



Tutkintaselostus

C 13/2001 M

MS TRADEN, lastinsiirtymästä aiheutunut vaaratilanne Atlantilla 19.10.2001

Tämä tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi. Tässä ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

TIIVISTELMÄ

Ro-ro-alus ms TRADEN joutui merihätään Atlantilla vakavan lastinsiirtymän seurauksena 19.10.2001 matkalla Valenciasta Norrköpingiin. Lasti siirtyi aluksen jouduttua runsaan kahden vuorokauden ajaksi myrskyyn ja poikkeuksellisen hankalaan ristiaalokkoon.

Lastinsiirtymä syntyi myrskyisellä Atlantilla aluksen sivuutettua Portugalin, kun sekä sääkannen kontteja että pääkannella kuljetettuja Pendolino-junanvaunuja irtosi kiinnityksistään. Kontteja irtosi, kun kannen kiinnikkeet murtuivat ja junanvaunuja siirtyi niiden alla olleiden pukkien luhistuttua. Miehistö onnistui kiinnittämään pääosan irronneesta lastista. Laiva oli merihädässä ilmeisen kaatumisvaaran takia ja hälytys laivan jättämisestä oli annettu. Pelastuslautta menetettiin mereen laskemisen yhteydessä eikä turvallinen poistuminen laivasta ollut mahdollista. Myrsky ehti laantua ennenkuin tilanne olisi lauennut onnettomuudeksi ja TRADEN pääsi omin voimin turvasatamaan.

Konttien kiinnitykseen käytetyt sääkannen D-lenkit olivat liian heikkoja. D-lenkit olivat ohentuneet, mutta säilyivät murtumatta, kun sen sijaan D-lenkkien kiinnikkeiden hitsausliitokset repeivät. D-lenkit on tapahtuneen vaaratilanteen jälkeen uusittu ja kiinnikkeet tehty selvästi vahvemmiksi kuin rikkoutuneet.

Pendolino-junanvaunujen irtoaminen oli seurausta sidontatavasta, jolla vaunujen aluspukit oli sidottu kanteen. Pukeille oli jäänyt liikevapausta/vapaita sitomattomia liikesuuntia, joissa ei ollut sidontaa lainkaan ja siksi pukkien irtojalat pääsivät siirtymään ja pukit luhistumaan.

Laivaaja oli määritellyt lastin kiinnityksen periaatteen ja toteutuksen, mutta laivan päällikkö kritisoi junanvaunujen tuentaa puuparruille. Arvostelua ei kuitenkaan huomioitu lopullisessa sidontatyössä.

Aluksella oli suhteellisen vähän lastia ja tätä kompensoitiin painolastilla. Kyseisessä lastitilanteessa syväys oli kuitenkin melko pieni ja alus erittäin vakaa, mitkä seikat kasvattivat lastiin kohdistuneita voimia. Edellisen telakoinnin yhteydessä oli aluksesta poistettu jäiden vaurioittamat pallekölit, mikä myös kasvatti laivan keinuntaliikettä ja lastiin vaikuttaneita voimia.

Laivalla oli IMO:n päätöslauselman A.714(17) mukainen merenkulkulaitoksen hyväksymä lastinkiinnityskäsikirja, mutta vaikeaselkoisena ja hyvin laajana sekä osin puutteellisena se ei ollut käytössä. Siitä puuttui osittain oleellista ja ohjeistavaa tietoa lastin kiinnittämisestä.

Onnettomuus ja onnistuminen ovat joskus hyvin lähellä toisiaan. Tehdyt päätökset, käskyt ja toimenpiteet saattavat olla samoja, mutta ne voivat johtaa satunnaisesti eri lopputulokseen. Tätä eroa onnettomuustutkinta ei pysty selvittämään. TRADENin tapauksessa voidaan vain todeta, että päällikön päätökset ja miehistön toimenpiteet olivat oikeita. Ne pelastivat aluksen ja miehistön. Oli mahdollista, että suoritettujen toimenpiteiden silti olisi auttaneet. Onnettomuus oli lähellä.



SUMMARY

MS TRADEN, INCIDENT CAUSED BY CARGO SHIFT IN THE ATLANTIC, OCTOBER 19, 2001

Ro-ro cargo vessel ms TRADEN, en route from Valencia to Norrköping, occurred in emergency due to a severe cargo shift. The cargo shifted when the ship got into a storm for more than two days and into exceptionally troublesome confused seas.

The cargo shift took place in stormy Atlantic after passing Portugal, when containers on weather deck and Pendolino railway carriages on main deck came loose from their lashings. The containers came loose when fastenings on the deck broke, and the railway carriages shifted because trestles below them had collapsed.

The crew managed to secure most of the loosened cargo. The ship was in emergency due to an apparent risk of capsize, and a general alarm for "ship abandon" had been given. One life raft was lost during launching, and safe abandoning of the ship was not possible. The storm relented before an accident took place and the TRADEN was able to proceed with own power to haven.

Containers on the weather deck were fastened to D-rings, which were too weak. The D-rings had become thinner but did not break, whereas welding junctures of D-ring fastenings were torn. After the emergency the D-rings have been replaced with new ones, and fastenings have been made clearly stronger than the broken ones.

Loosening of the Pendolino railway carriages was a consequence of the manner to fasten the trestles to the deck. There were degrees of freedom for motions / free unfastened motion directions without fastenings at all, and therefore the loose trestles' legs were able to move and the trestles collapsed.

The shipper had determined principles and implementation of cargo securing but the master criticized about supporting the railway carriages on wooden beams. However, the critics was not taken into account in the final lashing.

The ship was relatively lightly loaded and this was compensated with ballast. The draught was, however, quite small in the current loading condition, and the ship was very stable, which increased loads acting on cargo. Bilge keels have been removed during previous docking because of ice damage, which also increased roll motion and loads on cargo.

The ship carried a Cargo Securing Manual according to the IMO Resolution A.714(17) and accepted by the Finnish Maritime Administration. However, as the manual was obscure, very extensive and partly inadequate, it was not in use. It lacked partly essential and guiding data of lashing of cargo.

