



Tutkintaselostus

M2015-01

Troolari Bärbelin (FIN) kaatuminen ja uppoaminen Saaristomerellä 19.1.2015

Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkinnassa ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

**Onnettomuustutkintakeskus
Olycksutredningscentralen
Safety Investigation Authority, Finland**

Osoite / Address: Ratapihantie 9
FI-00520 HELSINKI

Adress: Bangårdsvägen 9
00520 HELSINGFORS

Puhelin / Telefon: 029 51 6001
Telephone: +358 29 51 6001

Fax: 09 876 4375
+358 9 876 4375

Sähköposti / E-post / Email: turvallisuustutkinta@om.fi
sia@om.fi

Internet: www.turvallisuustutkinta.fi
www.säkerhetsutredning.fi
www.sia.fi

Tutkintaselostus 8/2015

ISBN 978-951-836-463-7

ISSN 2341-5991

Helsinki 2015

TIIVISTELMÄ

Troolarit Bärbel ja Huovari olivat Saaristomerellä kalastamassa paritroolauksella silakkaa 19.1.2015. Lastattaessa saalista Bärbeliin se kaatui noin kello 16.40, jonka jälkeen se upposi kello 16.50.

Lastauksen aikana Bärbelin lastiruumaan kertyi tavanomaista enemmän vettä, koska lastiruuman tyhjennyspumppu toimi puutteellisesti. Tilannetta yritettiin korjata laittamalla ruumaan ylimääräinen oppopumppu. Muutamaa minuuttia myöhemmin alus alkoi kuitenkin kallistua oikealle puolelle, kun siihen oli ehditty lastata noin 15 t kalaa. Lähistöllä odottanut Huovari ajoi Bärbelin rinnalle apuun. Bärbelin lastaus lopetettiin ja aluksen ovia ja luukkuja yritettiin sulkea. Kallistuma kasvoi hyvin nopeasti ja veden alkaessa tulla reelingin yli aluksen kahden hengen miehistön oli jätettävä alus. Kansimies hyppäsi mereen ja ui roikkumaan Huovarin lepuuttajapalloon. Bärbelin päällikkö pääsi hyppäämään suoraan Huovarin reelinkiin lepuuttajareenkaan päälle.

Kun Bärbel kaatui, se jäi hetkellisesti nojaamaan Huovarin reelinkiin. Huovari ajoi nopeasti irti kaatuneesta aluksesta. Huovarin miehistö nosti Bärbelin miehistön kannelleen ja teki hälytyksen meripelastuskeskukselle. Kaatunut Bärbel kellui vielä hetken ennen kun se upposi. Rajavartiolahtoksen ulkovartiolaiva Uisko ja meripelastushelikopteri hälytettiin onnettomuuspaikalle tarkastamaan tilanne.

Bärbelin kallistumisen ja kaatumisen syyksi todettiin vetisen kalalastin siirtyminen aluksen ruumassa oikealle laidalle. Lasti pääsi siirtymään kalaruuman osastosta toiseen lastin pinnan nousua lähelle väliseinien tasoa. Alukseen vuosien mittaan tehdyt muutokset olivat heikentäneet aluksen vakavuutta siinä määrin, ettei sillä ollut enää riittävää vakavuusreserviä. Kaatumisen jälkeen aluksen sisätilat täyttyivät vedellä ja se upposi. Aluksen miehistö ei käyttänyt kelluntapukineita eikä ehtinyt pukea päälleen pelastusliivejä. Ilman Huovarin apua heidän mahdollisuutensa pelastua hyisestä merestä olisivat olleet erittäin heikot.

Kun Bärbel ostettiin käytettynä Suomeen vuonna 2011, sen alkuperäiset vakavuusasiakirjat eivät siirtyneet aluksen mukana. Aluksen katsastuksen ja käyttöönoton yhteydessä ei tehty uusia vakavuustarkasteluja. Liikenteen turvallisuusviraston määräyksissä ei tällä hetkellä määritellä, miten näin pienen aluksen vakavuus todetaan riittäväksi. Kalastajien tietämys vakavuusopista ei välttämättä riitä aluksen vakavuuden arviointiin.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Liikenteen turvallisuusvirasto tarkentaa määräyksiään I-luokan kalastusalusten katsastuksista. Liikenteen turvallisuusvirastolle suositetaan myös, että se käynnistää yhteistyössä sidosryhmien kanssa kehitysprojektin kalastusalusten turvallisuuden lisäämiseksi. Tavoitteena on tuottaa kalastajille tietoa kalastusalusten vakavuudesta käytännölläisellä tavalla sekä edistää kalastukseen soveltuvien henkilökohtaisten työ- ja pelastautumisvarusteiden käyttöönottoa ja kehittämistä Suomessa.

SAMMANDRAG

Trålarna Bärbel och Huovari partrålade efter strömming i Skärgårdshavet den 19.1.2015. Cirka klockan 16.40, då man lastade fångsten i Bärbel, kantrade den. Tio minuter senare, klockan 16.50, sjönk Bärbel.

Medan man lastade samlades det mer vatten än vanligt i Bärbels lastrum delvis beroende på att länsumpen i lastrummet var defekt. Man försökte avhjälpa bristen genom att sänka ner en dränkbar pump i lastrummet. Trots detta började fartyget, några minuter senare, få en slagsida mot styrbord. Då hade man lastat ca 15 ton fisk. Huovari, som hade väntat i närheten, körde nu upp långsides med Bärbel till assistans. Man avbröt lastningen av Bärbel och försökte stänga dörrar och luckor. Slagsidan ökade mycket snabbt och då vatten började strömma in över relingen var tvåmanna besättningen tvungen att lämna fartyget. Däcksmannen hoppade i havet och simmade till Huovaris klotfendert där han blev hängande. Bärbels befälhavare kunde hoppa direkt till en ringfendert vid Huovaris reling.

Då Bärbel kantrade lutade den en kort stund mot Huovaris reling. Huovari körde snabbt bort från det kantrade fartyget. Huovaris besättning lyfte Bärbels besättning ombord och alarmerade sjöräddningen. Den kantrade Bärbel flöt ännu en stund med botten synligt över vattenytan innan den sjönk. Gränsbevakningens Bevakningsfartyg Uisko och en sjöräddningshelikopter alarmerades till olycksplatsen för att granska situationen.

Orsaken till Bärbels slagsida och kantrande konstaterades vara att den vattenrika fisklasten i lastrummet försköts mot fartygets styrbordssida. Lasten kunde förskjutas från en avdelning i lastrummet till en annan då fisklastens yta stigit till en nivå i höjd med avbalkningarna långskepps. De förändringar man gjort på fartyget under årens lopp hade försämrat dess stabilitet till den grad att det inte längre hade en tillräcklig stabilitetsreserv. Fartyget sjönk efter att det kantrat och dess innerutrymmen fyllts med vatten. Besättningen använde inte flytdräkter och hann inte ta på sig flytvästar. Utan Huovaris hjälp hade besättningens möjligheter att räddas ur det iskalla havet varit så gott som obefintliga.

Då Bärbel begagnad köptes till Finland år 2011 följde de ursprungliga stabilitetsdokumenten inte med fartyget. Vid besiktningen och ibruktagandet av fartyget gjordes inga nya stabilitetskontroller. I Trafiksäkerhetsverkets bestämmelser bestäms för närvarande inte hur stabiliteten skall konstateras vara tillräcklig på ett såhär litet fartyg. Yrkesfiskarnas kunskap om stabilitetslära är nödvändigtvis inte tillräcklig för att bedöma ett fartygs stabilitet i alla lägen.

Olycksutredningscentralen rekommenderar att Trafiksäkerhetsverket preciserar bestämmelserna för besiktning av fiskefartyg i klass-I. Man rekommenderar också att Trafiksäkerhetsverket, tillsammans med andra intressenter, inleder ett utvecklingsprojekt för att öka säkerheten för fiskefartygen. Målet är att för fiskarna producera praktisk information över fiskefartygens stabilitet samt att främja ibruktagande och utveckling av, för fiske lämpad, arbets- och räddningsutrustning i Finland.

SUMMARY

Trawlers Bärbel and Huovari were pair trawling for Baltic herring in the Archipelago Sea on the 19th of January 2015. When loading the catch into Bärbel, it capsized at 16.40, and sank at 16.50.

During the loading more water than usually was accumulated in the hold because the bilge pump was not working properly. The crew tried to improve the situation by putting a submersible pump into the hold. The vessel, however, started to list to starboard a few minutes later, when approximately 15 tons of fish had been loaded. Trawler Huovari, that had been waiting in the vicinity, now manoeuvred up alongside with Bärbel. The loading of Bärbel was stopped and the crew tried to close doors and hatches. The list increased very fast and when water started to come over the ship's rail, the crew of two had to abandon the vessel. The deckhand jumped into the sea and swam to Huovari and remained hanging in a ball fender. Bärbel's master was able to jump straight on to a ring fender at Huovari's rail.

When Bärbel capsized it leaned on Huovari's rail for a short while. Huovari quickly manoeuvred away from the capsized vessel. Huovari's crew lifted Bärbel's crew of two on-board and alarmed the MRCC. The capsized Bärbel floated for a while before sinking. The Finnish Border Guard's patrol boat Uisko and a maritime rescue helicopter were sent to the scene of the accident to inspect the situation.

The reason for Bärbel's listing and capsizing was established to be the shifting of the water-rich fish cargo to the starboard side of the hold. The cargo could shift from one cargo compartment to another when the amount began reaching the level of the partitions in the hold. The changes done to the vessel over the years had decreased its stability to a degree that it no longer had sufficient reserve stability. After capsizing the interior of the vessel was flooded and it sank. The crew did not use survival suits and did not have time to don life vests. Without Huovari's assistance their chances for survival in the freezing sea would have been very limited.

When Bärbel in 2011 was bought as a second hand ship to Finland, the original stability documents did not transfer with the vessel. When the vessel was surveyed and taken into use no new stability calculations were performed. For the time being the Finnish Transport Safety Agency regulations do not define how the stability of a vessel of this size should be established as sufficient. Fishermen's knowledge about stability calculations is not necessarily sufficient for estimating a vessel's stability.

The Safety Investigation Authority recommends that the Finnish Transport Safety Agency specify its regulations for surveying Class-I fishing vessels. A recommendation is also issued to the Finnish Transport Safety Agency (Trafí) to launch a development project in co-operation with other stakeholders in order to increase fishing vessel safety. The aim is to produce practical information for fishermen about fishing vessel stability, and to enhance the developing and usage of, for fishing suitable, personal work-, and rescue gear in Finland.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
SAMMANDRAG	II
SUMMARY	III
LYHENTEET JA TERMIT.....	VI
ALKUSANAT	VIII
1 ALUS- JA OLOSUHDETIEDOT	1
1.1 Bärbel.....	1
1.1.1 Yleistiedot	1
1.1.2 Miehitys	2
1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet.....	2
1.1.4 Koneisto ja konehuone	2
1.1.5 Tankit, pumput ja putkistot.....	3
1.1.6 Hengenpelastusvälineet	3
1.1.7 Bärbelin kalastuslaitteisto	3
1.1.8 Kalaruuma.....	4
1.2 Huovari	6
1.3 Bärbelin ja Huovarin paritroolaukset	6
1.4 Sääolosuhteet.....	9
1.5 Onnettomuuspaikka.....	10
2 TAPAHTUMA JA TUTKIMUKSET	11
2.1 Onnettomuustapahtuma	11
2.1.1 Onnettomuusmatkan alkuvaiheet.....	11
2.1.2 Kallistuminen, kaatuminen ja uppoaminen.....	12
2.1.3 Henkilö- ja muut vahingot	14
2.1.4 VTS-järjestelmästä saadut tiedot.....	14
2.2 Pelastustoiminta	15
2.2.1 Miehistön evakuointi Huovariin.....	15
2.2.2 Hälytystoiminta.....	15
2.2.3 Pelastustapahtumat	15
2.3 Tehdyt erillisselvitykset.....	16
2.3.1 Tutkimukset tapahtumapaikalla	16
2.3.2 Aluksen vakavuuden arviointi	16
2.4 Säädökset ja määräykset	24
2.4.1 Kalastusaluksiin liittyvä kansallinen lainsäädäntö	24

2.4.2	Kalastusaluksiin liittyvät viranomaismääräykset ja ohjeet.....	25
2.4.3	Laivaisännän määräykset.....	26
2.4.4	Pelastustoimintaa ohjaavat säädökset	26
2.5	Kalastusalusten henkilökunnan koulutus	26
2.6	Kalastuselinkeino Suomessa.....	27
2.7	Vastaavia kalastusalusten onnettomuustapauksia	28
3	ANALYYSI	31
3.1	Onnettomuuden analysointi.....	31
3.1.1	Alus ja sen vakavuus	32
3.1.2	Veden kertyminen	33
3.1.3	Kallistuminen.....	33
3.1.4	Pelastuminen	34
3.1.5	Kaatuminen ja uppoaminen	35
3.2	Pelastustoimien analysointi	36
3.3	Viranomaisten toiminnan analysointi	37
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	38
4.1	Toteamukset	38
4.2	Tapahtuman syyt	38
4.3	Muita turvallisuushavaintoja	39
5	TOTEUTETUT TOIMENPITEET	40
6	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	41
Liite 1. Yhteenvedo tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista		

LYHENTEET JA TERMIT

Lyhenne

AIS	Automatic Identification System. VHF-taajuudella toimiva alusten automaattinen tunnistusjärjestelmä.
BL	Baseline. Perusviiva. Aluksen keskiviivalla oleva vaakasuora, josta mitataan mm. laivateoreettisten laskelmien korkeusmitat.
CL	Center Line. Aluksen keskiviiva.
EPIRB	Emergency Position-Indicating Radio Beacon. Hätäpaikannusradiopoiju.
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System. Maailmanlaajuinen merenkulun hätä- ja turvallisuusradiojärjestelmä.
GPS	Global Positioning System. Satelliittipaikannusjärjestelmä.
MOB-vene	Man Over Board -vene. Nopea vene, jota yleensä käytetään ”mies yli laidan” tilanteessa.
MRCC	Maritime Rescue Co-ordination Center. Meripelastuskeskus.
NAPA	Laskentaohjelmisto, jota käytetään aluksen vakavuuden määrittämiseen.
ROC	Restricted Operator’s Certificate. Rajoitettu radioaseman hoitajan todistus.
ROV	Remotely Operated Vehicle. Kauko-ohjattu vedenalaisiin töihin käytettävä robotti.
STCW	The International Convention of Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers. Kansainvälinen yleissopimus, joka koskee merenkulkijoiden koulutusta, pätevyyskirjoja ja vahdinpitoa.
UTC	Coordinated Universal Time. Koordinoitu yleisaika.
VHF	Very High Frequency. Radiotaajuusalue 30 MHz:stä 300 MHz:iin.
VHF-DSC	Digital Selective Call. VHF-taajuudella lähetettävä digitaaliselektiivikutsu.

Termit

Karveli	Lastiluukun kehys.
Laari	Kalaruuman erillinen osasto.
Paapuuri	Aluksen vasen puoli perästäpäin katsottuna.
Sondi	Trooliin kiinnitetty kaikuluotainturi, joka välittää kaapelia pitkin tieto- ja kalastusaluksen vastaanottimeen.
Styrrpuuri	Aluksen oikea puoli perästäpäin katsottuna.
Syväys	Aluksen perusviivasta mitattu syväys, jollei tekstissä ole muuta ilmoitettu.
Varusteltu paino	Aluksen tyhjäpaino, johon on lisätty miehistön ja varusteiden paino.
Viippaus	Aluksen perusviivasta mitattujen keula- ja peräsyväysten erotus. Viippaus on negatiivinen, kun peräsyväys on keulasyväystä suurempi.

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti 20.1.2015 käynnistää turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla tutkinnan troolari Bärbelin kaatumisesta ja uppoamisesta Saaristomerellä 19.1.2015.

Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin vesiliikenneonnettomuuksien erikoistutkija Sirpa Kannos ja jäseniksi Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntijat tekniikan lisensiaatti Olavi Huuska, laivanrakennusinsinööri Niklas Rönnerberg ja kapteeniluutnantti evp Matti Salokorpi. Tutkinnanjohtajana toimi vesiliikenneonnettomuuksien johtava tutkija Risto Haimila.

Tutkintaselostuksessa käytetty kellonaika on Suomen talviaika (UTC+2).

Tutkintaselostuksessa esitetään tapahtumat ennen onnettomuutta, onnettomuushetkellä ja sen jälkeen. Lisäksi selostuksesta käsitellään hälytys- ja pelastustoiminnan kulkua sekä analysoidaan onnettomuuteen vaikuttaneita tekijöitä. Analyysin perusteella esitetään turvallisuussuosituksia, jotka toteuttamalla voitaisiin välttää vastaavanlaisten onnettomuuksien syntyminen tai lieventää niiden seurauksia.

Tutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen, eikä siinä oteta kantaa syyllisyyden, vastuun tai vahingonkorvauskysymyksiin.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin turvallisuustutkintalain (525/2011) 28 §:ssä tarkoitettua lausuntoa varten Liikenteen turvallisuusvirastolle, Liikennevirastolle, Rajavartiolaitokselle, Opetushallitukselle, Suomen Ammattikalastajaliitto SAKL ry:lle, Hailiks Oy:lle, Huovarin Kalastus Oy:lle sekä muille asianosaisille. Saadut lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostusta viimeisteltäessä. Lausuntojen yhteenveto on tutkintaselostuksen liitteenä.

FM Peter Björkroth on kääntänyt tutkintaselostuksen tiivistelmät englannin ja ruotsin kielille.

Lähdemateriaali on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen. Kuvien tekijänoikeus on Onnettomuustutkintakeskuksella, jollei muuta ole mainittu.