Accident and success lie sometimes very near each other. Decisions, orders, and actions taken can be the same, but they can lead coincidentally to a different end result. Accident investigation cannot explain this difference. In case of the TRADEN it can be only stated that master's decisions and crew's actions were correct. They saved the ship and the crew. It is possible, however, that the actions taken had not helped. An accident was nearby.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	I
SUMMARY	II
ALKULAUSE	V
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Alus	1
1.1.1 Yleistiedot	2
1.1.2 Miehitys	2
1.1.3 Komentosilta ja sen laitteet	2
1.1.4 Katsastusasiakirjat	5
1.1.5 Lasti ja sen kiinnitys	5
1.1.6 Lastinkiinnityskäsikirja	7
1.1.7 Aluksen vakavuus	8
1.2 Vaaratilanne	8
1.2.1 Matka ja sen valmistelu	8
1.2.2 Vaaratilanne Atlantilla	9
1.2.3 Sääolosuhteet	12
1.2.4 Aluksen vahingot	14
1.2.5 Lastivahingot	15
1.3 Hätäsanoma ja pelastustoimet	17
1.4 Onnettomuustutkinnassa tehdyt erityistarkastelut	17
1.4.1 Merenkäynnin vaikutus lastiin	18
1.4.2 Kiinnitysten lujuus	22
2 ANALYYSI	25
2.1 Lastaustapahtuma	25
2.2 Lastinkiinnityskäsikirja	25
2.3 Aluksen vakavuus	26
2.3.1 Vakavuus aallokossa	26
2.3.2 Ulkoiset olosuhteet vakavuuden ja liikkeiden kannalta	27
2.4 Kiinnitysten lujuus	28
2.5 Miehistön toiminta	30
2.6 Pelastautumismahdollisuudet	31
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	33
3.1 Yhteenveto lastin siirtymään johtaneista tapahtumista	33



3.2	Johtopäätökset vaaratilanteeseen vaikuttaneista taustatekijöistä	34
3.3	Lastinkiinnityskäsikirja	34
3.4	Päällikön ja miehistön toiminta	35
3.5	Pelastautuminen	35
4	SUOSITUKSET	37
	LÄHDELUETTELO	39
	LIITTEET	
	Liite 1 TRADENin kulkema reitti sekä säätiedot	
	Liite 2 TRADENin liikkeiden ja kiihtyvyyksien laskenta	
	Lausunnot	



ALKULAUSE

Onnettomuustutkintakeskus sai 25.10.2001 tiedon ro-ro-alus TRADENin saaneen vakavan kallistuman Atlantilla kovassa merenkäynnissä tapahtuneen lastinsiirtymän seurauksena.

Onnettomuustutkintakeskus päätti 7.11.2001 käynnistää tapahtuneesta lastinsiirtymästä virkamiestutkinnan. Tutkijoiksi määrättiin merikapteeni Tapani **Salmenhaara** ja merikapteeni Kari **Larjo**. Tutkinnassa pysyvinä asiantuntijoina ovat toimineet Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntijat tekniikan tohtori Klaus **Rahka** VTT Tuotteet ja tuotannosta sekä tekniikan tohtori Seppo **Kalske**, aluksi Deltamarin Oy:stä, 31.3.2003 alkaen Napa Oy:stä.

Aluksen päällikkö antoi meriselityksen Turun käräjäoikeudessa 14.12.2001. Tutkija Kari Larjo oli paikalla tilaisuudessa.

Tutkija Tapani Salmenhaara tutustui alukseen ja sen vaurioihin, sekä haastatteli aluksen henkilökuntaa Hietasen satamassa aluksen saavuttua Kotkaan. Henkilökunnasta haastateltiin aluksen yliperämiestä sekä päällikköä. Muu hätätilanteessa mukana ollut henkilökunta ei ollut enää aluksella. Päällikköä haastateltiin tutkinnan edetessä uudelleen.

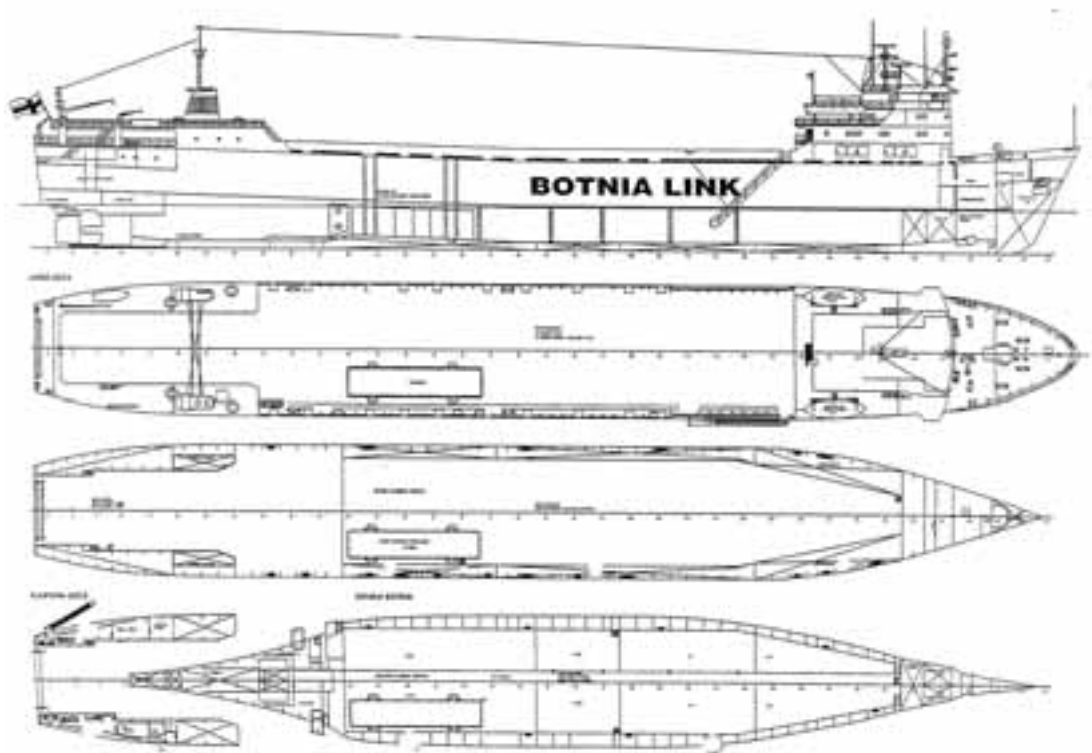
Tutkintaselostuksen lopullinen luonnos lähetettiin onnettomuuksien tutkinnasta annetun asetuksen (79/1996) 24 §:ssä tarkoitettua lausuntoa varten Merenkululaitokselle ja aluksen varustamoon sekä kommentteja varten aluksen päällikölle ja Sosiaali- ja terveysministeriön Työsuojeluosastolle.

1. TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Alus



Kuva 1. Ro-ro-alus TRADEN.



Kuva 2. TRADENin yleisjärjestely.



1.1.1 Yleistiedot

Nimi:	TRADEN
Laji:	Ro-ro-alus
Omistaja:	Rederi Ab Engship
Tunnuskirjaimet:	OJGA
Rakennusvuosi:	1977
Rakennuspaikka:	Rauma
Rakennusmateriaali:	teräs
Suurin pituus:	129.20 m
Perpendikkelipituus:	120.40 m
Leveys:	19.20 m
Syväys:	6.30 m
Luokka:	Lloyds Register +100 A1 LMC UMS 16 Finnish/Swedish Ice Class
Miehistömäärä:	14
Brutto:	8188
Netto:	2457
Kuollut paino:	5850 tonnia
Pääkoneet:	2 kpl MAK 6M551AK
Kokonaisteho:	5960 kW

1.1.2 Miehyys

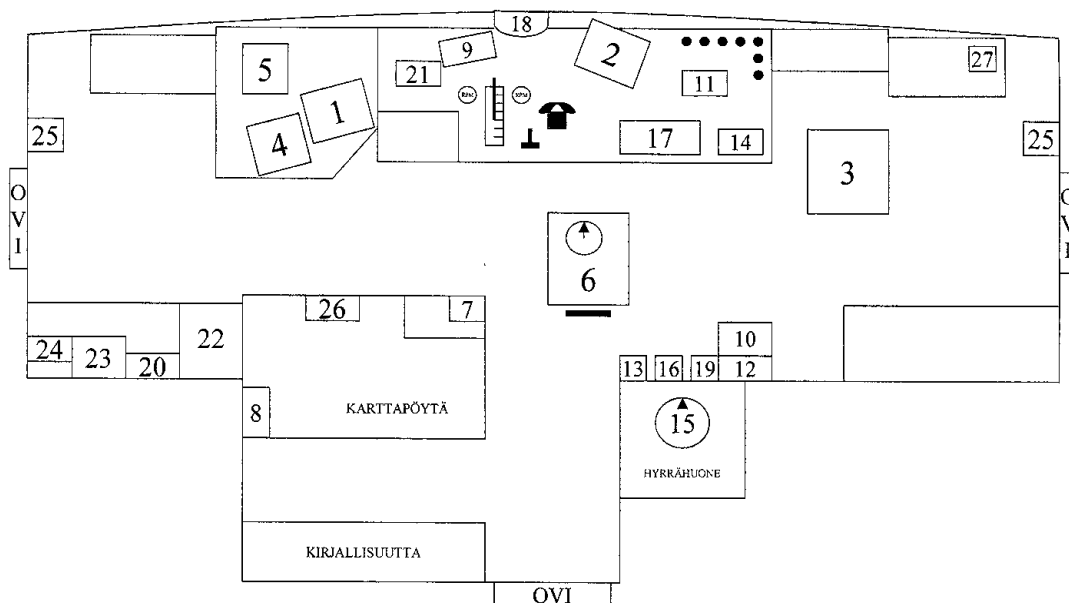
TRADENilla oli 21.01.2000 päivätty miehitystodistus (voimassa 21.01.2005 saakka), jonka mukaan aluksella tuli olla 12 hengen miehistö.

Aluksella oli 14 hengen miehistö. Päällikkönä toimineella merikapteenilla (s. 1953) oli noin kolmenkymmenen vuoden merikokemus. Päällikkönä hän oli toiminut vuodesta 1995. Ennen vaaratilannetta päällikkö oli työskennellyt TRADENilla noin viisi kuukautta.

Kansipäällystä aluksella oli päällikön lisäksi yliperämies sekä 1. ja 2. perämies. Konepäällystönä aluksella oli konepäällikkö sekä 1. ja 2. mestari. Miehistönä oli pursimies, 2 matruusia, puolimatruusi, kokkistuerti, talousapulainen sekä sähkömies.

1.1.3 Komentosilta ja sen laitteet

TRADENin komentosiltavarustus oli monipuolinen. Piirros komentosillasta on kuvassa 3 ja laitteiden erittely on taulukossa 1. Komentosiltaa esittää myös kuvat 4 ja 5.



Kuva 3. Varustamon esittämä piirros TRADENin komentosiltajärjestelystä. Kuva ei ole mittatarkka. (Rederi Ab Engship).

Taulukko 1. Selvitys kuvassa 3 esitetyistä komentosillan laitteista.

No	Laite	No	Laite
1	RACAL-DECCA Bridgemaster X-band 3 cm tutka	15	MICROTECNICA, SIRIUS hyrräkompassi
2	FURUNO FR 1505DA, X-band (3 cm) tutka	16	AUTRONICA "Dead Mans Alarm"
3	FURUNO FR 2030 S, S-band (10 cm) tutka + Autoplotter ARP-2 + Videoplotter RP-2	17	Konehälytykset
4	TRANSAS MARINE, Navi-Sailor 2400 elektroninen kartta	18	Ruorikulman osoitin
5	Elektronisen kartan tietokone HP Vectra VL.	19	Hätäpuhelin konevalvomoon
6	DECCA PILOT 550 automaattiohjaus	20	SAILOR compact VHF RT 2048 + DSC SAILOR compact VHF DSC RM 2042. Radiopuhelin
7	PHILIPS GPS satelliittipaikanmäärittäyslaitte +PHILIPS DGPS PBR 1000 differentiaali-korjaaja	21	SAILOR compact VHF RT 2048 Radiopuhelin
8	ATLAS ECHOGRPH 460 kaikuluoti	22	SKANTI control unit 8000, TRP 8251S Radiopuhelin
9	FURUNO AD-converter AD-10 s	23	THRANE & THRANE TT-300 INMARSAT-C lähetin/vastaanotin
10	BJÖRK-konekäskyneimaaja	24	SAILOR SP 3110, 3 kpl. Kannettavia hätä-VHF-laitteita
11	AUTRONICA Type BX- 11 konehuoneen palohälytys	25	DEBEG 5900, 2 kpl EPIRB-poijuja
12	GINGLE ruuman palohälytys	26	NEWCOM AS, NC-400D Navtex-vastaanotin
13	MINETTE 100 asunto-osaston palohälytys	27	GSM-puhelin
14	KOCKUM SONICS TI 50-1 Tyfon-änimerkinantolaitte		



Kuva 4. TRADENin komentosilta .



Kuva 5. TRADENin komentosillan radiolaitteet.



1.1.4 Katsastusasiakirjat

Alus oli katsastettu kansainväliseen liikenteeseen.

Aluksen katsastustodistukset ja niiden myöntämisaikajako:

- Certificate of Nationality 14.1.2000
- International Load Line Certificate 24.5.1994
- Minimum Safe Manning Document 21.1.2000
- Safety Management Certificate 19.6.2000

1.1.5 Lasti ja sen kiinnitys

Lastiasiakirjojen mukaan aluksen lastina oli Pendolino-junanvaunuja, kontteja, palleja sekä lauttavaunuja yhteensä 1235 tonnia. Lasti oli sijoitettu siten että sääkannella oli kontteja 453 tonnia ja pääkannella oli junanvaunuja, kontteja, palleja ja lauttavaunuja yhteensä 782 tonnia. Alaruuma oli tyhjä.

Painolastia aluksella oli 1700 tonnia. Polttoainetta oli lähtöhetkellä 130 tonnia ja makeaa vettä 50 tonnia. Lisäksi aluksen varastoissa oli painoa 113 tonnia. Aluksen kuollut paino (DWT) oli lähtöhetkellä 3232 tonnia, mikä oli 52.9 % aluksen maksimikantavuudesta.

Kyseisillä lasti- ja painolastijärjestelyillä aluksen lähtösyväys oli keulassa 4.50 metriä ja perässä 5.50 metriä.

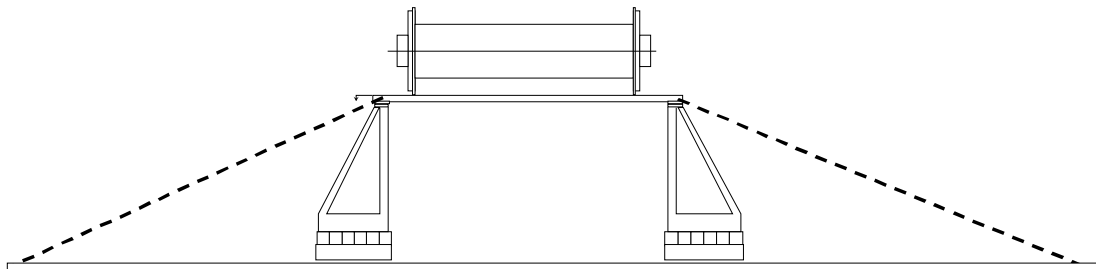
TRADENin lastina olleet kontit ja Pendolino-junanvaunut oli sidottu laivan kansiin 11 mm:n ketteillä. Sääkannella kontit oli sidottu vastaavilla ketteillä laivan kannessa oleviin D-lenkkeihin.

Alukselle lastatut Pendolino-vaunut oli tuettu pyörien alle asetettujen noin 1 m korkeiden erityisvalmistettujen pukkien päälle, kuva 6. Junanvaunut oli sidottu pyörästään pukin yläpalkkiin, joka puolestaan oli sidottu päistään sivuille viistosti laivan kanteen kiinnitysvin ketteillä. Pukin jalkaosaa ja yläpalkkia yhdisti Twist Lock-salpa, kuvat 7 ja 8. Salpa sitoo yhteen pukin jalan yläpäättä koossapitävän teräslevyn ja palkin kahta osaa yhdistävän levyn. Liitos on sangen joustava sivuttaisia taivuttavia voimia vastaan. Pukin jalan alapää oli puualustalla, joka koostui keskenään irtonaisista noin 0.5–0.6 m:n pituisista 100 x 100 mm:n parruista. Niitä oli kahdessa keskenään ristiin asetetussa kerroksessa jalan alapään ja laivan kannen välissä. Jalan alapäättä ei niinkään ollut sidottu kanteen. Ainoat siteet laivan kanteen olivat siten pukin yläpalkin viistoon sivuille vedetyt kiinnityskettingit.

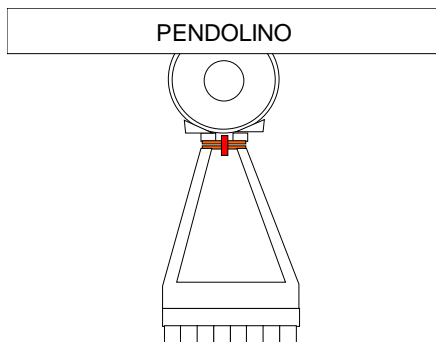
Aluksen lastaus kesti 6–7 tuntia Italian Vado Liguriassa 13.10.2001. Laivan saapuessa satamaan Pendolino-vaunut olivat lastausvalmiina pukkien päällä ja niihin kiinnitettyinä. Päällikön mukaan vaunut siirrettiin pukkeineen alukseen erityisellä hydraulisella trailerilla. Pukkien alle asetettiin vielä edellä kuvatut parrut, jotta traileri saatiin vaunujen alta pois. Aluksen henkilökunta kiinnitti lastin koska ahtaajia ei saatu viikonloppuna alukselle.

Yliperämies oli tehnyt alukselle lastaussuunnitelman, jonka mukaan vaunuista kaksi oli tarkoitus lastata keulaan ja neljä niiden perään rinnakkain, jolloin niiden mahdollinen poikittainen siirtyminen olisi saatu tehokkaasti estettyä. Junanvaunuja ei kuitenkaan voitu lastata suunnitelman mukaisesti kahta keulimmaista lukuunottamatta, koska vaunut pukkeineen olivat leveämpiä kuin mitä etukäteen oli tiedotettu. Laivaaja antoi lastaus- ja kiinnitysohjeet.