Tutkintaselostus on julkaistu Onnettomuustutkintakeskuksen internet-sivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

1 ALUS- JA OLOSUHDETIEDOT

1.1 Bärbel



Kuva 1. Troolari Bärbel. (Kuva: Seppo Partanen)

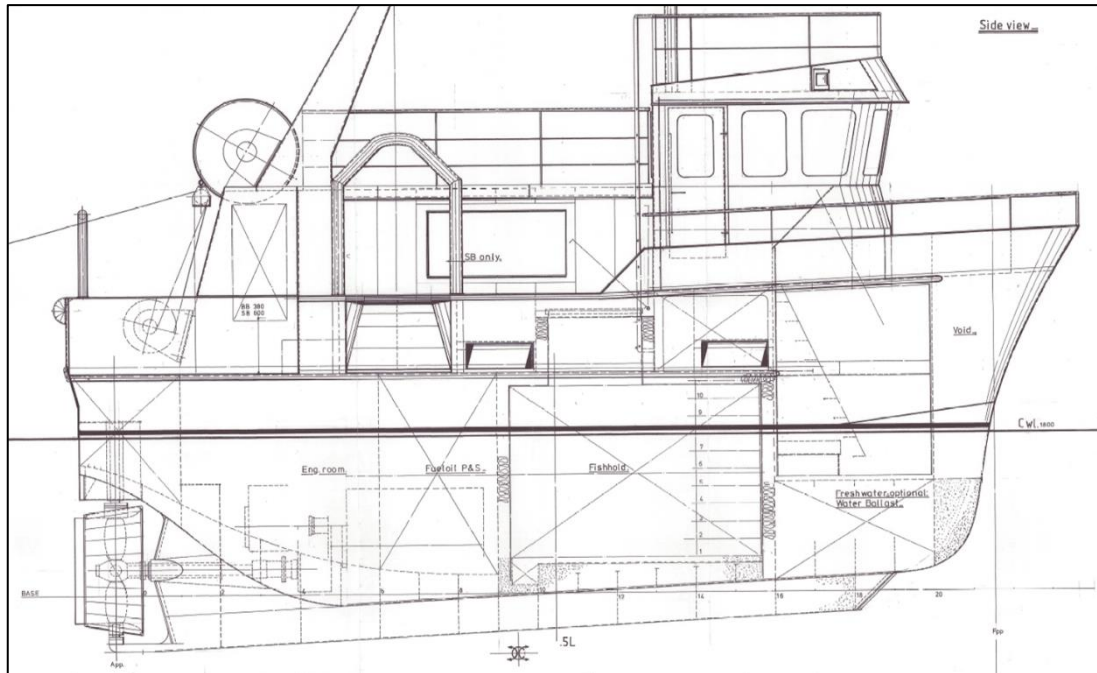
1.1.1 Yleistiedot

Omistaja	Hailiks Oy
Rakennuspaikka ja -aika	Puola 1997
Rekisteritunnus	FIN-31613-T
Suurin pituus (katsastustodistuksessa)	11,99 m
Mittapituus	9,99 m
Mallileveys	5,20 m
Mallisivukorkeus	2,50 m
Mallisyväys	1,88 m
Uppouma konstruktiosyväyksellä 1,8 m	55 t
Brutto	33
Netto	10
Pääkoneen teho	350 kW
Potkuri	säätölapapotkuri suulakkeessa

Bärbel varusteltiin ja rekisteröitiin Saksassa 1997. Alus ostettiin Suomeen tanskalaiselta omistajalta keväällä 2011. Bärbel oli huoltotelakoitu viimeksi syksyllä 2014. Aluksen todistuskirjat olivat voimassa onnettomuuden tapahtuessa.

Aluksen konehuone ja peräsinkonetila sijaitsivat perässä pääkannen alla. Keskiosassa oli lastiruma ja keulassa keulakorokekannella ohjaamo, jonka alla olivat asuintilat kolmelle. Pääkansi jatkui avoimena varastotilana ohjaamon alle noin metrin verran. Pääkannen yläpuolella oli suojakansi, joka peräosastaan tukeutui laidoilla sijaitseviin A-raamin tukirunkoihin. Aluksen keskiosassa oli styyrpuurin puolella osittain suojakannella katettu avoin työkansi, josta kala nostettiin alukseen, paapuurin puolella oli korotettu suljettu laita. Pääkannen peräosassa oli alue troolaustyöskentelylle.

Bärbel poikkesi huomattavasti perinteisistä kalastusaluksista mm. rakenteeltaan ja vakavuusominaisuuksiltaan.



Kuva 2. Bärbelin yleispiirustus. (Kuva: Berufsgenossenschaft für Transport & Verkehrswirtschaft)

1.1.2 Miehitys

Päälliköllä oli kalastusaluksen kuljettajankirja A ja pitkä kokemus erilaisista kotimaanliikenteen laivatöistä sekä kalastuksesta alkaen vuodesta 1986. Bärbelissä hän oli toiminut päällikkönä sen Suomeen ostosta 2011 lähtien. Kansimies oli käytännön työn kautta oppinut kalastaja, joka oli työskennellyt Bärbelillä kolmisen vuotta. Miehitys vastasi tälle alukselle ja kalastusalueelle asetettuja vaatimuksia.

1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet

Bärbelin ohjaamon varustukseen kuuluivat muun muassa magneetti- ja satelliittikompassit, kaksi tutkaa, karttaplotteri, AIS, GPS ja kaksi kaikuluotainta. Radiovarustukseen kuuluivat VHF-, VHF DSC- ja GMDSS hätä VHF -puhelimet sekä satelliittipuhelin.

Alusta voitiin ohjata sillalta käsi- tai automaattiohjauksella. Lisäksi sitä oli mahdollista ohjata hätätilanteessa konehuoneen sisäänmenon luota.

1.1.4 Koneisto ja konehuone

Käynti konehuoneeseen sekä ilmanottokanava sijaitsivat A-raamin tukirungossa styripuurin puolella. Tukirungon paapuurin puolella sijaitsivat poistoilmakanava, savutorvet sekä WC. Konehuoneessa ei ollut kaksoispohjaa.

Bärbelin Scania DSI 11 -pääkone oli kytketty alennusvaihteen kautta säätölapapotkuriin. Alennusvaihteen kautta käytettiin akseligeneraattoria ja kahta hydraulikkapumppua. Pääkoneen jäähdytys oli järjestetty suljetulla kölijäähdytyksellä, minkä vuoksi merivesiputkistoa ei ollut pääkoneen yhteydessä. Lisäksi konehuoneeseen oli asennettu

apukone sähköntuottoa varten ja keskuslämmityskattila. Aluksessa oli kääntyvä potkurisuulake, jonka käyttökoneisto sijaitsi peräsinkonetilassa. Potkurisuulake toimi myös peräsimenä.

1.1.5 Tankit, pumput ja putkistot

Konehuoneen keulapäässä molemmilla laidoilla oli kaksi polttoainetankkia á 4 m³ ja peräpäässä laidoilla kaksi makeavesitankkia á 1,7 m³. Asuintilojen alla sijaitsi 3 m³ painolastitankki. Keulassa oli 2,6 m³ kuivatankki (keulapiikki). Näiden runkoon rakennettujen tankkien lisäksi konehuoneessa oli hydraulikkaöljyn säiliö.

Aluksen kiinteät painolastivesi- ja pilssipumput olivat kumisiipipyöräpumppuja. Ne saivat käyttövoimansa pääkoneelta magneettikytkimen välityksellä. Painolasti- ja pilssilinjaston venttiilit olivat konehuoneessa, ja kaikki venttiilit olivat paikallisesti säädettävissä ilman kaukokäyttöä. Aluksen tankkien pinnankorkeutta voitiin mitata vain manuaalisesti peilausputken kautta. Pilssin nesteen pinnankorkeuden hälytys oli automaattinen voimakas äänimerkki konehuoneessa.

1.1.6 Hengenpelastusvälineet

Bärbelin hengenpelastusvälineet sisälsivät suojakannelle sijoitetun kuuden hengen pelastuslautan, hätäpaikannuspoijun (EPIRB), kolme pelastautumispukua asuintilojen kaapissa, kolmet pelastusliivit asuintiloissa ja kaksi pelastusrengasta ohjaamon takaseinällä lastiluukun molemmin puolin. Pyrotekniset hätämerkinantovälineet oli sijoitettu ohjaamoon.

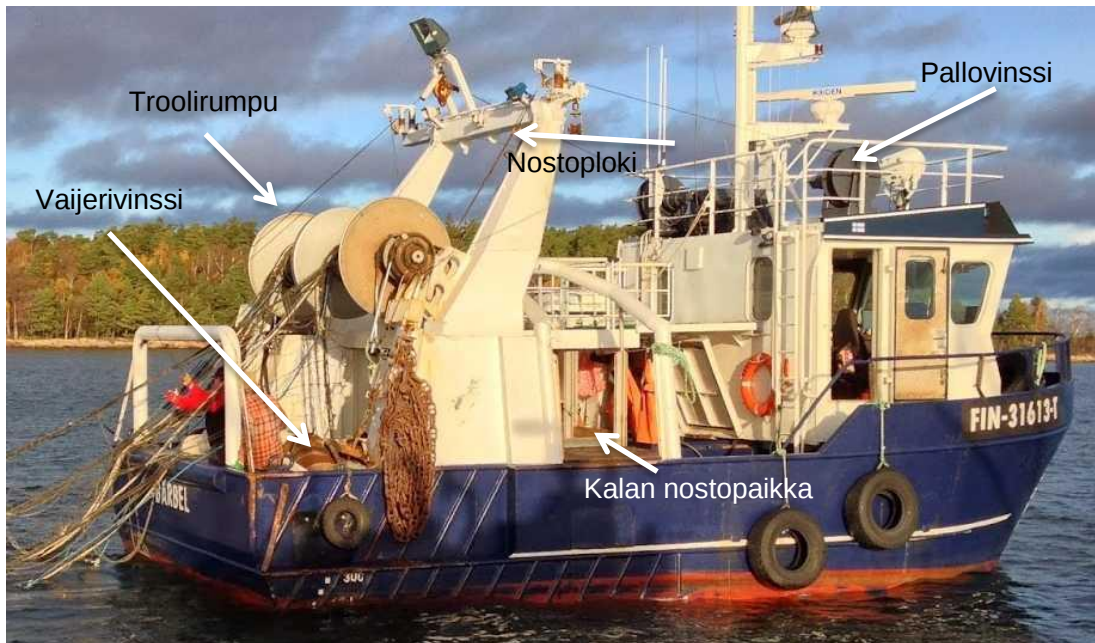
1.1.7 Bärbelin kalastuslaitteisto

Bärbelin kalastuslaitteisto oli osin alkuperäistä. Trooli oli mitoitukseltaan 2 000 jalan trooli. Sen pituus oli noin 250 m ilman vetoliinoja ja vetovaijereita ja arvioitu paino noin 2 500 kg. Alumiinista valmistettu, hydraulikkakäyttöinen kaksiosainen troolirumpu oli asennettu suojakannen yläpuolelle A-raamiin aluksen peräosassa. Troolirummussa pystytettiin käyttämään kahta troolia samanaikaisesti. Troolirumpua ohjattiin peräkannelta.

Aluksen perässä molemmin puolin oli hydraulikkakäyttöiset vaijerivinssit, joilla troolin vetovaijereita säädeltiin. Molempiin oli asennettu 400 m 12 mm paksuista teräsvaijeria. Vetovaijerit kulkivat A-raamissa noin 2 m korkeudella kannesta olevien pylpyröiden kautta troolille. Vinssien ohjaukset olivat konehuoneen oven sisäpuolella, pääkannen tasolla.

Aluksen tultua Suomeen siihen asennettiin vielä kaksi vinssiä nostopallojen säätöä varten. Vinssit sijaitsivat ohjaamon katolla ja kummassakin oli 8 mm vaijeria 400 m.

Aluksessa ei ollut omaa lastinpurkauslaitteistoa. Purkaus tapahtui maista letkun kautta imupumpulla.

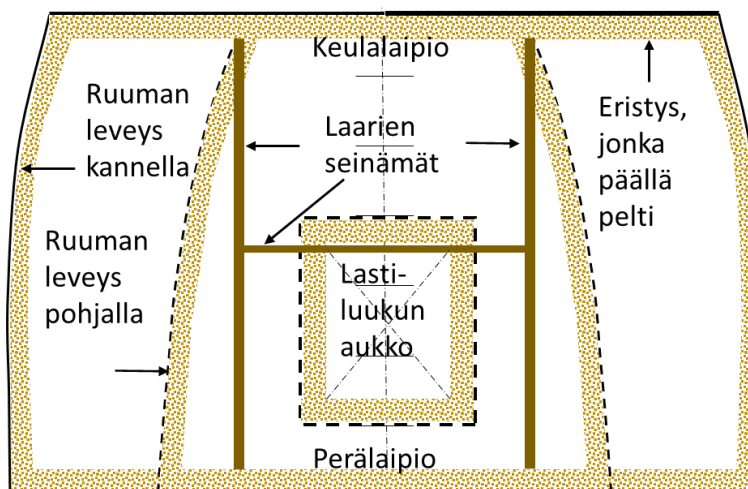


Kuva 3. Bärbelin kalastusvarusteita. (Kuva: Seppo Partanen)

Kalat nostettiin alukseen styrrpuurin laidalta 500–600 kilon erissä, ns. nostopussissa. Aluksen reelinki oli suoristettu kalojen nostokohdassa, eikä siinä ollut kuvassa 2 näkyvää luiskaa. Nostovaijeri kulki A-raamin yläosaan kiinnitetyn nostoplokin kautta, jonka korkeus kannesta oli noin 4,5 m ja etäisyys aluksen keskilinjasta noin 0,9 m oikealle.

1.1.8 Kalaruuma

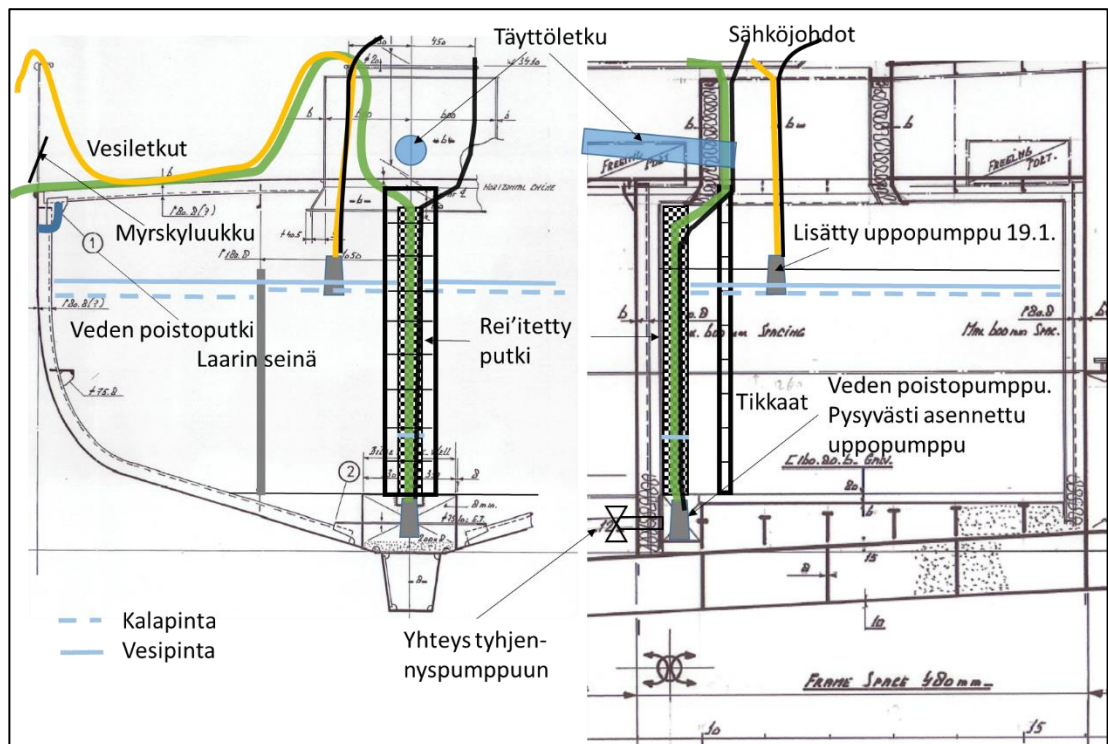
Aluksen keskilaivassa oli yksi lämpöeristetty, noin 25 m³ lastiruuma, jonka pituus oli noin 3 m. Kaksi tukevaa puusta rakennettua pitkittäistä seinämää jakoi ruuman kolmeen kala-laariin. Keskimmäinen laari oli jaettu poikittaissuunnassa keskeltä kahtia. Keskilaarin leveys oli 2,1 m. Sivulaarit kapenivat keulaan päin seuraten aluksen rungon muotoa. Pitkittäisten seinämien korkeus oli 1,4–1,5 m ja poikittaisen seinämän noin 1 m.



Kuva 4. Bärbelin kalaruuma.

Ruuman betonoitu pohja oli 0,4 m korkeudella perusviivasta. Keskellä ruuman pohjalla oli ura, jonka kautta vesi pääsi valumaan ruuman peräpäässä olevaan pilssikaivoon.

Lastiruumaan oli pääsy ainoastaan avattavan lastiluukun (luukun karvelin aukko 1440x1200 mm) kautta tikkaita pitkin. Tikkaat oli kiinnitetty ylhäältä luukun reunukseen, alhaalta betoniin. Lämpöeristys oli päällystetty 1-1,5 mm ruostumattomalla teräspellityksellä. Levyt oli kiinnitetty toisiinsa vetoniiteillä. Lastiluukku oli valmistettu kevytmetallista ja saranoitu etureunasta sekä varustettu kierrettävillä lukitussalvoilla. Luukkuä käsiteltiin köysitaljalla. Kannessa oli myös kaksi pyöreää pientä luukkuä, jotka oli tarkoitettu jään lastaamiseen ruumaan. Nämä luukut olivat poissa käytöstä ja tiiviisti suljetut.



Kuva 5. Kalaruuman vedenpoiston järjestely 19.1.2015.

Kalaruuman pilssikaivoon oli veden poistamiseksi asennettu kiinteästi uppopumppu, jonka poistoletku oli vedetty luukun karvelin yli ja edelleen myrskyluukun kautta styrrpuurin puolelta ulos. Poistoletku kulki ruumassa rei'itetyn putken sisällä, jolloin vesi pääsi pilssikaivoon kalan määrästä riippumatta. Pilssikaivosta oli myös läpivienti konehuoneessa sijaitsevalle kolmitieventtiilille, mutta tätä tyhjennysmahdollisuutta ei ollut käytetty. Aluksessa oli lisäksi uppopumppuja, joista yksi otettiin käyttöön onnettomuustilanteessa. Tämä varapumppu sijoitettiin lastiruumaan kalojen päälle ja sen letku johdettiin luukun karvelin yli ja edelleen styrrpuurin reelingin päältä mereen. Pumppujen sähkönsyöttökaapelit oli vedetty lastiluukun kautta pistorasioihin ohjaamon ulkoseinällä.

1.2 Huovari



Kuva 6. Troolari Huovari. (Kuva: Kimmo Kirstua)

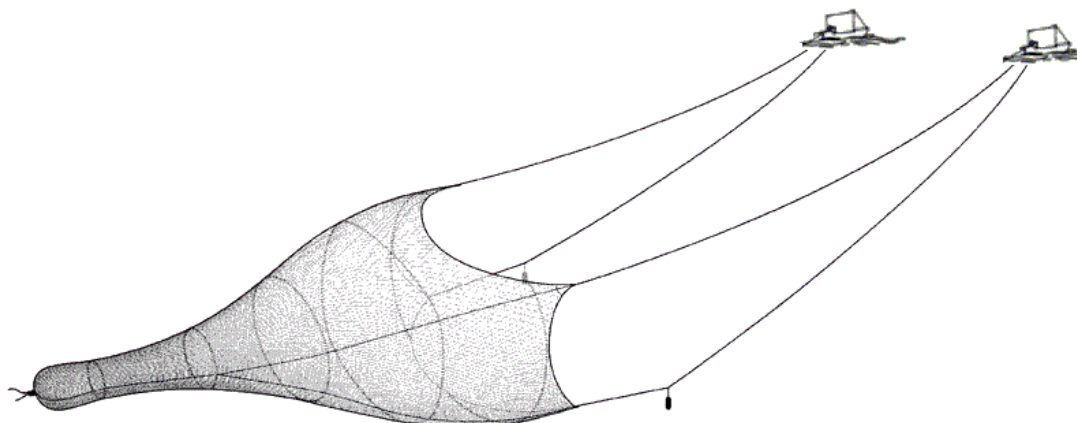
Omistaja	Huovarin Kalastus Oy
Rakennuspaikka	Ruotsi 1979
Rekisteritunnus	FIN140K
Suurin pituus	17,18 m
Leveys	5,6 m
Syväys	2,9 m
Brutto	47
Pääkone	SCANIA DSI 14 V8
Potkuri	Säätölapapotkuri

Huovari on ostettu Suomeen 2009. Aluksen miehitykseen kuuluu päällikkö ja kansimies. Alusta käytetään sekä yksin- että paritroolaukseen. Alukseen lastataan noin 50 t kalaa.

1.3 Bärbelin ja Huovarin paritroolaus

Bärbel oli alun perin suunniteltu troolaamaan yksin. Suomessa alusta käytettiin pääasiassa paritroolaukseen Huovarin kanssa, jolloin pystyttiin käyttämään suurempia trooleja ja kalastamaan tehokkaammin. Paritroolauksessa käytössä oli Bärbelin trooli.

Pyynti aloitettiin siten, että Bärbel laski peräkannella olevalta troolirummulta troolin mereen ja kiinnitti siihen palloniput sekä troolisondin. Tämän jälkeen Huovari peruutti lähelle Bärbelin perää. Saattoköysien avulla siirrettiin Huovariin troolin toisen sivun ylä- ja alakulmiin menevät harusköydet ja molemmat alukset kiinnittivät harusköydet vetovaijereihin. Alukset alkoivat loitota toisistaan laskien samalla vetovaijereita ulos tarvittavan määrän. Troolin kalastussyvyyttä säädettiin alavaijerien avulla. Alusten välillä pidettiin kalastuksen aikana yhteyttä VHF-puhelimilla.



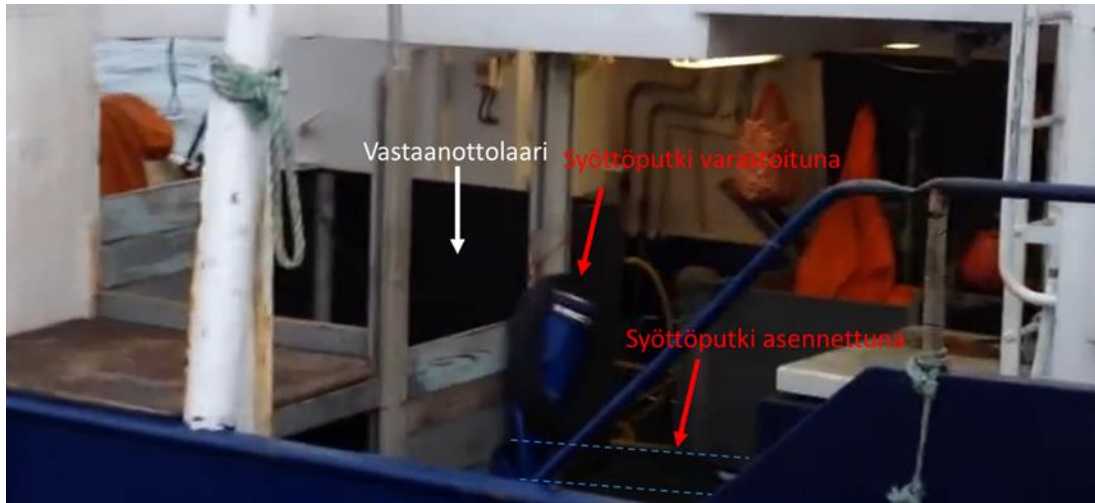
Kuva 7. Bärbelin ja Huovarin paritroolauksen periaate.

Troolin nosto aloitettiin kelaamalla vetovaijerit omille rummuilleen samalla kun alukset siirtyivät lähemmäksi toisiaan. Huovarin vetovaijerit irrotettiin harusköysistä, jotka siirrettiin saattoköysien avulla takaisin troolin laskeneeseen Bärbeliin. Sen jälkeen saattoköydet kelattiin Bärbelin troolirummulle ja palloniput ja sondi otettiin irti troolista. Troolia kelaattiin Bärbelin troolirummulle, kunnes kalat olivat tiiviisti troolin perällä ja ne saatiin aluksen viereen.

Paritroolauksessa saalis lastattiin ensisijaisesti Huovariin. Troolin perä kiristettiin kalan lastauksen ajaksi Bärbelin perään ja Huovari kiinnittyi köydellä Bärbelin styyrpuurin puolelle keula Bärbelin perää kohti. Näin alukset pysyivät yhdessä ja alusyhdistelmää pystyttiin tarvittaessa ohjailemaan Huovarin potkurilla. Niinä kertoina, kun kaikki troolin kalat eivät mahtuneet Huovariin, lastattiin loput Bärbeliin. Yleensä Bärbeliin lastatut kalamäärät olivat pienehköjä. Bärbelin lastauksen ajaksi Huovari siirtyi lähistölle odottamaan.

Saalis nostettiin aluksiin troolin perän päälle kiinnitetyn, vahvasta verkosta valmistetun nostopussin avulla. Aluksella olevalta nostovinssiltä puomin tai plokkin kautta kulkeva nostoköysi kiinnitettiin troolin nostopussissa kiinni olevaan köyteen. Nostopussin sisällä kaloja täynnä oleva troolin perä nostettiin aluksen reelingin yli nostoköyden avulla ja tyhjennettiin vastaanottolaariin avaamalla troolin perän sulkeva "sappanaru". Kun nostopussi oli tyhjentynyt, troolin perä sidottiin uudelleen kiinni ja perä nostopusseineen laskettiin takaisin mereen. Troolin peräosaa kiristettiin niin, että nostopussin sisällä oleva perän osa täyttyi uudelleen kaloista. Nostopussin koko oli 1 000 kg.

Bärbeliä lastattaessa nostopussin vetoisuutta pienennettiin köydellä kuristamalla noin 550 kiloon aluksen liiallisen kallistelun välttämiseksi. Tavallisesti Bärbel kallistui noston aikana hetkellisesti noin 10 astetta oikealle. Bärbelissä kalapussit nostettiin pääkannen vastaanottolaariin. Sieltä kalat valuiivat syöttöputkea pitkin kalaruuman peräkarvelissa olevan reiän kautta ruuman ohjausrännille. Rännin avulla valittiin se, menivätkö kalat keskilaariin vai kourujen kautta styyrpuurin tai paapuurin laariin. Kalojen kulun tehostamiseksi käytettiin lastauksessa apuna vettä painolastipumpulta johdetulla letkulla. Vettä tuli ruumaan myös kalojen mukana.



Kuva 8. Kalan sisäännostopaikka Bärbelissä. (Kuva: Seppo Partanen)



Kuva 9. Vasemmalla trooli kiristettynä Bärbelin perän taakse. Oikealla nostopussin tyhjennys Bärbeliin. (Kuvat: Seppo Partanen)

Vastaanottolaariin kertynyt saalis ohjattiin kalaruuman eri osastoihin siten, että aluksen asento pysyi hallinnassa. Tässä työssä jouduttiin käyttämään usein apuna lapiota ja vetä. Kun trooli saatiin tyhjäksi, se kelattiin kokonaan troolirummulle ja alukset aloittivat uuden vedon tai ajoivat punnitsemaan ja tyhjentämään saaliin.



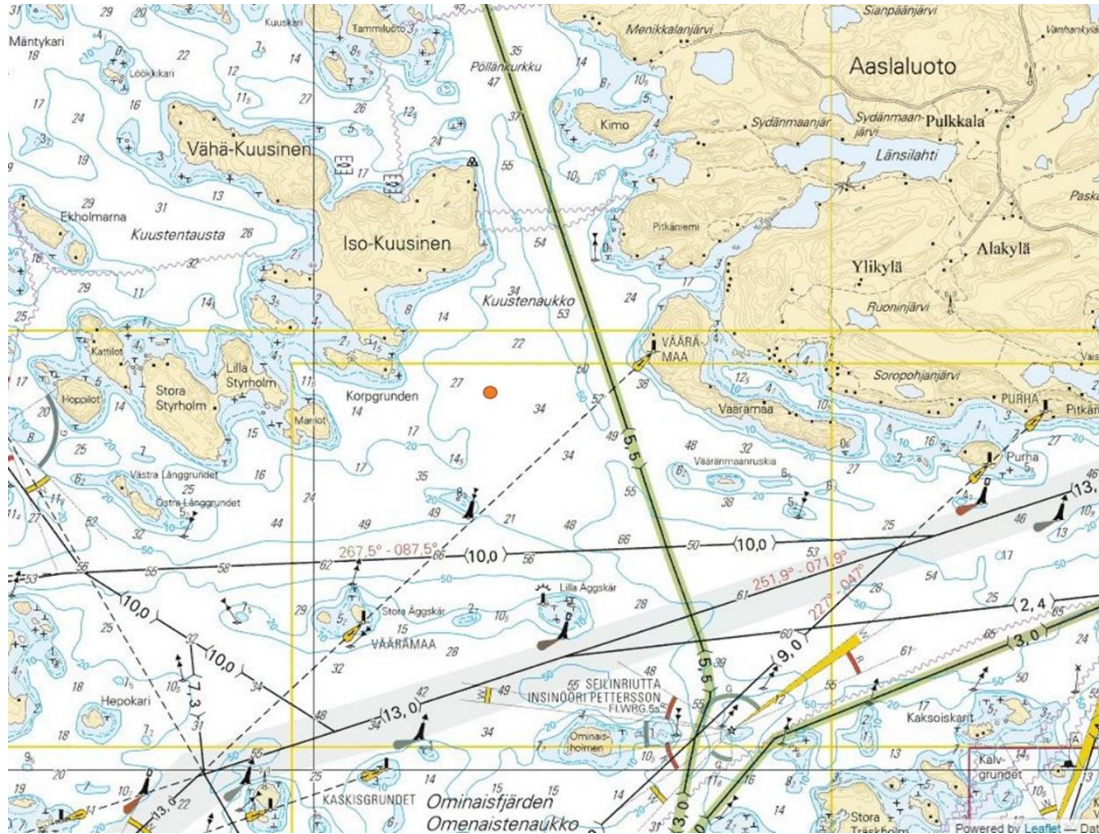
Kuva 10. Bärbelin kalaruuman luukku. Lastin tyhjennys. (Kuva: Seppo Partanen)

1.4 Sääolosuhteet

Ilmatieteen laitoksen merisääpalvelun antamien tietojen mukaan onnettomuuden tapahtuessa sää oli pilvipoutainen, ilman lämpötila 0– -2 °C, meriveden lämpötila +4 °C, koillistuulen nopeus 2–3 m/s ja aallonkorkeus noin 0,4 m. Meriveden korkeus oli +46 cm. Onnettomuuden tapahtuessa oli valoisaa, mutta hämärä alkamassa.

1.5 Onnettomuuspaikka

Onnettomuus tapahtui Nauvon pohjoispuolella Kuusten aukossa, 60°16,7'N 021°51,6'E. Onnettomuuspaikalla veden syvyys on noin 30 m.



Kuva 11. Onnettomuuspaikka on merkitty oranssilla pisteellä. (Kartta: Nautics Sailmate, aineisto: Liikennevirasto).

2 TAPAHTUMA JA TUTKIMUKSET

2.1 Onnettomuustapahtuma

Tapahtumakuvaus perustuu Länsi-Suomen merivartioston toimenpideluetteloon 20.1.2015, Bärbelin ja Huovarin miehistöjen kuulemisiin 20–21.1.2015, Bärbelin päällikön merionnettomuusilmoitukseen 3.2.2015, VTS-tallenteeseen, päällikön antamaan meriselitykseen 3.3.2015, aluksen omistajan kuulemiseen 11.3.2015, asianosaisten kanssa käytyihin keskusteluihin esiteltäessä tutkinnan tilannetta 24.4.2015 sekä muihin tutkinnassa hankittuihin tietoihin.

2.1.1 Onnettomuusmatkan alkuvaiheet

Bärbel lähti liikkeelle Rymättylästä Röölän kalasatamasta 19.1.2015 kello 7.50 syväyksien ollessa keulassa 2,00 m ja perässä 2,80 m. Aluksen ruumassa oli edellisen päivän saaliskalaa 2 300 kg.

Bärbel saapui kalastuspaikalle kello 9.00 ja alkoi laskea troolia. Kustavin Laupusista lähtenyt Huovari tuli paikalle noin puolen tunnin kuluttua ja paritroolauus alkoi kello 9.30. Tunnin kuluttua aloitettiin troolin nosto. Kalaa nostettiin Huovariin noin 25 t. Tämän jälkeen Huovari irrottautui Bärbelin kyljestä ja alukset valmistautuivat troolin uuteen laskuun.

Bärbelin miehistö laski troolin uudelleen ja toinen veto alkoi kello 12.45. Troolin nosto aloitettiin Kuusten aukolla kello 13.30. Kalaa arvioitiin nyt kertyneen enemmän kuin ensimmäisellä vedolla. Huovariin nostettiin noin 24 t kalaa, jolloin sen lastitilat täyttyivät. Loput saaliista oli tarkoitus nostaa Bärbeliin, joten Huovari irtaantui kello 15.00 ja siirtyi lähietäisyydelle odottamaan.

Nostopussi pienennettiin noin 550 kilon vetoiseksi ja lastaus Bärbeliin aloitettiin. Alukseen nostettiin seuraavan puolentoista tunnin aikana noin 12 t kalaa. Saalis jaettiin tasaisesti ruuman eri laareihin. Kalan valumista ruumaan avustettiin vedellä. Tässä vaiheessa alus oli suorassa. Nostojen aikana lähistöllä ei ollut muuta alusliikennettä.



Kuva 12. Bärbel nostamassa kalaa kello 15.36. (Kuva: Seppo Partanen).

2.1.2 Kallistuminen, kaatuminen ja uppoaminen

Bärbelillä havaittiin noin kello 16.30, että ruumaan oli kertynyt tavanomaista enemmän vettä. Ruuman sisältö näytti vetiseltä. Miehistö havaitsi lastiruuman varsinaisen tyhjenyspumpun toimivan puutteellisesti, minkä jälkeen ruumaan laitettiin ylimääräinen uppopumppu.

Nostot keskeytettiin vähäisen styyrpuurin puolelle kallistumisen vuoksi noin kello 16.33. Tässä vaiheessa aluksessa oli noin 15 t kalaa. Kallistumasta ilmoitettiin VHF-puhelimella Huovarille, joka lähti kohti Bärbeliä. Troolin perä päästettiin Bärbelin sivulta vapaasti riippumaan sen perään.

Huovarin saavuttua Bärbelin rinnalle Huovaria pyydettiin kiinnittämään alukset toisiinsa Bärbelin tukemiseksi. Bärbelin keulapakan ja Huovarin perän välille kiinnitettiin köysi. Köysi piti kuitenkin lähes saman tien irrottaa, koska Bärbelin kallistuma kasvoi nopeasti. Bärbelin kallistuma vaikeutti merkittävästi köyden irrottamista, mutta siinä kuitenkin onnistuttiin.

Vesi oli jo nousemassa lähelle Bärbelin reelingin reunaa. Konehuoneen ovea ja lastiluukua yritettiin sulkea. Vesi alkoi tulla reelingin yli kannelle, jolloin alus oli jätettävä.

Kansimies kahlasii reelingille ja lähti uimaan kohti Huovaria. Hän sai otteen Huovarin laidalla olleesta pallostä ja sen naruista jääden roikkumaan niistä kaulaansa myöten kylmässä vedessä. Hänen oli vaikeaa saada ote pysymään vettyneen haalarin painon vuoksi. Bärbelin päällikkö kävi vielä ohjaamossa, jonka ovelta hän hyppäsi Huovarissa riippuvaan lepuuttajarenkaaseen vesirajan yläpuolelle.



Kuva 13. Vasemmalla Huovarin reelingiä. Oikealla Bärbelin arvioitu asento sen nojautessa Huovarin reelingiin. (Kuva vasemmalla: Seppo Partanen)

Bärbel jatkoi kaatumistaan, jolloin sen masto tukeutui Huovariin Bärbelin päällikön jäädessä maston ja Huovarin reelingin väliin. Huovarin kansimies auttoi pallostä roikkuvaa Bärbelin kansimiestä pysymään pinnalla. Huovari ajoi nopeasti irti Bärbelistä, jolloin päällikkö vapautui puristuksesta. Bärbel kaatui kyljelleen noin kello 16.40, vajosi hitaasti ja upposi noin kello 16.50.

Kaatumisen eteneminen näkyy kuvissa, jotka on otettu Huovarista kello 16.41 ja 16.49. Aluksen kallistumaksi on arvioitu vastaavasti 115 ja 125 astetta. Apukone oli käynnissä, savua tuli savupiipusta (kuvassa 14a oikealla). Kuvassa vasemmalla näkyy todennäköisesti konehuoneesta tulevaa höyryä.

Bärbelin pelastuslautta ja EPIRB-hätälähetin nousivat pintaan 10–12 minuutin viiveellä.