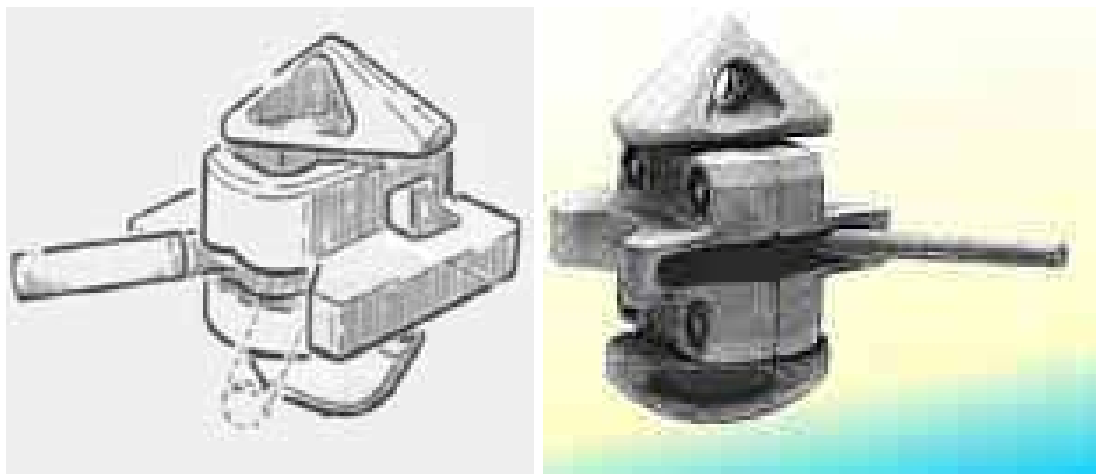
Yliperämiehen haastattelun mukaan vaunujen tuentaa oli aluksen taholta kritisoitu ja esitetty kumisia aluslevyjä parrujen tilalle, mutta vaunujen laivaaja vaati edellä mainittua tuentaa. Tämä ilmenee myös päällikön 24.10.2001 kirjoittamasta protestista.



Kuva 6. Pendolinojen tuenta ja sidonta TRADENin pääkanteen.



Kuva 7. Pukin jalan ja yläpalkin välinen liitos.



Kuva 8. Twist Lock -salpa.



1.1.6 Lastinkiinnityskäsikirja

Lastin kiinnityksestä ei ollut mitään erityisiä viranomaismääräyksiä ohjeiden olemassaoloa lukuunottamatta. TRADENin lastinkiinnityskäsikirja on Merenkululaitoksen 5.8.1996 hyväksymä ja perustuu SOLAS:n mukaiseen IMO:n päätöslauselmaan A.714(17) Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing vuodelta 1991. TRADENin vaaratilanteen tapahtuessa oli voimassa SOLAS yleissopimuksen kokoomateos vuodelta 2001¹. Yleissopimus viittaa lastin kiinnittämisen pääperiaatteisiin edellä mainitussa päätöslauselmassa, jonka mukaan raskaat lastiyksiköt kuten veturit tuli kiinnittää kuvan 9 mukaisesti². Kuvasta näkyy, että kukin lastiyksikön sidontapiste tulee sitoa keskenään kohtisuoriin suuntiin, joita on vähintään kolme. Lastin kuljetusta koskevan luvun mukaan laivaajan on ilmoitettava alukselle lastia koskeva kiinnitys.

TRADENin lastinkiinnityskäsikirjassa on tarkkoja opastuksia mm. kontteja varten. IMO:n säännökset päätöslauselman A.714(17) muodossa ovat käsikirjan luvussa 9. Siinä on ohjeet raskaiden lastiyksiköiden kiinnittämiseksi ja se edellyttää laskutoimituksia tarvittavien kiinnitysvoimien ja niiden suuntien määrittämiseksi. Eri kiinnitysvälineiden sidontakyvystä ei kuitenkaan ole ohjeistusta.

Lastinkiinnityskäsikirja koostuu enimmäkseen muusta kirjallisuudesta kopioiduista eri aiheisista otteista, jotka kuvaavat kuljetuksia yleensä ja niiden yhteydessä lasteihin vaikuttavia voimia. Myös voimien laskentaohjeita on annettu. Tuloksena on epäyhtenäinen kooste kiinnitettävien lasteihin kuljetusten aikana syntyvistä voimista, kiihtyvyyksistä ja kitkakertoimista, mutta varsinaiset suositukset kiinnityksistä puuttuvat. Sisällysluettelo ei vastaa teoksen tosiasiallista sisältöä ja esityskieli vaihtelee lukujen välillä suomesta englantiin ja ruotsiin. Pendolino-vaunujen alla olleiden pukkien kaltaisista rakenteista ei ole mainintaa.

Varustamon ohjeet koskivat menettelytapoja aluksen lastauksessa. Laivaajalta ei ollut saatavilla kirjallisia lastaus- ja kiinnitysohjeita.