Kuva 14a. Bärbel kaatuneena kello 16.41. Konehuoneesta purkautuu höyryä ja savua. (Kuva: Seppo Partanen)



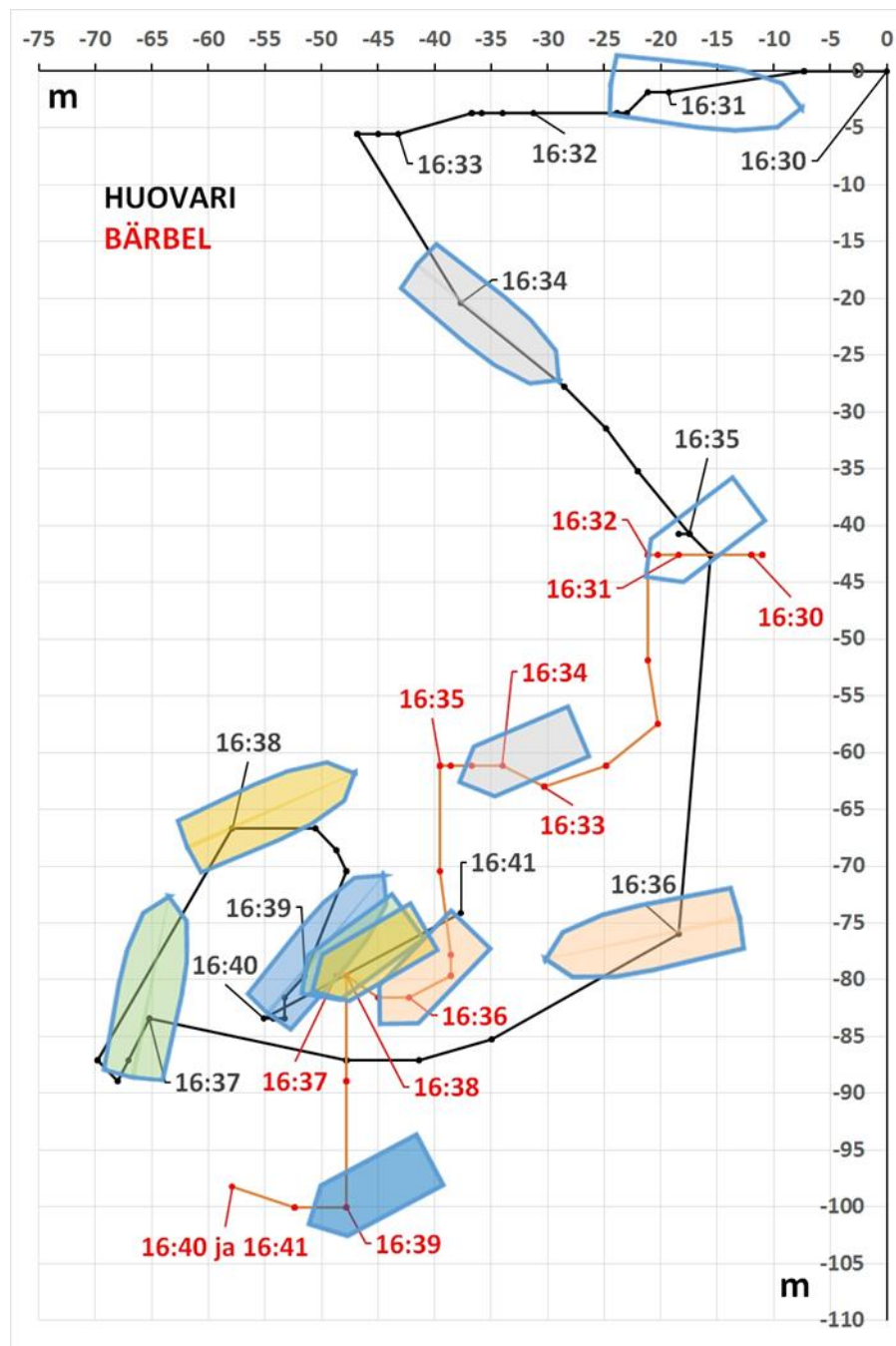
Kuva 14b. Bärbel kaatuneena ja vajoamassa kello 16.49. (Kuva: Seppo Partanen)

2.1.3 Henkilö- ja muut vahingot

Uhkaavasta tilanteesta huolimatta henkilövahingoilta välttyttiin. Uppoamispaikalla havaittiin pieni öljyläikkä, mutta vakavampia ympäristövahinkoja ei havaittu. Alus menetettiin.

2.1.4 VTS-järjestelmästä saadut tiedot

VTS-tallenteesta saatiin alusten liikkeet selville. Seuraavassa kuvassa esitetään alusten liikkeet VTS-tallenteen paikkatiedoista poimittuina. Alukset on näytetty minuutin välein. Tallenteen välipisteet ovat laskennallisia.



Kuva 15. Alusten paikat ja asennot kello 16.30–16.41.

2.2 Pelastustoiminta

2.2.1 Miehistön evakuointi Huovariin

Huovarin miehistö avusti ensin Bärbelin päällikön alukseen. Tämän jälkeen miehistö ryhtyi nostamaan kylmän veden kangistamaa Bärbelin kansimiestä, jonka ote lepuuttajan naruista oli jo lipsumassa. Kansimiehen kastuneet painavat vaatteet vaikeuttivat nostoa, joka onnistui vasta, kun myös Bärbelin päällikkö tuli apuun. Huovarilla annettiin pelastetuille kuivat vaatteet ja lämmintä juotavaa.

2.2.2 Hälytystoiminta

Troolari Huovarin päällikkö ilmoitti VHF-kanavalla 16 meripelastuskeskukseen (MRCC Turku) kello 16.42, että troolari Bärbel on uppoamassa ja että sen miehistö on pelastettu vieressä olleeseen troolari Huovariin.

Varmistuttuaan, että miehistö oli pelastettu, MRCC hälytti tehtävään Airiston eteläpäässä ankkurissa olleen rajavartiolaitoksen ulkovartiolaiva Uiskon ja sen MOB-veneeseen kello 16.45. Lisäksi MRCC hälytti tehtävään Turun lentokentällä harjoituslennolle lähdössä olleen rajavartiolaitoksen meripelastushelikopterin. MRCC teki ilmoituksen Varsinais-Suomen hätäkeskukseen. Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen palomestari siirtyi meripelastuskeskukseen tukemaan meripelastuskeskusta. MRCC hälytti myös Länsi-Suomen merivartioston yleisjohtajan ja Suomen Ympäristökeskuksen päivystäjän. Lisäksi MRCC hälytti Liikenteen turvallisuusviraston tarkastajan, joka ilmoitti tapahtuneesta MRCC:n pyynnöstä Onnettomuustutkintakeskukselle.

Turku MRCC vastaanotti myös Bärbelin hätäpaikannusradiopojun (EPIRB) automaattisesti lähettämän hätähälytyksen kello 16.56. Satelliitin ja kahden maa-aseman kautta tullessa hätäsignaalissa ollut paikkatieto oli oikea ja tarkka.

2.2.3 Pelastustapahtumat

MRCC ohjeisti hälytyksen saatuaan Huovaria pysymään paikalla ja odottamaan pelastushenkilöstön saapumista.

Rajavartiolaitoksen meripelastushelikopteri sai hälytyksen kello 16.45 ja saapui onnettomuuspaikalle kello 16.55. Helikopterista havaittiin meressä pelastuslautta sekä kelluva hätälähetin (EPIRB). Meressä oli lisäksi halkaisijaltaan noin 10-metrinen öljyläikkä. Helikopterista tiedusteltiin, oliko kaikki miehistön jäsenet pelastettu ja mikä on heidän kuntosensa. Vastaus oli, että kaikki on pelastettu Huovariin, ovat kunnossa eivätkä tarvitse ensihoitoa. Helikopteri kuvasi onnettomuuspaikan ja MRCC:ltä luvan saatuaan jatkoi harjoituslentoa.

Uiskon MOB-vene lähti liikkeelle kello 16.55 ja saapui onnettomuuspaikalle 10 minuutissa. Kaksi merivartijaa nousi Huovarille, jossa he tarkistivat miehistön kunnan. Bärbelin miehistö myös puhallutettiin; tulos 0 %. Kello 17.35 MRCC antoi Huovarille luvan lähteä Laupusten satamaan.

2.3 Tehdyt erillisselvitykset

2.3.1 Tutkimukset tapahtumapaikalla

Aamulla 20.1.2015 Rajavartiolaitoksen sukeltajat tutkivat alusta ja selvittivät, vuotaako siitä öljyä. Meren pintaan havaittiin nousevan vähäisiä määriä ilmeisesti kevyttä polttoöljyä. Aluksen todettiin makaavan pohjassa noin 45 astetta oikealle kallistuneena.

Sukeltajat valokuvasivat ja tarkistivat aluksen paapuurin puolen, ohjaamon ulkopuolelta ja perän. Styrppuurin puolen tutkimista hankaloittivat hyllyn kallistuma styrppuurin puolelle sekä siellä olevat köydet, vaijerit ja kalastusvälineet. Rungosta ei löytynyt paapuurin puolelta vaurioita. Trooli oli aluksen styrppuurin puolella peränurkasta taaksepäin. Pelastuslautan kuoret löytyivät aluksen styrppuurin puolelta ohjaamon viereltä.

Ilmapäivällä MOB-vene tarkasti tapahtumapaikan tuulen alapuolella olevia rantoja, eikä viitteitä öljystä löytynyt. Illalla Uisko valokuvasi ja videoi uponnutta alusta ROV:lla. Etenkin styrppuurin puolta tutkittiin tarkemmin. Aluksen kölissä, rungossa tai potkurissa ei havaittu vaurioita. Potkuriakselin juuressa ei nähty vuotoja. Ohjaamon ovi oli auki.

16.3.2015 Rajavartiolaitos toteutti Onnettomuustutkintakeskuksen virka-aputehtävän videoimalla ja valokuvaamalla uponnutta alusta uudelleen ROV:lla. Kuvista näkyi, että lastiluukku oli raollaan.



Kuva 16. Videoleikkeet ohjaamon oviaukosta ja lastiluukusta. (Videot: Rajavartiolaitos)

4.6.2015 Rajavartiolaitos suoritti toisen virka-aputehtävän Onnettomuustutkintakeskuksen pyynnöstä videoiden Bärbelin A-raamin tukirakenteessa sijaitsevia ovia. Sukeltajien kuvaamasta videosta selvisi, että konehuoneen ovi lepäsi suljetussa asennossa kehyksessään, mutta ei vesitiiviisti suljettuna.

2.3.2 Aluksen vakavuuden arviointi

Bärbel kallistui, kaatui ja upposi, minkä johdosta tutkinnassa oli arvioitava sen vakavuusominaisuuksia sekä kallistavia staattisia ja dynaamisia momentteja. Vakavuustarkastelussa keskityttiin vain kallisteluun styrppuurin puolelle johtuen aluksen rakenteesta ja työskentelytavasta. Laskelmissa on käytetty veden tiheyttä $1,005 \text{ t/m}^3$, minkä on oletettu olevan hyvin lähellä kalastusalueella vallinnutta. Kalalastin tiheys on $1,0 \text{ t/m}^3$.

Aluksen Suomeen oston yhteydessä mukana tulleeisiin piirustuksiin ei omistajan ilmoituksen mukaan sisältynyt minkäänlaisia vakavuustietoja, tai niitä ei huomattu. Aluksen katsastustodistukseen 1.4.2011 oli vakavuustietojen hyväksynnän osalta todettu, että ei sovelleta.

Lähtötiedot Saksasta

Aluksen mukana upposivat sen ainoat Suomessa olleet piirustukset ja aluksessa säilytetyt asiapaperit, eikä niitä saatu nostettua hylystä. Tutkintaryhmä onnistui saamaan Saksan viranomaisilta rakennusaikaiset yleispiirustuksen, linjapiirustuksen ja teräsrakennepiirustuksia. Lisäksi saatiin Germanischer Lloydin vakavuustarkastelu¹, jossa Bärbelin vakavuus todettiin kallistuskokeen sekä muihin aluksiin tehtyjen vertailujen pohjalta riittäväksi vuonna 1997. Muotovakavuustietoja ei aluksesta ollut. Kallistuskokeessa uppouma oli ollut 40 t, alkuvaihtokeskuskorkeus GM 1,06 m ja painopisteen korkeus noin 2,08 m. Pituussuuntaista painopistettä ei ilmoitettu.

Lastitapaukseksi oli valittu aluksen suunnittelijalta saadun ilmoituksen perusteella 9 t kalaa ruumassa, 1 t kalaa kannella, polttoainetta 4 t, makeaa vettä 2 t sekä 2 t varustelua, joka puuttui kallistuskokeessa. Uppouma oli 58 t, GM oli 0,91 m, painopisteen korkeus² 2,06 m. Syväystä ei ilmoitettu, mutta tutkinnassa sen on arvioitu olleen noin 1,85 m. Myöskään pituussuuntaista painopistettä ei ilmoitettu. Vakavuusvarreksi (GZ) 30 asteen kallistumalla oli laskettu 0,33 m. Minimivaralaidaksi aluksen pituuden puolivälissä oli määritetty 0,5 m. Tutkintaryhmä sai myös viranomaisen (See-Berufsgenossenschaft) tekemän varalaidan mittauspöytäkirjan, josta osittain selviävät mm. vuoto- ja muiden aukkojen sijainnit ja koot³.

Onnettomuusaluksen perustietojen määrittäminen

Aluksen köliiviiva oli perään päin laskeva. Aluksen syväysmerkit sijaitsivat vain styyrpuurin puolella. Tutkinnassa oletettiin, että syväysmerkit ilmoittivat syväyksen perässä ja keulassa mitattuna kölin alareunasta. Syväysmerkeistä luetut syväykset ilman viippausta olivat perässä 0,64 m ja keulassa 0,21 m suuremmat kuin syväykset perusviivalla. Perusviiva esitetään kuvassa 19a.

¹ Germanischer Lloyd, 91841 FK "BÄRBEL" SAS 105 Stabilitätsprüfung, 14.11.1997.

² Onnettomuustutkimuksen aikana tehdyissä laskelmissa on arvioitu, että painopisteen olisi alkuperäisissä laskelmissa pitänyt olla selvästi alempana.

³ Freibord-Besichtigung, FK "BÄRBEL" SAS 105, See-Berufsgenossenschaft 28.3.2000.



Kuva 17. Bärbelin syväysmerkit. (Kuva: Hailiks Oy)

Saksasta saatujen piirustusten pohjalta Onnettomuustutkintakeskus tilasi alihankintana NAPA-laskelmat⁴, joita tutkintaryhmä on käyttänyt laskennassa. NAPA-laskelmissa syväys on mitattu perusviivalta.

Bärbelin paino onnettomuustilanteessa ja varsinkin painopisteen paikan määrittäminen osoittautuivat lähtötietojen puutteellisuuden johdosta vaikeiksi ja epätarkoiksi. Ainoa ”mitattu” tieto oli onnettomuuspäivän aamun syväykset syväysmerkeillä (keula 2,00 m ja perä 2,80 m), mikä antoi NAPA-laskelmista uppoumaksi 65–67 t riippuen viippauksesta. Kun otettiin huomioon varastojen, painolastin ja vanhan kalan yhteispaino 11 t, saatiin varustellun aluksen painoksi 54–56 t miehistöineen. Tutkinnassa päädyttiin käyttämään varustellun aluksen painona 55 t, jolloin ilmoitetut syväykset sopivat yhteen NAPA-laskelmien kanssa.

Laskennassa käytetyn varustellun painon tarkistamiseksi arvioitiin omistajalta saatujen tietojen perusteella aluksen eri osiin sijoitetut lisäpainot ja -varustelu. Lisäksi käytettiin hyväksi valokuvia, joissa Bärbelin syväykset perässä ja keulassa kyettiin arvioimaan samoin kuin aluksen lastitilanne. Nämä arviot ovat yhteensopivia valitun varustellun painon 55 t kanssa. Omistajalta saatiin myös tieto, että telakoinnin yhteydessä nosturilla punnittaessa oli saatu aluksen painoksi ”alle 70 t”.

Painolisäysten painopisteiden paikat pituus- ja korkeussuunnassa arvioitiin likimääräisesti. Lähtökohdaksi otettiin Saksasta saatu tyhjän laivan painopisteen korkeus. Varustellun Bärbelin painopisteen korkeuden arvioitiin sijaitsevan välillä 2,20–2,40 m. Peruslaskelmien pohjaksi valittiin 2,30 m. Painopisteen sijainti pituussuunnassa arvioitiin aamun syväystietojen perusteella. Arvioinnissa otettiin huomioon, että aluksella tulisi olla 10–15 t lastissa pieni peräviippaus, jotta vesi valuisi kalaruuman perälle veden poistopumpulle. Näillä perusteilla saatiin aluksen pituussuuntaisen painopisteen sijainniksi 4,35 m perästä mitattuna, mikä vastaa Saksan kallistuskokeen arvioitua sijaintia noin 4,15 m.

⁴ Beacon Ltd Oy, Draw no. 152125-1-1 Hydrostatic Tables, Draw no. 152125-1-2B Stability Tables, Draw no. 152125-1-3B Stability Tables with Bulwark, Draw no. 152125-1-4 Compartment Tables.



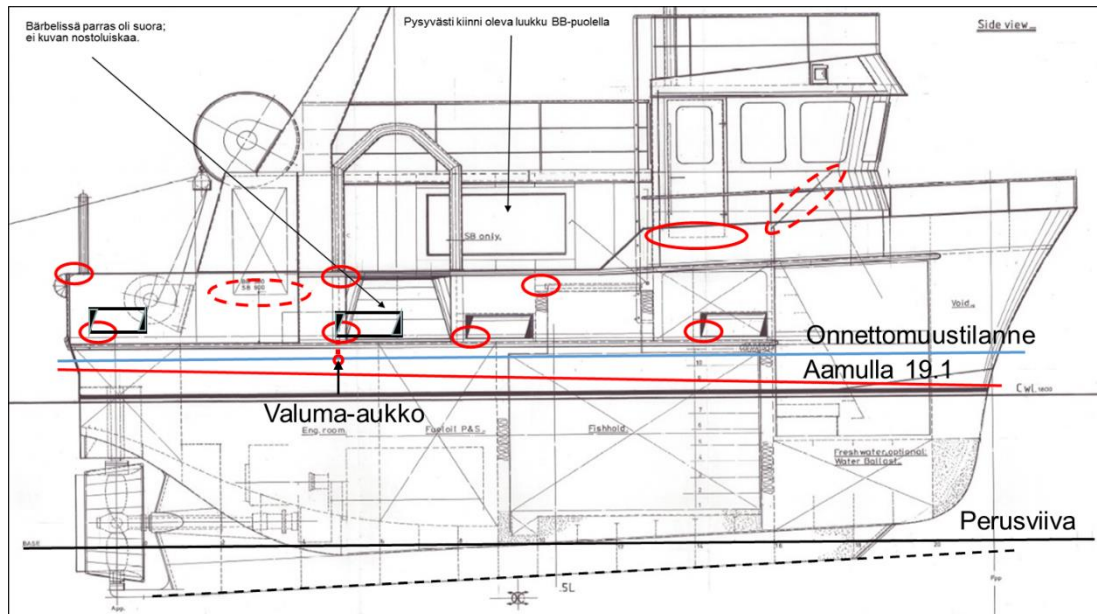
Kuva 18. Bärbelin myrskyluukkuja SB-puolella. (Kuva: Hailiks Oy)

Bärbelin reelinki antoi lisävakavuutta hidastaen kallistumista, kunnes se oli kokonaan vedessä. Reelingin lähes ehjä rakenne vaikutti aluksen kallistumiseen kallistuskulmilla 0-20 astetta. Reelingissä tuli määräysten mukaan olla vedenpoistoa varten ns. myrskyluukut. Niiden oli avauduttava siten, että vesi poistui kannelta veden paineen ja liikkeen ansiosta.