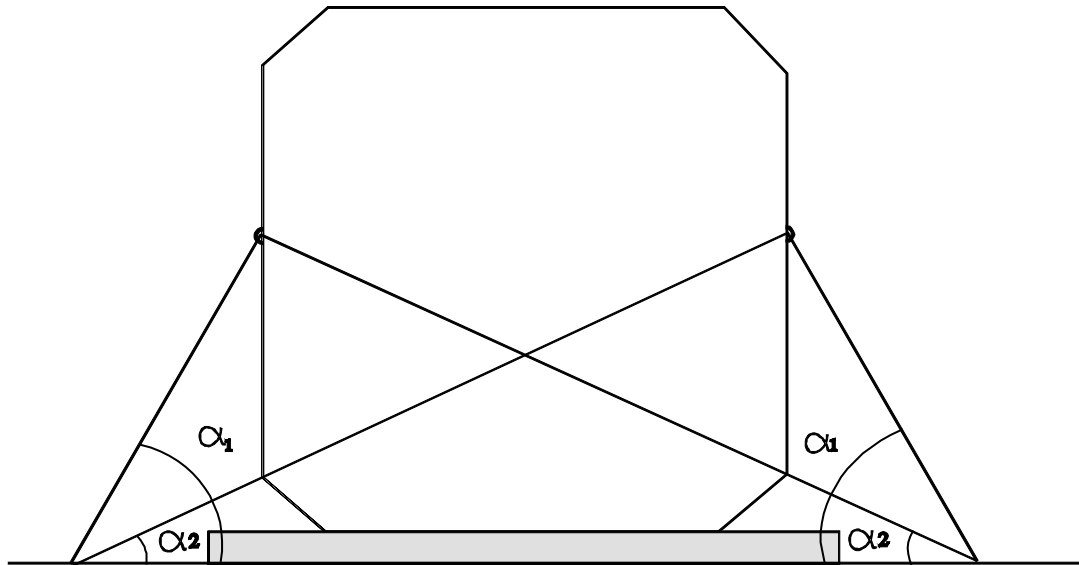
¹ Consolidated text of the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, and its Protocol of 1988: articles, annexes and certificates. Incorporating all amendments in effect from 1 January 2001. IMO London 2001, ISBN 92-801-5100-2. SOLAS, Carriage of cargoes, Chapter VI, Regulation 2:

1. The shipper shall provide the master or his representatives with appropriate information on the cargo sufficiently in advance of loading to enable the precautions which may be necessary for proper stowage and safe carriage of the cargo to be put into effect. Such information shall be confirmed in writing and appropriate shipping documents prior to loading the cargo on the ship.

2. The information shall include:

2.1 in the case of general cargo, and of cargo carried in cargo units, general description of the cargo, the gross mass of the cargo or of the cargo units, and any relevant special properties of the cargo. For the purpose of this regulation the cargo information required in sub-chapter 1.9 of the Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing, adopted by the Organization by resolution A.714(17), as may be amended, shall be provided.

² Resolution A.714 (17), 6 November 1991. Code for Safe Practice for Cargo Stowage and Securing. Annex 5, Safe stowage and securing of heavy cargo items such as locomotives, transformers, etc. Paragraph 4.



Kuva 9. IMO:n päätöslauselman mukainen raskaan lastiyksikön kiinnitys. Kulmassa α_2 olevan kiinnityksen tarkoitus on estää lastin liukuminen sivusuunnassa. Kulmassa α_1 olevan kiinnityksen tarkoitus on estää lastin kaatuminen. Lastiyksikön kiinnityspisteissä pyritään siihen, että kiinnitykset ovat kohtisuorassa toisiaan vastaan.

1.1.7 Aluksen vakavuus

Yliperämies oli laskenut aluksen alkuvaihtokeskuskorkeuden (GM_0) arvoksi tankkien vapaat nestepinnat huomioiden 1.12 m. Arvo ylittää vaaditun minimin 0.15 m. Laskelmat oli käsin suoritettuja käyttäen hyväksi hydrostaattisia taulukoita.

Tutkinnan yhteydessä NAPA -ohjelmalla suoritettu vakavuuslaskelma antoi alkuvaihtokeskuskorkeuden arvoksi vapaat nestepinnat huomioiden 1.48 m eli selvästi aluksella laskettua suuremman arvon. Aluksen suhteellisen pieni lastimäärä ja tämän takia pohjatankkeihin otettu painolasti kasvattivat GM_0 -arvon melko suureksi. Alus täytti kaikki vaadittavat vakavuuskriteerit. Vakavuutta on käsitelty tarkemmin merikelpoisuustarkastelun yhteydessä kappaleessa 1.4 ja liitteessä 2.

Aluksesta oli telakoinnin yhteydessä poistettu pallekölit, koska ne olivat osittain vaurioituneet jäissä. Pallekölien puuttuminen kasvatti aluksen keinuntaa verrattuna tilanteeseen, jossa ne olisivat olleet paikallaan. Suurempi keinunta kasvatti myös lastinkiinnityksiin kohdistuneita voimia.

1.2 Vaaratilanne

1.2.1 Matka ja sen valmistelu

TRADEN oli lastattu Haifassa 8.10.2001, Italian Vado Liguriassa 13.10.2001 sekä Espanjan Valenciassa 15.10.2001 määräsataminaan Ruotsin Norrköping sekä Turku. Alus lähti 15.10.2001 klo 13:10 Valenciasta mukanaan 14 hengen miehistö ja lastina kontteja



sekä Pendolino-junanvaunuja, yhteensä 1235 tonnia. Matka eteni reittisuunnitelman mukaisesti matkavauhdin ollessa noin 15 solmua.

Aluksella oli käytössä Navi-Sailor 2400 -navigointiohjelma, jolla kyseinen matka oli suunniteltu. Lisäksi ohjelma oli tallentanut aluksen liike- ja matkatiedot kyseisen matkan aikana.

Matkalla Valenciasta Gibraltariin ei tapahtunut mitään erikoista. Aluksen suunnatessa Gibraltarista reittisuunnitelman mukaisesti kohti Portugalin Cabo de Sao Vicenteä eivät olosuhteet olleet mitenkään normaalista poikkeavat. Cabo de Sao Vicentessä, jonka alus sivuutti 17.10.2001 klo 04:25 laivan aikaa vallitsi kaakkoistuuli, joka puhalsi noin 2–3 boforin voimalla. Päivän mittaan tuuli kääntyi lounaaseen ja voimistui merkittävästi. Myös aallokko kasvoi tuntuvasti iltaa kohti.

Yksityiskohtaisempi kuvaus matkasta on esitetty liitteessä 1. Kuvaus perustuu Navi-Sailor tallennukseen, laivapäiväkirjan merkintöihin sekä Meteo Francen säätietoihin.

1.2.2 Vaaratilanne Atlantilla

Päällikön haastattelun mukaan olosuhteet olivat siedettävät aina Aveiron korkeudelle saakka. Sen jälkeen merenkäynti voimistui niin kovaksi, että aluksen oli muutettava suuntaa.