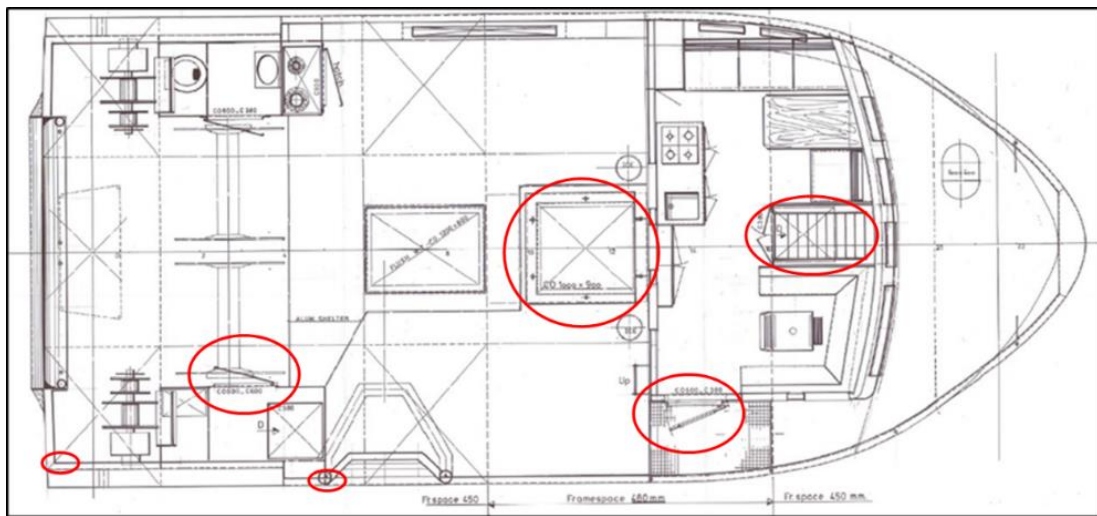
Bärbelin reelingin neljä styrrpuurin puolen myrskyluukkua (kolme teräksistä ja yksi kuminen, kooltaan noin 750x300 mm) eivät voineet avautua sisäänpäin. Kiinni ollessaan ne eivät olleet täysin tiiviit. Aluksen teräksiset myrskyluukut olivat saranoidut hieman keskiosan yläpuolelta ja kuminen luukku ylhäältä. Myrskyluukkujen alareuna oli 5 cm kannen yläpuolella. Kalaruumasta pois pumpattavan veden poistoletku meni ulos myrskyluukusta, jolloin se jäi raolleen. Lisäksi veden poistamiseksi kannelta oli laidan läpi menevä valuma-aukko, joka sijaitsi hieman keskilaivalta perään päin. Aukon halkaisija oli noin 50 mm.

Onnettomuuspäivän vakavuustiedot

Aluksen peräsyväys onnettomuuspäivän aamuna syväysmerkeistä luettuna oli 2,80 m ja keulasyväys 2,00 m. Näistä laskettuna syväys keskilaivalla oli 2,40 m. Syväykset perustuivat syväysmerkkien silmämääräiseen lukemiseen, mikä ei ollut tarkkaa, etenkin kun merkit olivat vain styrrpuurin puolella. Aluksen lähtiessä matkaan painolastia oli 3,0 t, polttoainetta 3,6 t, makeaa vettä 2,1 t ja kalaa 2,3 t. Edellä esitetyillä paino- ja painopiste-arvoilla aluksen syväys oli 1,98 m, peräviippauksen ollessa 0,3 m. Aamun varastotilanne saatiin lisäämällä polttoainetta ja makeaa vettä päivän kulutusarvion verran onnettomuushetken tilanteeseen. Aluksen uppouman arvioitiin merelle lähtiessä olleen noin 66 t.



Kuva 19a. Bärbelin vuotoaukkoja ja onnettomuuspäivän syväykset. (Piirustus: Berufsgenossenschaft für Transport & Verkehrswirtschaft.)



Kuva 19b. Bärbelin vuotoaukkoja. (Piirustus: Berufsgenossenschaft für Transport & Verkehrswirtschaft.)

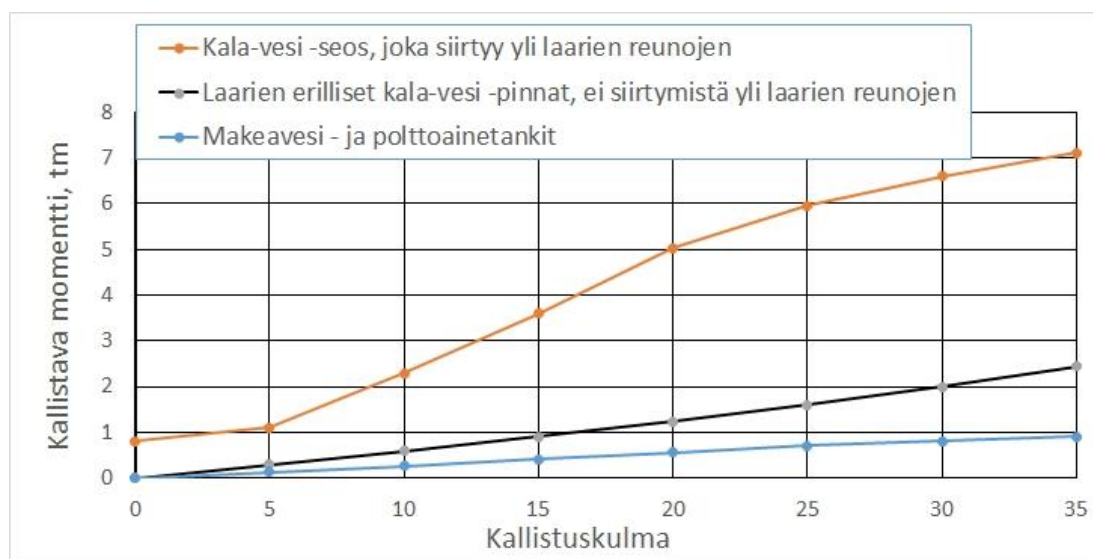
Onnettomuuden tapahtuessa Bärbelissä oli kalaa enintään 15 t, polttoainetta 3,5 t, makeaa vettä 2 t, ei painolastia. Tutkinnassa oletettiin lastiruumassa olleen vettä 1,5 t. Aluksen uppoumaksi arvioitiin noin 77 t ja keskisyväykseksi 2,27 m lievässä keulaviip-pauksessa.

Aluksen kallistuttua neljä astetta kannen reuna painui veden alle ja valuma-aukosta alkoi tulla vettä kannelle. Kallistuman kasvaessa viiteen asteeseen myrskyluukuista alkoi päästä vettä kannelle. Konehuoneen oven kynnyksessä meni veteen noin 20 asteen kallistumalla. Kallistuman saavutettua noin 22 astetta vesi tuli reelingin yli. Vesi saavutti ohjaamon oven kynnyksen noin 35 asteen kulmassa. Lopulta myös kalaruuman luukun karveli ja ohjaamossa olevan asuintilan portaikko menivät veteen noin 43 asteen kulmassa.

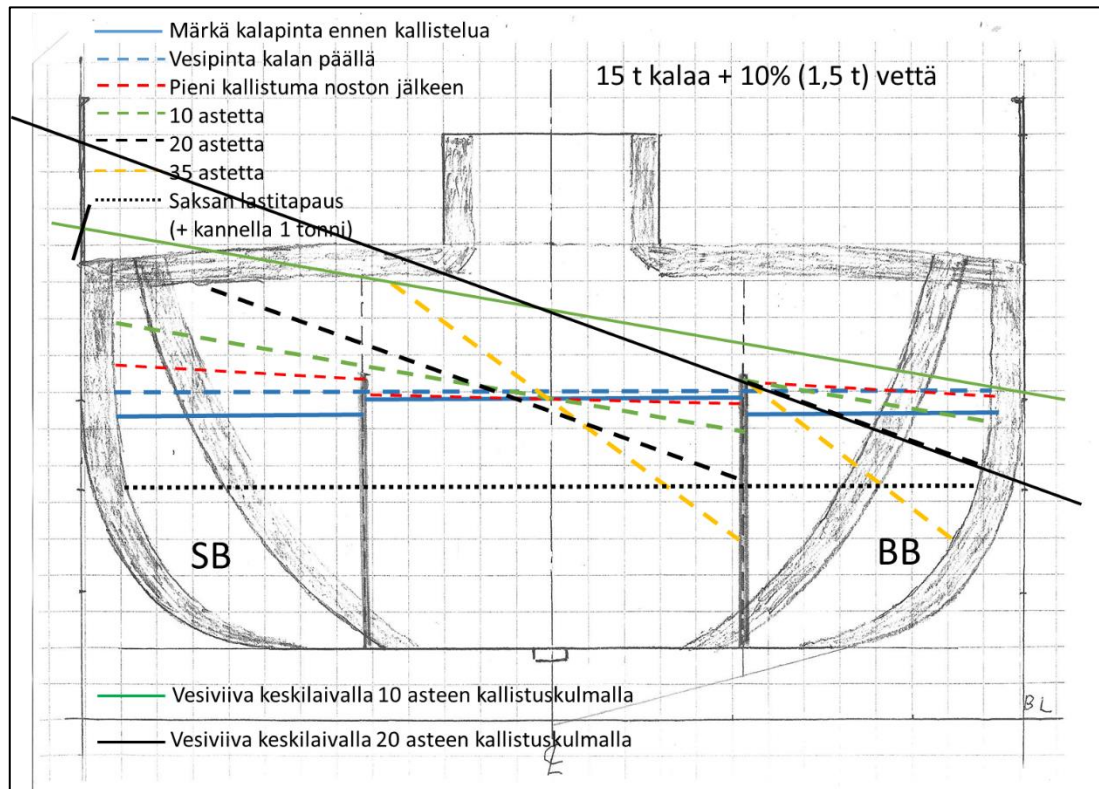
Vapaat nestepinnat heikensivät vakavuutta. Onnettomuushetkellä nestepintoja oli polttoaine- ja makeavesitankeissa sekä lisäksi kalaruumassa kala-vesi -seoksen pintoja. Kuvassa 20 on Bärbelin onnettomuustilanteen vapaiden nestepintojen kallistavia momenteja. Ylin käyrä vastaa onnettomuustilannetta, jossa kala-vesi -seos ulottui lähelle pitkittäisten laarien yläreunaa. Kun märkä kalapinta pääsi siirtymään styrrpuurin puolelle yli laarien reunojen, kallistava momentti kasvoi huomattavasti.

Ylin käyrä ei ala nolasta, koska kaatumisen alkua edeltävien 10–15 asteen kallistumien aikana styrrpuurin puolen laariin valui keskilaarista kala-vesi -seosta, josta ainoastaan osa pääsi palaamaan keskilaariin kallistuman pienentyessä. Paapuurin puolen laarista poistunut seos ei päässyt lainkaan takaisin. Kallistuskulman ylittäessä noin 17 astetta vetinen kalapinta ulottui ruuman kattoon, minkä johdosta kallistavan momentin kasvu hidastui. Vastaavasti yli 25 asteessa nestepinta ulottui makeavesitankin kattoon.

Laarien seinämän korkeutena laskelmissa on käytetty 1,5 m. Keskimmäinen käyrä vastaa tilannetta, jossa lastia on alle 14–15 t tai veden poisto ruumasta toimii suunnitellusti suuremmilla lastimäärillä. Alin käyrä vastaa onnettomuustilannetta, jossa polttoaine- ja makeavesitankit olivat noin puolillaan.



Kuva 20. Onnettomuusaluksen vapaiden nestepintojen kallistavia momenteja.



Kuva 21. Bärbelin kala- ja vesipintojen siirtymiä ja kaksi vesiviivaa aluksen kallistuessa.

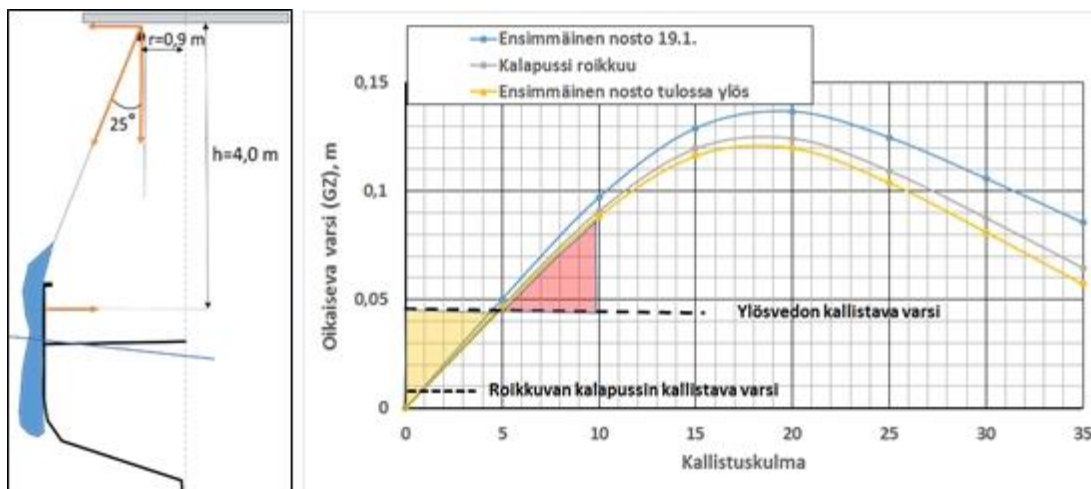
Kala-vesi -seoksen kallistava staattinen momentti on laskettu likimääräisesti siirtyvien tilavuuksien avulla. Kuvassa 21 esitetään yksinkertaistetusti kallistuneita ja siirtyneitä kala- ja vesipintoja muutamilla kallistuskulmilla aluksen keulasta katsottuna.

Vakavuuslaskelmien tulokset

Bärbelin korkeussuuntaisen painopisteen paikka on epävarma, samoin aluksen tyhjäpaino. Lisäksi veden määrä kalan seassa on likimääräinen. Lähtötietojen mahdollisilla epätarkkuuksilla ei ole ratkaisevaa vaikutusta tutkimuksen tuloksiin. Esimerkiksi 10–20 asteen kallistuskulmilla vakavuusvarsi paranee tai heikkenee 1,5–2,5 cm vastaten painopisteen 10 cm laskua tai nousua. Jos aluksen paino kasvaa tai pienenee yhden tonnin (syväysmuutos 2 cm), vakavuuskäyrä heikkenee tai paranee hieman alle 1 cm.

Laskelmien ulottaminen yli 20 asteen kallistuskulmiin ei ole tarpeen, jos konehuoneen ovi on auki. Laskelmat on esitetty kuitenkin 35 asteen kulmaan saakka, koska ohjaamon ovi menee viimeistään tuolloin veteen.

Bärbelin vakavuus oli 19.1.2015 parhaimmillaan lähdettäessä liikkeelle, jolloin alkuvaihtokeskuskorkeus (GM) oli 0,6–0,7 m. Vakavuusvarsi muuttui kalan kertyessä vähitellen huonommaksi. Kalojen sijoitus ruumaan alensi painopistettä ja siirsi painopistettä keulaan päin. Syväys kuitenkin samalla kasvoi, mikä puolestaan heikensi muotovakavuutta. Kokonaisvaikutuksena vakavuusvarsi (GZ) heikkeni ja sen maksimiarvo siirtyi yhä pienempään kulmaan seuraten kannen veteenmenokulmaa.



Kuva 22. Kalan noston vaikutus aluksen vakavuuteen.

Jokaisen noston aikana syntyi alusta kallistava momentti, jota vastusti senhetkinen vakavuusvarren oikaiseva momentti. Nosto tapahtui nopeasti, jolloin kallistava momentti oli äkillinen ja tilannetta on tarkasteltava dynaamisena.

Nostossa 550 kg kalapussi nousi aluksi pitkin aluksen kylkeä, jolloin kitkan vaikutuksesta nostovaijeriin vaikutti arviolta 0,7–0,9 t kuorma (kuva 22 vasemmalla). Nostopisteen sijainti on arvioitu piirustusten ja valokuvien avulla. Nostossa vaijeri oli aluksi noin 25 asteen kulmassa, minkä johdosta syntyi 0,35–0,4 t vaakasuora voimapari, jonka momenttivarsi mitattuna nostopisteestä reelingin puoliväliin oli noin 4 m. Nostopisteessä vaikutti noin 0,6–0,8 t pystysuora voima, jonka momenttivarsi mitattuna keskilaivasta nostoplokiin oli noin 0,9 m. Kallistava momenttivarsi oli noin 4,5 cm (kuva 22 oikealla). Lisäksi nostossa aluksen painopiste nousi hieman, minkä johdosta oikaisevan varren käyrä laskee. Noston aikainen kallistava momentti pysyi nostojen aikana vakiona, mutta oikaisevan varren heikkeneminen syväyksen kasvaessa lisäsi aluksen kallistelua.

Kuvassa 22 kallistava momentti oli tehnyt työtä oranssin pinta-alan verran. Bärbel kallistui noin 10 astetta, jolloin vakavuusvarren oikaisevan työn pinta-ala (punainen ala) oli samankokoinen. Kuvan esittämässä tilanteessa aluksessa oli vain vanhaa kalaa, joka ei kallistelun aikana siirtynyt eikä siten aiheuttanut lisää kallistavaa momenttia. Kun kalapussi oli saatu roikkumaan vastaanottolaarin yläpuolelle, kallistava momentti pieneni huomattavasti ja kallistumaksi tuli noin yksi aste. Pussin tyhjennyksen jälkeen aluksen asentoon vaikutti kalan sijoitus. Jos 0,55 t sijoitettiin styypuuriin tai paapuuriin laariin, syntyi 0,9 tm kallistava momentti, joka kallisti alusta runsaan asteen kyseiselle puolelle.

Taulukko 1 esittää tutkinnassa tehtyjen laskelmien tulokset. Aluksen vakavuutta kuvaavat suuret heikkenevät syväyksen kasvaessa. Onnettomuuspäivän vakavuus on selvästi heikompi kuin vuonna 1997 määritetty vakavuus. GZmax on oikaisevan varren suurin arvo ja GZmaxkulma on kulma, jolla oikaiseva varsi saa suurimman arvonsa. GZmax on pienentynyt noin kuudesosaan ja maksimin kulma noin neljäsosaan. Varalaita on alle puolet alun perin annettuun rajaun verrattuna.

Taulukko 1. Vakavuuslaskelmien tuloksia

Lastitilanne	Uppouma, t	Syväys/varalaita, m	GZ _{max} , m	GZ _{max} kulma, °
1997 lasti 10 t	58	1,85/0,65	0,33	noin 30
Aamu 19.1	66	1,98/0,52	0,14	20
Lastia 10 t	70,5	2,10/0,40	0,11	15
Lastia 16,5 t	77	2,27/0,23	0,08	12
Lastia 16,5 t, kala-vesi seos	77	2,27/0,23	0,05	8
IMO:n suositukset, aluksen pituus ≥ 24 m			yli 0,2	yli 30

Aluksen uppoaminen

Bärbelin uppoaminen oli mahdollista, kun sen suuriin tiloihin pääsi riittävästi vettä. Osa tiloista saattoi täytyä nopeasti, kuten ohjaamo ja konehuone, mikäli niiden ovet olivat auki. Onnettomuustilanteessa ohjaamon ovi oli auki, mikä näkyi sukeltajien videoinneista. Konehuoneen ovi oli suljetussa asennossa, mutta se ei ollut vesitiivis. Konehuoneen ilmanottoaukko sijaitsi styrpuurin puoleisen vinssin tukirakenteen peräpuolella. Normaalisti se oli suljettu ja konehuone sai ilmaa avoimen oven kautta. Lastiluukun tilanteella ei ollut merkitystä, koska ruuma oli melko täynnä. Pelkän lastiruuman täyttyminen ei olisi kyennyt upottamaan alusta. Lastiluukku oli sukelluskuvissa 20.1. auki ja 16.3. raolleen letkujen ja johtojen varassa.

Hitaasti vaikuttavia veden sisään tuloreittejä olivat ilma- ja peilausputket sekä mahdollisesti ohjaamon ikkunat. Lisäksi veden oli mahdollista päästä konehuoneeseen myös savutorvien ja ilmanpoistoaukkojen kautta.

Ruuman eristyksen vettymistä oli vaikea arvioida. Vuotava eristyksen pellitys oli todennäköisesti kostuttanut eristyksen jo kalastuksen aikana vuosien mittaan ja sen paino sisältyi aluksen varusteltuun painoon. Uppoamisen yhteydessä eristys saattoi kostua hiekan lisää. Eristyksen materiaalia tai sen vedenimukykyä ei tiedetä.

2.4 Säädökset ja määräykset

2.4.1 Kalastusaluksiin liittyvä kansallinen lainsäädäntö

Laki aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä (1686/2009) sisältää kansalliset vaatimukset eri alustyypeille, jotka purjehtivat Suomen lipun alla. Siihen on myös sisällytetty kansainväliset vaatimukset. Laki antaa Liikenteen turvallisuusvirastolle mahdollisuuden antaa tarkempia määräyksiä ja ohjeita, joita käsitellään kohdassa 2.4.2.

Liikenteen turvallisuusvirasto teki Bärbelille 1.4.2011 peruskatsastuksen, jossa tarkastettiin varuste- ja rakenneturvallisuus. Bärbelin pituus katsastustodistuksen mukaan oli 11,99 m ja se kuului kalastusalusluokkaan I (alle 15 m). Alus oli katsastettu pyyntialueelle III, joka kattaa järvet ja sisä- ja ulkosaariston Suomen sisäisten aluevesien ulkorajaan asti sekä avomerialueet Itämerellä rajanaan Pohjanmerellä Tanskan ja Ruotsin välillä

kulkeva Skagenin leveyspiiri 57°44,8' pohjoista leveyttä. Alus oli hyväksytty talviliikenteeseen talvikausina 2011–2015. Bärbelin kokoiselta alukselta ei edellytetty dokumentoituja vakavuuslaskelmia.

Alusten miehitysvaatimukset määritetään laissa laivaväestä ja aluksen turvallisuusjohtamisesta (16878/2009). Bärbelillä oli Liikenteen turvallisuusviraston myöntämä toistaiseksi voimassa oleva miehitystodistus pyyntialueelle III. Miehitystodistuksessa alukselle oli vahvistettu kahden henkilön miehitys. Bärbelin päällikön pätevyysvaatimuksena oli kalastusaluksen kuljettajankirja A. Kansimieheltä ei edellytetty pätevyyskirjaa, mutta hänellä tuli olla todistus suoritetusta turvallisuuskoulutuksesta.

Bärbelin päälliköllä oli vaatimuksien mukaisesti kalastusaluksen kuljettajankirja A, mutta kansimieheltä puuttui turvallisuuskoulutus. Molemmilla oli voimassa oleva lääkärintodistus, joka edellytetään laissa laivaväen lääkärintarkastuksista (L 117/2010). Päälliköllä oli myös rajoitettu radioasemanhoitajan todistus (ROC).

Onnettomuuspäivänä alus liikkui ainoastaan kotimaan liikennealueella I, jossa Liikenteen turvallisuusviraston tulkinnan mukaan alle 12 metriä pitkään kalastusalukseen ei sovelleta lakia laivaväestä ja turvallisuusjohtamisesta huolimatta sille vahvistetusta miehitystodistuksesta. Miehitystä onnettomuustilanteessa on siten pidettävä asianmukaisena ja riittävänä kansimiehen turvallisuuskoulutuksen puuttumisesta huolimatta.

2.4.2 Kalastusaluksiin liittyvät viranomaismääräykset ja ohjeet

Liikenteen turvallisuusvirasto on antanut määräyksen kalastusalusten turvallisuudesta (TRAFI/19281/03.04.01.00/2012). Määräys sisältää vaatimuksia mm. aluksen rakenteesta, vakavuudesta, koneistosta, sähkölaitteista, hengenpelastuslaitteista, paloturvallisuudesta sekä radio- ja navigointilaitteista. Eri kalastusaluksille esitetyt vaatimukset ovat riippuvaisia alusten koosta ja pyyntialueesta.

Bärbelin pituus oli alle 15 m. Sille ei ole annettu muita vakavuusvaatimuksia kuin se, että ”luokkaan I ja II kuuluva kalastusalus on rakennettava siten, että sillä on riittävä vakavuus sellaisille lasteille, joiden kuljetukseen alusta suunnitellaan käytettäväksi”.

Alusten katsastuksista annetun Liikenteen turvallisuusviraston määräyksen (TRAFI/976/03.04.01.00/2013) mukaan luokkaan I kuuluva kalastusalus on peruskatsastettava ennen aluksen asettamista liikenteeseen suomalaisena aluksena tai jos siihen on tehty olennaisia muutoksia. Alus on uusintakatsastettava sen jälkeen neljän vuoden välein. Kun Bärbel katsastettiin vuonna 2011, voimassa oli Liikenteen turvallisuusviraston määräys alusten katsastuksista (TRAFI/1172/03.04.01/2011), joka oli näiltä osin sisällöltään samankaltainen.

Hengenpelastuslaitteita koskevat vaatimukset ovat Liikenteen turvallisuusviraston määräyksessä (TRAFI/9175/03.04.01.00/2013) alusten hengenpelastuslaitteet. Bärbelissä oli tämän määräyksen mukaiset luokkaan I kuuluvan kalastusaluksen varusteet. Määräyksen mukaan on aluksen päällikön huolehdittava, että koko laivaväki tuntee hengenpelastus- ja palontorjuntalaitteiden sijainnin ja osaa käyttää niitä. Hengenpelastuslaitteiden käyttöä on harjoitettava kerran kuukaudessa. Erityistä huomiota harjoituksissa on kiinni-

tettava yli laidan joutuneen henkilön pelastamiseen. Pelastuslauttojen käsittelyharjoitus on järjestettävä vähintään joka toinen kuukausi.

2.4.3 Laivaisännän määräykset

Laivaisännällä ei ollut kirjallisia määräyksiä eikä ohjeita.

2.4.4 Pelastustoimintaa ohjaavat säädökset

Merilain mukaan (674/1994) päällikön on viivytyksettä ilmoitettava meripelastuskeskulle, jos alus on vaarassa joutua merihätään, josta voi aiheutua vaaraa aluksessa oleville. Aluksen joutuessa merihätään päällikkö on velvollinen tekemään kaiken voitavansa pelastaakseen aluksessa olevat sekä suojatakseen alusta ja lastia. Päällikkö käyttää apunaan laivan muuta henkilöstöä. Tarvittaessa aluksen päällikkö voi pyytää ulkopuolista apua paikallisilta viranomaisilta meripelastuskeskuksen kautta. Kansainvälisten velvoitteiden perusteella kaikki alueella olevat alukset ovat velvollisia auttamaan merihätään joutunutta, kuitenkin siten, ettei oman aluksen turvallisuutta vaaranneta.

Meripelastustoimen kansalliset perusteet on säädetty meripelastuslaissa (1145/2001) ja sen nojalla annetussa valtioneuvoston asetuksessa meripelastuksesta (37/2002).

Meripelastuslain 10 §:n mukaan se, ”joka tietää toisen olevan vaarassa merellä, on velvollinen, jos se häntä itseään tai muita kohtuuttomaan vaaraan saattamatta on mahdollista, ryhtymään oma-aloitteisesti tilanteen edellyttämiin tarpeellisiin ja mahdollisiin toimiin vaarassa olevan pelastamiseksi”.

2.5 Kalastusalusten henkilökunnan koulutus

Kalastusaluksen päällystön pätevyysvaatimuksista säädetään valtioneuvoston asetuksessa aluksen miehityksestä ja laivaväen pätevyydestä 166/2013. Vaadittu pätevyys riippuu kalastusaluksen luokasta, aluksen liikennealueesta sekä pyyntialueesta. Liikenteen turvallisuusviraston myöntämiä pätevyyskirjoja on neljä: kalastusaluksen laivurinkirja A ja B sekä kalastusaluksen kuljettajankirja A ja B. Erillisen kalastusaluksen turvallisuuskoulutuksen suorittamalla voi tietyin ehdoin toimia kalastusaluksen päällystössä myös vahtiperämiehenkirjalla, kotimaaliikenteen laivurinkirjalla sekä kuljettajankirjalla. Kaikkien pätevyyskirjojen saaminen edellyttää koulutusta sekä aluspalvelua.

Varsinaisia kalastusalusten päällystölle suunniteltuja koulutuksia on Suomessa tarjolla kaksi: Kalastusaluksen päällikkö (Merenkulkualan perustutkintoon sisältyvä valinnainen tutkinnon osa) ja Kalastaja (Kalatalouden perustutkintoon sisältyvä mahdollisuus erikoistua kalastukseen). Kalastusaluksen päällikön koulutus on 30 osaamispisteen laajuinen ja se täyttää vaatimukset kaikkien edellä mainittujen pätevyyskirjojen myöntämisen edellyttämästä koulutuksesta. Koulutus sisältää aluksen vakavuuteen ja vapaisiin nestepintoihin liittyviä ammattitaitovaatimuksia. Tuntijako ja opetussuunnitelmat ovat kuitenkin oppilaitoskohtaisia ja opetuksen toteutus voi vaihdella sillä edellytyksellä, että opetushallituksen antamia tutkinnon perusteita noudatetaan.

Kalatalouden perustutkintoon kuuluva kalastajan koulutus täyttää tiedolliset perusteet kalastusaluksen kuljettajankirja B:n myöntämiseen. Koulutukseen ei sisälly varsinaisia

aluksen vakavuuteen liittyviä osioita. Molemmat koulutukset voidaan suorittaa mm. näyttökokeen avulla toimimalla kalastajana.

Varsinaisen pätevyyskirjan lisäksi kalastusaluksella työskentelevältä henkilöltä edellytetään laivaväkilain 18 §:n 2 momentissa turvallisuuskoulutusta. Koulutus perustuu STCW-F -yleissopimukseen, jota Suomi ei ole ratifioinut. Turvallisuuskoulutus sisältyy kalastusaluksen päällikön ja ammattikalastajan tutkintoihin, mutta muun koulutuksen perusteella pätevyyskirjansa saaneiden henkilöiden tulisi suorittaa se erikseen.

Yhteistä kaikille koulutuksille on niiden heikko saatavuus. Kalastuselinkeinon pienestä koosta johtuen kysyntä koulutuksiin on vähäistä asettaen oppilaitoksille haasteita niiden järjestämisessä.

2.6 Kalastuselinkeino Suomessa

Kokonaan tai osittain elinkeinonaan kalastusta Suomessa harjoittava ammattiryhmä on melko pieni, noin 2 000 henkeä. Kalastus työllistää muutamia satoja henkilöitä myös epäsuorasti, kuten jalostuksessa ja kaupassa.

Ammattikalastuksessa erottuu kaksi laajempaa osa-aluetta. Ne ovat rannikkokalastus (verkko, rysä tai muu pyydys) ja avomerikalastus, joka jakaantuu useisiin eri sektoreihin. Päätoimisiksi katsottavien kalastajien (kalastustulo yli 30 % kokonaistuloista) määrä on romahtanut viimeisen kymmenen vuoden aikana noin puoleen. Tällaisia kalastajia on nyt mantereella tilastojen mukaan noin 500⁵. He saivat saalista vuonna 2014 enemmän kuin aikaisempina vuosina. Merkittävin osuus saaliista sekä määrässä että arvossa oli silakkaa, jota kalastettiin yli 130 milj. kg noin 30 milj. euron arvosta⁵.

Vaikka ammattikalastajat ovat ryhmänä varsin pieni ammattikunta, muodostaa se hyvin erilaisia toimintamalleja ja kulttuureja käsittäviä alaryhmiä. Näillä ryhmillä on lisäksi erilaisia kalastukseen liittyviä tavoitteita, joita ohjaavat alueelliset sekä ikään liittyvät tekijät.

Suomen ammattikalastajien liiton 2009 tekemässä selvityksessä todettiin haastattelujen perusteella, että nykyiset ammattikalastajat ovat erittäin motivoituneita ja myös sitoutuneita elinkeinoonsa. Silloin johtopäätöksenä oli, että ilmeisesti ne, joiden oli ollut aivan pakko lopettaa tai jotka olivat pystyneet lopettamaan hallitusti, olivat sen jo tehneet.

Ammattikalastajakunnan keski-ikä on melko korkea ja alalle tulee hyvin vähän uusia nuoria yrittäjiä. Elinkeinoon huolenaiheina ovat huono kannattavuus varsinkin rannikkokalastuksessa, kotimaisen kalan menekien turvaaminen, troolikalaston suuren osan siirtyminen ulkomaalaiseen omistukseen sekä alan koulutuksen saatavuus.

Kalastusta rajoittaa EU:n kalastus- ja kiintiöpolitiikka. Uusien kalastusalusten hankinta on mahdollista vain poistetun aluksen tilalle, jotta ei syntyisi epätasapainoa kalaresurssein ja kalastuskapasiteetin välillä. Taloudelliset syyt ohjaavat hankkimaan käytettyä kalustoa, minkä vuoksi aluskanta on iäkästä. Määräykset ohjaavat hankkimaan alle rajapituuksien (12m, 20 m, 24 m) ja konetehon (350 kW) omaavia aluksia, ns. pykäläaluksia.

⁵ Luonnonvarakeskus 2015

2.7 Vastaavia kalastusalusten onnettomuustapauksia

Alle on kerätty aiemmissa tutkintaselostuksissa annettuja suosituksia, joissa on selkeitä yhtymäkohtia Bärbelin onnettomuuteen.

Tutkintaselostus B 2/1999 M. Kahden kalastajan ja troolari Lean katoaminen Selkämerellä 12.4.1999. Lea oli tekemässä paritroolausta troolari Nipsun kanssa. Molemmissa aluksissa oli yhden hengen miehistö. Tutkinnassa on selvinnyt, että onnettomuus sattui saaliin noston yhteydessä, jolloin molemmat miehet olivat Leassa. Alus menetti vakavuutensa ja sai kallistuessaan vettä peräkannelleen. Vakavuus heikkeni tämän vuoksi lisää ja alus upposi nopeasti. Suositukset:

1. *Troolareiden vakavuus.* Koska on hyväksytty käytännöksi avoimella kalastusaluksella kalastaminen, LEAn käyttämä kalastustapa, lautakunta esittää, että LEAn kaltaisissa kalastusaluksissa, jotka on rakennettu ilman vakavuuslaskelmiin perustuvia piirustuksia, tulisi vakavuuskriteerit selvittää ja dokumentoida kokeellisesti ja tämän kaltaisessa kalastusmenetelmässä on määritettävä alusten rakenteelliset vaatimukset ja saaliin nostopussin enimmäispaino sellaisiksi, ettei aluksen parras joudu saaliinkäsittelyssä missään vaiheessa vedenpinnan alle. On tärkeää ottaa huomioon myös kullakin kalastusalueella vallitsevat merenkäyntiolosuhteet.
2. *Kalastajien tietämys.* Jotta aluskohtaisista vakavuustiedoista olisi hyötyä myös käytännössä, tutkintalautakunta esittää, että kalastusalusten päälliköiden tietämystä alustensa vakavuuskriteereistä tulee lisätä. Tämän koulutuksen tai informaation tulee sisältää käytännönläheisiä esimerkkejä ja niiden aluskohtaisia sovelluksia.
3. *Viranomaisohjeistus ja määräykset.* Koska katsastusmenettelyä säätelevä lainsäädäntö antaa mahdollisuuden vaatia kalastusaluksilta yksityiskohtaiset vakavuustiedot, tulee tämä ottaa osaksi käytännön katsastustoimintaa ja sen tulee sisältää myös vaatimukset enimmäissaaliista tai lastimerkistä. Katsastusmenettelyissä tulee myös selvittää kalastukseen liittyvän laitteiston tekninen kunto ja käytön vaikutukset aluksen vakavuuteen.
4. *Pelastautumismahdollisuudet.* Paritroolauksessa pikaisen avunsaannin mahdollistamiseksi ja pelastustoimien onnistumiseksi lautakunta pitää tärkeänä, että kalastajat käyttävät työasuinaan sellaisia asusteita tai niihin liitettyjä pelastusliivejä, jotka takaavat kellumisen kasvot ylöspäin myös tajuttomana, troolia koettaessa vetoparina oleva kalastusalus on koko ajan miehitettynä, alukset on varustettu automaattisesti laukeavilla ja täyttyvillä pelastuslautoilla, joissa on ajoankkuri.

Tutkintaselostus B 1/2000 M. Neljän kalastajan ja troolari Kingstonin katoaminen Selkämerellä 24.–25.2.2000. Onnettomuuden tutkinnassa selvisi, että Kingstonin vakavuus oli liian huono. Aluksen uppoaminen oli tapahtunut saalista nostettaessa. Silloin kallistuskulma ylitti 18–20 astetta huonoissa sääolosuhteissa. Tämä on vuotokulma, jonka ylittyessä avoimista aukoista sisään vuotanut vesi upotti aluksen. Suositukset:

1. *Kalastusalusten vakavuus.* Tutkintalautakunta suosittelee, että valvontaviranomaiset, ammattikalastus- ja neuvontajärjestöt sekä oppilaitokset ryhtyisivät toi-

miin, joilla kalastajien tietämystä alusten vakavuudesta voidaan lisätä käytännönläheisesti.

2. *Katsastusmenettelyt.* Tutkintalautakunta suosittelee, että Merenkululaitos muuttaisi katsastusmenettelynsä kalastusalusten kohdalla. Katsastusmenettelyihin tulisi kuulua sekä aluksen merenkulkuun liittyvien että kalastukseen liittyvien laitteiden toiminnallisen kunnon tarkastus.
3. *Tietämys alushistoriasta.* Tutkintalautakunta suosittelee, että Merenkululaitos luo kalastusaluksia varten menettelytavat, joilla muutostyöt tulisivat aluskohtaisesti dokumentoituiksi. Menettelyn tuottaman dokumentoinnin perusteella tulisi alusten vakavuutta arvioida katsastusten yhteydessä.