Keskiviikkoiltana 17.10.2001 aluksen komentosillalla oli vahtimiehistön lisäksi myös aluksen päällikkö. Sää kehittyi edelleen huonommaksi ja alus alkoi keinua noin klo 20. Päällikkö ohjasi aallokon mukaan ja käänsi luoteeseen, kuva 10. Alus pystyi pitämään torstaina alkuyön aikana vielä kohtuullista nopeutta, mutta aamuyöstä meri oli noussut niin korkeaksi, että nopeus vaihteli viiden ja kymmenen solmun välillä.

Merenkäynti jatkui voimakkaana koko torstaipäivän 18.10.2001 ja alus keinui voimakkaasti keinunta-amplitudin ollessa 20°–25°. Maininki tuli vasemmalta. Päällikkö käänsi myötäaallokkoon klo 08:56, mutta alus jatkoi voimakasta keinumista. Kello 09:28 päällikkö käänsi takaisin pääsuunnalle 315°. Puolenpäivän jälkeen ohjattiin vaihtelevia suuntia merenkäynnin mukaan.

Kello 16:20 kannelta ilmoitettiin että sääkannella vasemmalla puolella toisen konttirivin eli tiirin kontteja (keulasta lukien) liikkui sivusuunnassa. Alus käännettiin vasten merta. Neljä 20 jalan konttia oli irronnut kettinkikiinnityksistään. Koko miehistö yritti pysäyttää lastin liikkumisen lisäämällä kettinkejä kaikkiin sääkannella oleviin kontteihin. Konttien ja reelingin väliin (noin 1 m) asetettiin mm. traileripukkeja. Kello 17 irtosivat myös kolmannen tiirin kontit. Miehistö jatkoi lastin kiinnittämistä yli yön. Päällikkö ohjasi lounaaseen vasten aallokkoa. Tuuli oli illalla lounaasta 8–10 boforia. Lastin kiinnitys jatkui myös koko seuraavan päivän. Sääkannen kiinnityksiä lisättiin.

Perjantaina 19.10.2001 alus keinui edelleen 20° puolelta toiselle ja siihen kohdistui voimakkaita pohjaiskuja. Suunta oli aluksi länteen. Pääasiallinen suunta oli 270°–280° välillä. Kello 08:00 kaikkien konttien liike oli saatu eliminoitua "vajjeristropuilla", jotka oli

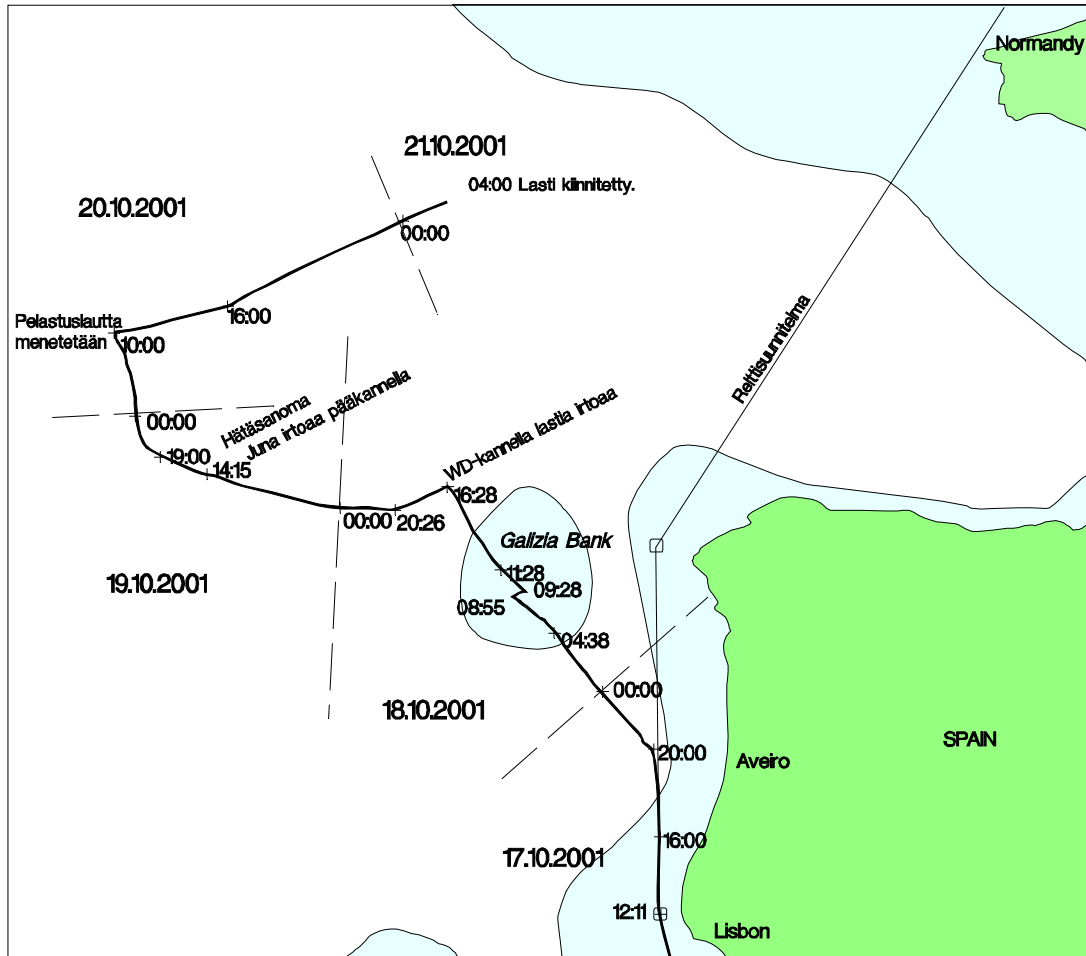


kiinnitetty aluksen vahvoin rakenteisiin. Pääkannen kontteihin lisättiin kettinkejä. Pääkannen lasti oli pysynyt kiinnityksissään kanteen. Kello 14:15 toinen perämies ilmoitti komentosillalle pääkannella olevan taaimmisen junanvaunun irronneen pukeiltaan ja katkaisseen sitä tukeneet kiinnitykset. Myös osa pääkannella olleista konteista oli irti. Alusta pidettiin kallistettuna oikealle (noin 10°–15°), jotta lasti liikkuisi mahdollisimman vähän. Ruumasta kuului edelleen liikkeessä olevan lastin ääntä. Sääkannen kiinnityksiä parannettiin, mutta pääkannelle ei turvallisuussyistä voitu enää mennä lastia kiinnittämään. Päällikkö antoi klo 15:00 henkilökunnalle alustavan ilmoituksen laivan jätöstä. Pian tämän jälkeen lähetettiin päällikön määräyksestä hätäsanomat:

- klo 15:10 lähetettiin VHF DSC Distress sanoma ja saatiin siihen kuittaus.
- klo 15:20 lähetettiin MF ja HF Distress sanomat ja saatiin niihin kuittaukset.
- klo 15:50 lähetettiin INMARSAT Distress sanoma ja saatiin kuittaus telexillä
- molemmat EPIRB poijut aktivoitiin komentosillan katolta. Useat MRCC asemat kuittasivat sanomat, mikä todettiin Inmarsat sanomista.