Tutkintaselostus B3/2004M. Troolari Sea Gull, uppoaminen Itämerellä 27.5.2004. Tutkintalautakunnan selvityksen mukaan onnettomuus johtui kalalastin muuttumisesta velimäiseksi, mikä synnytti suuren vapaan nestepinnan ja aluksen vakavuus heikkeni merkittävästi. Samaan aikaan kalastuksen loppuvaiheessa tehty kalapussin nosto kallisti alusta ja kalalasti alkoi siirtyä pitkittäisten kalalaipioiden yli styvrpuurin puolelle. Kallistuma eteni nopeasti noin 45 asteeseen, minkä jälkeen se hidastui. Laipiot saattoivat myös vaurioitua kalan siirtyessä, mikä edesauttoi tapahtuman etenemistä. Alukseen kertyi hitaasti vettä ja noin 10 tunnissa se lopulta menetti vakavuutensa ja kaatui kallistuman edettyä 60–70 asteeseen. Onnettomuuden tutkinnassa on todettu puutteita alusdokumentaation ajan tasalla pitämisessä, mikä johtuu omistajan laiminlyönneistä ja katsastusprosessin puutteista. Suositukset:

1. *Katsastusmenettelyt.* Tutkintalautakunta suosittelee, että Merenkululaitos sisällyttäisi yhtenä katsastuksen erityiskohteena Torremolinos -sopimuksen noudattamisen arvioinnin ja puutteiden esittämisen sekä määraajat niiden poistamiseksi. Erityisesti tulisi kiinnittää huomio käytettynä Suomeen ostetun kalastusaluksen vakavuusdokumenttien oikeellisuuteen sekä vakavuusaineiston pysyttämiseen ajan tasalla. Kalastusalusten turvallisuutta parantaisi, jos vakavuusdokumenteissa olisi esitetty vakavuus erilaisilla suljettujen tilojen vaihtoehdoilla sekä erilaisilla kalapintojen määrillä. Merenkululaitoksen tulisi luoda kalastusaluksia varten menettelytavat, joilla muutostyöt tulisivat aluskohtaisesti dokumentoituiksi. Menettelyn tuottaman dokumentoinnin perusteella tulisi alusten vakavuutta arvioida katsastusten yhteydessä.
2. *Kalastajien vakavuustiedon lisääminen.* Tutkintalautakunta suosittelee, että valvontaviranomaiset, ammattikalastus- ja neuvontajärjestöt sekä oppilaitokset ryhtyisivät toimiin, joilla kalastajien tietämystä alusten laivateoreettisista asioista voidaan lisätä käytännönläheisesti. Samat tahot ryhtyisivät kehittämään suomalaisiin kalastusaluksiin sopivaa laivateoreettisen aineiston muotoa, esimerkiksi niin, että aluksella olisi PC-ohjelmisto vakavuustilanteen hallintaan kalastajille ymmärrettävässä muodossa. Maa- ja metsätalousministeriö, kalastajien yhdistykset ja Merenkululaitos ryhtyisivät yhteistyössä toimiin nykyisten aineistopuutteiden selvittämiseksi ja sopisivat menettelyistä, joilla kalastajia avustetaan teknisesti ja taloudellisesti, jotta aluksilla olisi ajantasainen alusdokumentaatio. Tarpeen vaatiessa on tehtävä aluksilla kallistuskoe.
3. *Kilohailin ominaisuudet.* Tutkintalautakunta suosittelee, että Merenkululaitos vaatisi kalastusalusten vakavuusdokumentteihin lisäyksen koskien kilohailisaaliin

mahdollista muuttumista vellimäiseksi ja sen vaikutuksesta aluksen vakavuuteen sekä toimenpiteistä, jos vellimäisyys on havaittu. Kalastusalan toimijat varoittaisivat kalastajia tästä vaarasta ja esittäisivät toimenpiteitä sen estämiseksi ja neuvoja tilanteen hallitsemiseksi, jos vellimäisyys on havaittu. Maa- ja metsätalousministeriö, alan koulutusyksiköt, TE -keskukset ja ammattikalastajajärjestö rahoittaisivat tutkimusta vellimäisyyden synnyn syistä, sen estämiseksi ja hallitsemiseksi.

Tutkintaselostus C2/2004M. Troolari Nordsjö, kallistuminen Pohjois-Itämerellä 27.1.2004. Nordsjön syväys oli vaaratilanteessa noin 3,5 m. Aluksen hydrostaattikka ja MS-käyrät eivät ulotu näin suureen syvyykseen. Aluksen vakavuusominaisuudet jäävät arvailujen varaan suurilla syvyyksillä. Suositukset:

Aluksen laivateoreettiset tiedot on ulotettava suurimpaan käyttösyvyykseen asti. Tutkijalautakunta suosittelee, että Merenkululaitoksen tulee vaatia omistajaa teettämään täydentäviä vakavuuslaskelmia. Aluksen omistajan on huolehdittava siitä, että alusta ei käytetä suunniteltua suuremmalla syvyyksellä. Tutkintalautakunta viittaa lisäksi SEA GULLin tutkintaselostuksessa annettuihin suosituksiin.

Tutkintaselostus C1/2004M. Troolari Brattvåg, uppoaminen Porin edustalla 17.1.2004. Onnettomuus johtui ruuman tyhjennyspumpun rikkoontumisesta, minkä johdosta poistoputken, jossa ei ollut takaiskuventtiiliä, kautta alukseen pääsi vettä.

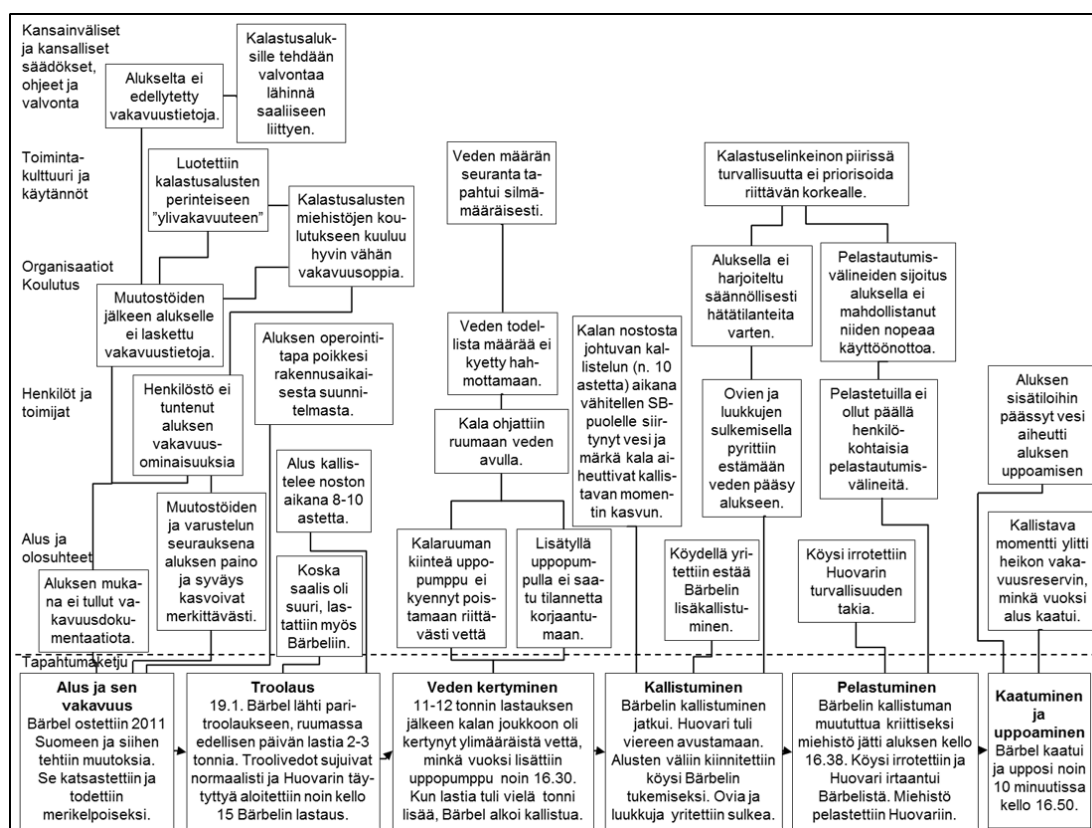
1. *Kalastajien tietämys.* Tutkintalautakunta suosittelee, että Valvontaviranomaiset, ammattikalastus- ja neuvontajärjestöt sekä oppilaitokset ryhtyisivät toimiin, joilla kalastajien tietämystä alusten laivateoreettisista asioista voidaan lisätä käytännönläheisesti. Samat tahot ryhtyvät toimenpiteisiin tarkoituksena kehittää suomalaisiin kalastusaluksiin sopiva laivateoreettisen aineiston muoto.
2. *Katsastusmenettelyt.* Tutkintalautakunta suosittelee, että Merenkululaitos sisällyttäisi yhtenä katsastuksen erityiskohteena Torremolinos-sopimuksen noudattamisen arvioinnin ja puutteiden esittämisen sekä määrääjät niiden poistamiseksi. Erityisesti tulee kiinnittää huomio vakavuusaineiston pysyttämiseen ajan tasalla. Maa- ja metsätalousministeriö, kalastajien yhdistykset ja Merenkululaitos ryhtyvät yhteistyössä toimiin nykyisten aineistopuutteiden selvittämiseksi ja sopivat menettelyistä, joilla kalastajia avustetaan teknisesti ja taloudellisesti, jotta aluksilla olisi ajantasainen alusdokumentaatio. Tarpeen vaatiessa on tehtävä aluksilla kallistuskoe.
3. *Tietämys alushistoriasta.* Tutkintalautakunta suosittelee, että Merenkululaitos luo kalastusaluksia varten menettelytavat, joilla muutostyöt aluskohtaisesti dokumentoidaan. Menettelyn tuottaman dokumentoinnin perusteella tulisi alusten vakavuutta arvioida katsastusten yhteydessä.

3 ANALYYSI

Analyysi jakautuu kolmeen osaan: menetelmään perustuva onnettomuuden analysointi, tehtyjen pelastustoimien tarkastelu ja viranomaisten toiminnan tarkastelu.

3.1 Onnettomuuden analysointi

Onnettomuuden analysoinnissa on käytetty Accimap-menetelmää⁶ ja analyysitekstin jäsentely perustuu oheiseen tutkintaryhmän laatimaan Accimap-kaavioon.



Kuva 23. Accimap-kaavio.

⁶ Accimap-menetelmää käytetään onnettomuuteen vaikuttaneiden tekijöiden analysointiin, olennaisimpien johtopäätösten löytämiseen ja vaikuttavien turvallisuussuosituksen laatimiseen ja kohdistamiseen.

Onnettomuus kuvataan Accimap-kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tunnistetut päätöksentekijätahot ja muut toimintaa ohjaavat tasot merkitään vasempaan reunaan. Tapahtumaketjun osien tarkastelu eri tasoilla tehdään alhaalta ylöspäin. Kaavion alaosassa tarkastellaan yksittäistä tutkittavana olevaa onnettomuutta, josta edetään laajoihin näkökulmiin ja merkityksiin esimerkiksi kansallisella tai kansainvälisellä tasolla.

Analyyseiksi noudattaa Accimap-kaaviota ja taustoittaa yksittäisiä laatikoita ja niiden välisiä yhteyksiä. Turvallisuustutkintalain tarkoittama viranomaisten toiminnan analyysi tehdään tarvittavilta osin erikseen.

Accimap-menetelmän lähde: J.Rasmussen ja I.Svedung, 2000, Proactive Risk Management in a Dynamic Society, Swedish Rescue Services Agency, Karlstad, Sweden.

3.1.1 Alus ja sen vakavuus

Aluksen alkuperäinen vakavuus oli heikentynyt ennen onnettomuutta. Aluksen rakentamisen jälkeen siihen tehtiin muutoksia, jotka lisäsivät sen painoa ja nostivat painopisteen korkeutta. Painon kasvu 14–15 t lisäsi syväystä lähes 0,3 m. Suomessa alukseen saatettiin lastata 22–24 t, joka on yli kaksinkertainen suunniteltuun verrattuna. Tämän seurauksena varalaita saattoi olla vain 0,15 m alun perin määritellyn 0,5 m sijaan.

Aluksen muutostöiden jälkeen ei tehty minkäänlaisia vakavuuslaskelmia omaaloitteisesti, eikä viranomaisiin niitä vaatinut. Jos alkuperäinen 0,5 m varalaita olisi muutostöiden jälkeen haluttu säilyttää, lastia olisi voinut ottaa enää noin 8 t. Tämä olisi sallinut vain pieniä varastoja ja vakavuus olisi silti ollut huomattavasti alkuperäistä heikompi.

Aluksen alkuvakavuus ei ollut heikentynyt alkuperäiseen verrattuna, alkuvaihtokeskuskorkeus GM pysyi 0,6–0,7 metrissä lastitilanteesta riippuen.

Aluksen tankkien vapaat nestepinnat olivat pienet. Myös lastiruuman mahdolliset vapaat nestepinnat olivat pienet laarijaon ansiosta, mikäli kalaa oli alle 14–15 t tai kalojen seas- sa oleva vesimäärä kyettiin pitämään hallinnassa. Tämän johdosta vapaiden nestepintojen vaikutuksella korjattu GM ei ollut pienentynyt kuin noin 0,1 m. Tämä saattoi antaa vaikutelman vakaasta aluksesta, mikä oli 3,5 vuoden käytön aikana vahvistunut, koska merkittäviä vakavuusongelmia ei ollut ilmennyt.

Bärbelin vakavuuslaskelmien tuloksia verrattiin vähintään 24 m pituisten kalastusaluksien kansainvälisiin vakavuussuosituksiin (International Code on Intact Stability, 2008). Bärbelin alkuperäinen vakavuus olisi täyttänyt nämä suositukset. Onnettomuusaluksessa vain alkuvakavuuden vaatimus (GM yli 0,35 m) täyttyi. Sen sijaan vaatimus vakavuusvarren arvosta (yli 0,2 m yli 30 asteen kulmalla) alittui selvästi, samoin muutkin normien vaatimukset. Vertailu osoittaa, että Bärbelin vakavuus oli heikko tehtyjen muutosten jälkeen. Maksimi vakavuusvarsi oli pienentynyt rakennusaikaisesta 0,33 metristä noin 0,05–0,13 metriin lastin määrästä riippuen. Vakavuusvarren maksimikulma pieneni noin 30 asteesta 5–20 asteeseen lastimäärästä riippuen. Nämä muutokset suurensivat aluksen kallistelua nostojen aikana.

Kalastajien koulutukseen kuuluu hyvin vähän vakavuusoppia, jonka vuoksi ymmärrys vakavuusasioista ja niiden soveltamisesta käytäntöön ei ole riittävää. Koska varsinaisia kalastusaluksille suunnattuja koulutuksia on huonosti tarjolla, saatetaan ne usein myös korvata merenkulun yleiskoulutuksilla, joissa ei käsitellä kalastusalusten erityispiirteitä. Käytännössä esimerkiksi kalastusalusten turvallisuuskurssi korvataan STCW:n mukaisella hätätilanteiden peruskoulutuksella (Basic Safety). Kalastusalusten laivanisäntä tai miehistö ei välttämättä pysty tunnistamaan kalastusalukseen liittyviä riskitilanteita ja asioiden keskinäisiä vaikutuksia. Bärbelin kohdalla tämä oli nähtävissä aluksen ostoon ja muutostöihin liittyvässä tilanteessa, jossa ei ymmärretty tarvetta laskettaa aluksen vakavuutta tai selvittää aluksen turvallista lastimäärää. Katsastetun aluksen luotettiin olevan turvallinen.

Onnettomuustutkintakeskus on tutkinut aiemmin lukuisia kalastusalusonnettomuuksia ja antanut suosituksia kalastusalusten vakavuuteen liittyvistä asioista. Ne eivät kuitenkaan näytä vaikuttaneen kalastajien toimintaan. Ilmeisesti on luotettu siihen, että kalastusalukset ovat vakaita ja viranomaisen vaatii vakavuuslaskelmat, jos näkee ne tarpeelliseksi.

Liikenteen turvallisuusvirasto valvoo Bärbelin kokoisten kalastusalusten alusturvallisuutta katsastuksin neljän vuoden välein. ELY-keskus tarkastaa edellistä useammin kalastusaluksia kalastustapaan ja saaliiseen liittyen EU:n kalastusdirektiivien mukaisesti. ELY-keskus ei tarkastustensa yhteydessä valvo alusturvallisuutta, eikä Liikenteen turvallisuusvirastolla ja ELY-keskuksella ole virallista yhteistyötä tarkastuksien sisältöihin liittyen.

3.1.2 Veden kertyminen

Kannelle ja ruumaan tuli vettä kalojen mukana nostopussista ja vesiletkusta, jolla kalan siirtoa ruumaan avustettiin. Vesiletku oli koko ajan auki, jolloin siitä valui vettä kannelle myös nostojen välissä. Kannelle tuleva vesi poistui yleensä myrskyluukuista. Tämä estyi kun alus kallistui onnettomuustilanteessa yli 5 astetta.

Ruumasta vesi poistettiin pumpuilla. Kalaruuman kiinteä pumppu oli toiminut onnettomuuteen saakka luotettavasti. Tällä kertaa se ei imenyt riittävästi, minkä vuoksi kalojen päälle lisättiin irrallinen uppopumppu. Pumpun tarkkaa sijoituspaikkaa ruumassa ei tutkinnassa saatu selville. Kiinteään pumppuun on saattanut tulla häiriö, kuten siipipyörän rikkoontuminen tai vedenkeruuputken osittainen tukkeentuminen. Uppopumppu imi vettä kalojen päältä ja jäi kalojen sekaan, kun kaloja lastattiin lisää, jolloin sen imukyky heikkeni. Uppopumppu ei tästä syystä kyennyt tilannetta oleellisesti parantamaan.

Aluksen lastaus oli kestänyt noin 1,5 tuntia ennen kallistuman havaitsemista. Tutkinnassa on arvioitu tänä aikana vettä kertyneen ruumaan 1,5 t, jolloin pumppausvajausta olisi ollut keskimäärin 17 litraa minuutissa.

Veden määrän hahmottaminen ruumassa oli ongelmallista. Seuranta oli mahdollista vain silmämääräisesti. Ruuman aukko on suhteellisen pieni, joten kala- ja vesipinnan korkeutta ruuman sivuilla ja keulaosassa oli vaikea nähdä.

Kala-vesi -seoksen pinnan ollessa selvästi kalalaarien reunojen alapuolella (14–15 t kalaa ja vettä), seoksen vesimäärä ei ole vakavuuden kannalta kriittinen. Lastin määrän kasvaessa suuremmaksi veden hallinta muodostuu vakavuuden kannalta kriittiseksi tekijäksi.

3.1.3 Kallistuminen

Kalapussin nostojen aikana alus kallistui hetkellisesti styrrpuurin puolelle ensin noin 10 astetta ja myöhemmin vakavuuden heiketessä noin 15 astetta. Koska vettä oli kertynyt tavallista enemmän, lastin pinnalle muodostui vetinen kala-vesi -seos. Aluksen kallistuksessa nostojen aikana seosta pääsi siirtymään laarien reunojen yli laarista toiseen styrrpuurin puolelle, eikä se palannut täysin takaisin ennen seuraavaa nostoa.

Kallistuman kasvettua yli 5 asteen vettä alkoi virrata avoimesta myrskyluukusta sisään päin ja reelingin vakavuutta parantava vaikutus menetettiin.

Yritystä estää lisäkallistumista alusten väliin kiinnitetyllä köydellä voidaan pitää kiireessä tehtynä äkkipäätöksenä. Köyden kiinnityspisteiden tason ollessa molemmissa aluksissa lähes sama oikaisevaa momenttia ei merkittävästi voinut syntyä. Köysi ainoastaan veti aluksia toisiaan kohti. Jos köyttä ei olisi irrotettu, tilanteesta olisi tullut pian myös Huovarille kriittinen. Tutkintaselostuksessa B3 2004M on tarkasteltu kallistuneen aluksen oikaisuyritystä. Tapauksessa saatiin aikaan huomattava oikaiseva momentti, mutta vaijeri katkesi. Tilanteeseen liittyi huomattavia riskitekijöitä kuten äkillisen heilahduksen mahdollisuus. Tavallisesti kallistuneen aluksen oikaisuun käytetään raskaita nosturialuksia tai muuta oikaistavaa alusta huomattavasti suurempaa alusta. Oikaisuoperaatio on vaativa ja edellyttää huolellista suunnittelua ja asiantuntevia laskelmia.

Yritys rajoittaa kallistumisen etenemistä ovia ja luokkuja sulkemalla oli hankalaa nopean kallistumisen vuoksi. Lastiluukun sulkemista vaikeuttivat erityisesti lastiruumaan kulkevat letkut ja sähköjohdot.

Aluksella ei ollut harjoiteltu erityyppisiä hätätilanteita kuten kallistumaa. Harjoittelun avulla on mahdollista tunnistaa vaaratilanteita ja luoda niille valmiita toimintamalleja. Mallit tehostavat toimintaa hätätilanteessa ja vähentävät virheellisiä päätöksiä.

3.1.4 Pelastuminen

Bärbelin miehistö ei käyttänyt henkilökohtaisia pelastusvälineitä, koska niiden koettiin hankaloittavat työntekoa.

Koska kalastuselinkeino on Suomessa hyvin pieni ala, niin markkinoilla on heikosti tarjolla erityisesti kalastukseen tarkoitettuja henkilökohtaisia turvavarusteita. Tavanomaisia turvavarusteita käytettäessä kalastajat pelkäävät, että ne kiinnittyvät tai sotkeutuvat verkkoihin ja muihin liikkuviin osiin ja aiheuttavat siten vaaratilanteita tai onnettomuuksia. Tarttumisriskin seuraukset voitaisiin kuitenkin saada hallintaan mm. asentamalla tehokkaat ja toimivat hätäpysäyttimet vinsseihin ja troolirumpuihin hätätilanteita varten.

On kuitenkin olemassa työvaatteita, joissa on sisäänrakennettuja kelluntavälineitä ja paukkuliivejä, mutta niiden hinta on tavallisia työvaatteita korkeampi. Tavallisen hydrostaattisella laukaisimella varustetun paukkuliivin ongelmaksi koetaan, että se on tiellä ja että sen pelätään laukeavan tahattomasti kastuessaan.

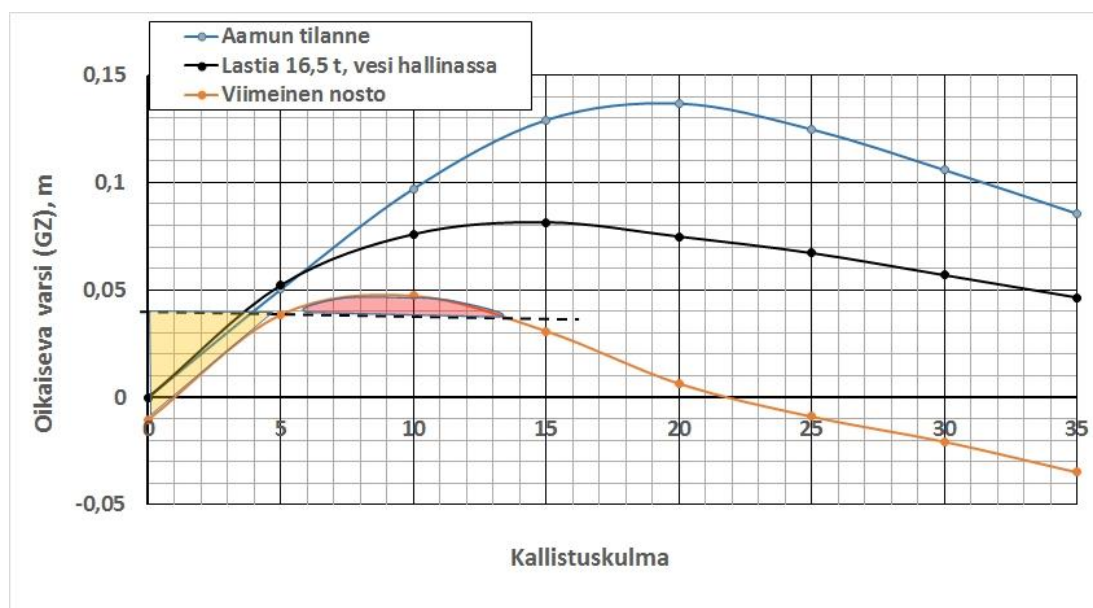
Pelastautumispukujen sijoittelu Bärbelin kokoisessa aluksessa on hankalaa kansitilan puutteen vuoksi. Pelastusliivit ja pelastautumispuvut oli sijoitettu kannen alla olevaan asuintilaan, josta niitä ei ollut hätätilanteessa mahdollista ottaa nopeasti käyttöön. Vain pelastusrenkaat olivat nopeasti saatavilla, mutta niitä ei käytetty.

Kalastajien yleiseen asenteeseen turvallisuutta kohtaan vaikuttaa kalastuselinkeinoon huono kannattavuus. Rannikkokalastustoiminnassa melko lyhyiden pyyntikausien aikana on maksimoitava saalis ja siitä saatava tuotto. Päädytään helposti tilanteeseen, missä saaliin määrä asetetaan muiden asioiden edelle. Vaaratilanteisiin varautumista ja

harjoittelua ei tehdä suunnitelmallisesti eikä niihin osoiteta tarvittavaa aikaa ja resursseja.

3.1.5 Kaatuminen ja uppoaminen

Kala-vesi -seos oli noussut niin lähelle laarien pitkittäisiä seinämiä, että noston aiheuttama kallistava momentti yhdessä heikentyneen vakavuuden kanssa kallisti alusta noin 15 astetta. Tästä ei alus enää suoristunut, koska kala-vesi -seosta alkoi valua runsaasti paapuurin laarista keskilaariin ja siitä styyrpuurin laariin siten, että kallistava momentti jatkuvasti kasvoi kallistumisen edetessä. Noston dynaaminen kallistava momentti ja siirtyvän kalalastin staattinen kallistava momentti yhdessä ylittivät heikentyneen vakavuusvarren salliman reservin ja alus jatkoi kallistumistaan. Kuvassa 24 kallistavan momentin tekemä työ (oranssi pinta-ala) on suurempi kuin oikeasevan varren tekemä työ (punainen pinta-ala). Kaatumista hidasti reelinki, mutta vettä tuli kannelle runsaasti myrskyluukun kautta ja lopulta myös reelingin yli. Tällöin reelingin vakavuutta parantava vaikutus hävisi kokonaan ja kallistuminen muuttui kaatumiseksi.



Kuva 24. Bärbelin vakavuuskäyriä.

Normaalisti sujuneessa lastauksessa, jossa veden kertyminen on hallinnassa, olisi onnettomuustilanteen 16,5 t lasti synnyttänyt keskimmäisen käyrän mukaisen tilanteen. Arvioitu kalalastin 10 % vesipitoisuus heikensi oikeasevaa vartta alimman käyrän mukaiseksi. Tällöin viimeisen noston kallistava momentti osoittautui liian suureksi. Kalalastin siirtymisen dynamiikka on laskelmissa jätetty huomiotta, joten tilanne todellisuudessa oli vielä huonompi kuin kuvassa on esitetty.

Tutkinnassa tehdyissä laskelmissa ei ole yritetty arvioida troolin sijainnin hyvin epäselvää vaikutusta vakavuuteen.

Kaatumisen myötä vettä pääsi ainakin ohjaamoon ja lastiruumaan, joita ei ollut suljettu. Konehuoneen ovi oli suljettu, mutta ei vesitiiviisti. Tämän vuoksi Bärbel upposi hitaasti vasta veden päästyä konehuoneeseen oven rakojen, ilma- ja täyttöputkien, tuuletus-

kanavien ja savutorvien kautta. Jos konehuoneen ja ohjaamon ovet olisivat olleet suljetut vesitiiviisti, alus olisi pysynyt kauemmin pinnalla. Laskelma on taulukossa 2.

Taulukko 2. Aluksen kelluvuuden tarkastelu.

tila	tilavuus	täyttymä	paino	painon lisäys			
				ovet kiinni	koneh. ovi auki	ohjaamon ovi auki	molemmat ovet auki
ohjaamo	23,9	0,95	22,7			22,7	22,7
keulapiikki	2,6	1	2,6				
asuintilat	14,1	0,95	13,4			13,4	13,4
painolastitankki	3	1	3,0	3	3	3	3
kalaruuma	25,5	1	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
ruuman eristys	11,1	0,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
polttoainetankit	8,1	0,86	7,0	3,7	3,7	3,7	3,7
makeavesitankit	3,4	1	3,4	1,4	1,4	1,4	1,4
peräsinkonehuone	3,1	0,9	2,8	2,5	2,5	2,5	2,5
konehuone	32,5	0,85	27,6		27,6		27,6
noste	127,3			127,3	127,3	127,3	127,3
lisäpaino, nopeasti				25,5	53,1	61,6	89,2
lisäpaino, hitaasti				12,8	12,8	12,8	12,8
aluksen paino	60,5			60,5	60,5	60,5	60,5
erotus, nostereservi	66,8			28,5	0,9	-7,6	-35,2
				kelluu	kelluu/ uppoa	uppoaa	uppoaa

Aiemmissa lastauksissa kalan ja veden yhteismäärä oli todennäköisesti useimmiten ollut alle 14–15 t, jolloin lastiruumaan kertyneen veden hallinta ei ollut kriittistä. Alukseen oli enimmillään lastattu 22–24 t, mikä oli yli kaksinkertainen määrä suunniteltuun verrattuna. Tämän seurauksena varalaita saattoi olla vain 15 cm. Koska alus ei ollut kaatunut, oli ruumaan kertyvän veden hallinnassa onnistuttu.

3.2 Pelastustoimien analysointi

Pelastustoimien onnistumisen kannalta oli oleellista, että paritroolanneilla aluksilla oli tapana odottaa toista ja lähteä yhdessä purkamaan lastit. Näin Huovari oli jo lähellä, kun Bärbelistä ilmoitettiin kallistumasta. Huovarin päällikkö toimi oikein irrottaessaan nopeasti alusten väliin kiinnitetyn köyden ja ajamalla aluksen irti Bärbelistä.

Ilman Huovarin apua Bärbelin miehistön mahdollisuudet pelastua hyisestä merestä olisivat olleet erittäin heikot.

Hälytyksen saatuaan meripelastuskeskus toimi ripeästi ja lähetti riittävästi meripelastuskalustoa paikalle. Miehistön kunto varmistettiin. Rajavartiolaitos selvitti onnettomuuden vaikutukset ympäristölle.

3.3 Viranomaisten toiminnan analysointi

Liikenteen turvallisuusvirasto valvoo Bärbelin kokoisten kalastusalusten alusturvallisuutta katsastuksin neljän vuoden välein. Koska tämän kokoisilta aluksilta ei edellytetä vakavuusaineistoa, katsastuksissa vakavuuskysymykset ja turvalliset lastimäärät jäävät usein käsittelemättä riittävän perusteellisesti. Bärbelin katsastuspöytäkirjasta ei selvinnyt millä perusteilla aluksen vakavuus oli todettu riittäväksi suunnitelluille lasteille. Vakavuuden toteaminen oli tehty ilman vakavuusdokumentteja, koska aluksen omistaja ei niitä oston yhteydessä ollut saanut. Bärbelin heikko vakavuus olisi paljastunut kallistuskokeen ja vakavuuslaskelmien jälkeen.

Kalastusalusten katsastusta saattaa vaikeuttaa se, että katsastajilla ei ole riittävää tietoa tai käytännön kokemuksia siitä, miten kalastusaluksia käytetään. Katsastajan tulisi perehtyä aluksen historiaan, käyttöön ja kuljetettavien lastien ominaisuuksiin. Myös tämän kokoisista aluksista olisi vaadittava selvitys riittävästä vakavuudesta ja määritettävä suurin sallittu lastimäärä. Alukseen tehtyjen tai suunniteltujen muutostöiden vaikutus vakavuuteen tulisi aina ottaa huomioon.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Toteamukset

Saksassa olleet vakavuusasiakirjat eivät siirtyneet Suomeen aluksen oston yhteydessä.

Bärbel katsastettiin ja otettiin Suomessa käyttöön ilman, että sen vakavuus oli luotettavasti tarkistettu tai sen suurin mahdollinen lastimäärä määritetty. Liikenteen turvallisuusviraston määräykset eivät määrittele sitä, miten näin pienen aluksen vakavuus todetaan riittäväksi.

Bärbelin vakavuus oli heikko siihen tehtyjen muutosten jälkeen.

Alus oli selvinnyt tähän asti kaatumatta pienten lastimäärien tai onnistuneen veden poiston ansiosta. Suuret lastimäärät edellyttivät aluksen pystyssä pysymiseksi ruumaan kertyvän veden määrän pitämistä pienenä.

Suurikaan veden määrä ei muodostanut turvallisuusriskiä, jos lastin ja veden pinta oli riittävästi alle laarin reunojen. Onnettomuushetkellä lastimäärä oli hyvin lähellä laarin reunoja ja veden pumppaus ruumasta toimi heikosti.

Aluksen alkuvakavuus oli hyvä, mikä saattoi antaa omistajalle ja miehistölle käsityksen, että aluksen vakavuus oli riittävä. Vakavuuden arvioimiseksi olisi tarvittu laivateorian tuntemusta ja vakavuusdokumentteja.

Kalastajien koulutukseen kuuluu hyvin vähän vakavuusoppia, minkä vuoksi ymmärrys vakavuusasioista ja niiden soveltamisesta käytäntöön ei ole riittävää.

Aluksella ei ollut harjoiteltu erityyppisiä hätätilanteita kuten kallistumaa.

Bärbelin miehistö ei käyttänyt henkilökohtaisia pelastusvälineitä, koska niiden koettiin hankaloittavat työntekoa. Ammattikäyttöön soveltuvien pelastusvälineiden tuntemus kalastajien keskuudessa sekä niiden saatavuus ovat heikkoja.

4.2 Tapahtuman syyt

Muutostöiden aiheuttama painon kasvu ja painopisteen nousu olivat heikentäneet aluksen vakavuutta niin, että sillä ei ollut riittävää vakavuusreserviä.

Bärbel kallistui ja kaatui, kun tavanomaista vetisempi kalalasti siirtyi aluksen ruumassa oikealle laidalle. Lastin pinta saavutti korkeuden, jossa kala-vesi -seoksen siirtyminen laarista toiseen tuli mahdolliseksi, eikä lastin joukkoon kertynyttä vettä kyetty poistaa.

Kaatumisen jälkeen aluksen sisätilat täyttyivät vedellä ja alus upposi.

4.3 Muita turvallisuushavaintoja

Pelastusliivit ja pelastautumispuvut oli sijoitettu kannen alla olevaan asuintilaan, josta niitä ei ollut hätätilanteessa mahdollista ottaa nopeasti käyttöön.

Yritys estää Bärbelin kallistumista alusten väliin kiinnitetyllä köydellä saattoi myös Huovarin vaaraan. Kallistuneen aluksen oikaiseminen tai tukeminen toisella aluksella on vaativa operaatio, joka edellyttää tarkkoja laskelmia ja erikoiskalustoa onnistuakseen.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Onnettomuustutkintakeskuksen tietoon ei ole tullut, että tutkinnan aikana olisi tehty onnettomuudesta johtuvia turvallisuutta parantavia toimenpiteitä.

6 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Bärbel katsastettiin ja otettiin Suomessa käyttöön voimassa olevien määräysten mukaisesti. Onnettomuus ja sen tutkinnassa tehdyt laskelmat kuitenkin osoittavat, että aluksella ei ollut riittävää vakavuutta suunnitelluille lasteille. Liikenteen turvallisuusviraston määräykset eivät määrittele sitä, miten näin pienen aluksen vakavuus todetaan riittäväksi.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Liikenteen turvallisuusvirasto tarkentaa määräyksiään siten, että I-luokan kalastusalusten katsastuksiin sisällytetään alkuperäisten vakavuusdokumenttien tarkastaminen, menettelyt aluksen riittävän vakavuuden ja suurimman lastimäärän määrittämiseksi sekä alukseen tehtyjen muutostöiden vaikutusten selvittämiseksi. [2015-S33]

2. Bärbelin onnettomuudessa sekä aiemmissa Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimisissa kalastusalusten onnettomuuksissa toistuvat aluksen vakavuuteen ja pelastusvälineiden käyttöön liittyvät puutteet. Tarjolla oleva tieto ja välineet eivät vastaa kalastajien tarpeita. Kalastusalusten vakavuutta koskevaa materiaalia ei ole saatavilla helposti ymmärrettävässä ja käytännön työtä tukevassa muodossa. Kalastajien henkilökohtaisten pelastusvälineiden käytön lisäämiseksi tulisi erityisesti kalastukseen soveltuvien henkilökoh- taisten työ- ja pelastautumisvarusteiden tarjontaa ja kehitystä edistää Suomessa.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Liikenteen turvallisuusvirasto käynnistää yhteistyössä Suomen ammattikalastajaliitto ry:n, kalastus- ja merenkulkualan koulutusta antavien oppilaitosten, työsuojeluviran- omaisten sekä muiden tarvittavien sidosryhmien kanssa kehitysprojektin kalastusalusten ja niiden henkilökunnan turvallisuuden lisäämiseksi. [2015-S34]

PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Helsingissä 4.11.2015

Sirpa Kannos

Olavi Huuska

Niklas Rönnerberg

Matti Salokorpi

Risto Haimila

Liite 1.

Yhteenvedo tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista

Liikenteen turvallisuusvirasto keskittyi lausunnossaan tutkintaselostusluonnoksessa esitettyihin suosituksiin. Virasto korosti erityisesti laivanisännän ja päällikön vastuuta turvallisuusasioissa ja aikoo ohjeistaa tarkastajiaan painottamaan toiminnanharjoittajan omaa vastuuta aluksen turvallisesta lastauksesta.

Liikenteen turvallisuusvirasto toi lisäksi esille aikomuksensa selvittää kalastusaluspätevyyksiin liittyviä mahdollisia koulutuksellisia puutteita vakavuusasioiden osalta yhdessä opetushallituksen ja oppilaitosten kanssa.

Liikennevirastolla ei ollut lausuttavaa tutkintaselostusluonnoksesta.

Rajavartiolaitoksen lausunnossa todettiin hälytys- ja pelastustoimia kuvaavien tutkintaselostusluonnoksen kohtien sisältöjen olevan yhteneviä Rajavartiolaitoksen toimenpide luettelon kanssa.

Rajavartiolaitos ehdotti myös tutkintaselostukseen lisäystä hätäpaikannuspoijun (EPIRB) toiminnasta.

Opetushallitus ehdotti lausunnossaan tarkennuksia kuvaukseen kalastusalusten henkilökunnan koulutuksesta.

Suomen ammattikalastajaliitto SAKL ry kannatti turvallisuussuosituksia ja ilmaisi halukkuutensa osallistua niissä esitettyyn kehitysprojektiin. Lausunnossaan liitto totesi, että se on esittänyt turvallisuusasioille keskeistä asemaa elinkeinokalatalouden toimintaohjelmassa 2014–2020. Liitto aikoo myös nostaa turvallisuusasiat vahvemmin esille omassa toiminnassaan vuonna 2016.

Lisäksi Suomen ammattikalastajaliitto esitti tarkennuksia Suomen kalastuselinkeinon kuvaukseen.

Hailiks Oy esitti lausunnossaan tarkennuksia Bärbelin kalastuslaitteiston kuvaukseen.