Hätäliikenne käytiin MF/2182 ja HF/14125 -taajuuksilla.

Päällikkö antoi laivan jätö -hälytyksen klo 17:45. Aluksen liikkeet olivat edelleen rajuja yksittäisen aaltojen korkeuden ollessa 10–15 m. Kello 21 havaittiin, että kaikki junanvaunut olivat osittain irti kiinnityksestään ja junanvaunujen aluspukit olivat hajonneet.

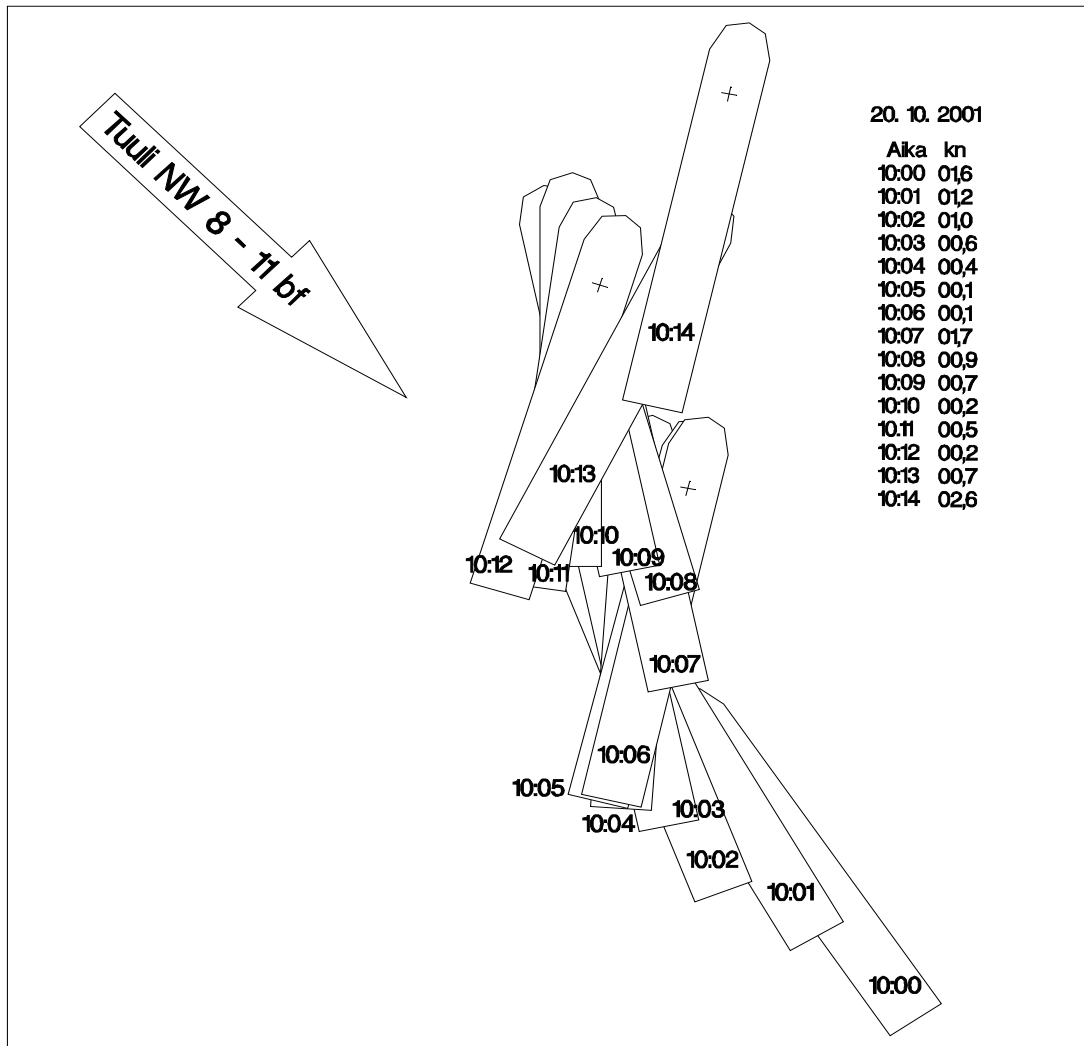


Kuva 10. TRADENin kulku myrskyssä kolmen päivän aikana Atlantilla (UTC+2).

Lauantaina 20.10. aamulla väsymys alkoi vaikuttaa koko miehistöön³. TRADEN pyrittiin pitämään aluksi suunnalla 15°–20° ja miehistö oli sillalla pelastautumispuvut päällä. Noin klo 10 miehistön jäsenet halusivat kokeilla pelastautumista pelastuslautalla apuun tulleelle DOLE AFRICAlle, joka oli lähellä keulaa. DUNCAN ISLAND oli oikealla puolella. Pelastuslautan laskun ajaksi keulapotkuri laitettiin päälle. Aluksen liikkeitä Navi-Sailor -ohjelman tallenteen mukaan kyseisenä ajankohtana on esitetty kuvassa 11. Pari aaltoa täytti lautaa, kiinnitysköysi katkesi ja lautta menetettiin. Osa miehistöstä halusi kokeilla vielä toisella lautalla, mutta päällikkö kielsi sen. Hän halusi säästää sen viimeiseen hetkeen.

Tämän jälkeen tuuli alkoi kuitenkin heiketä. Kallistuma saatiin pienennettyä alle 10° ja alus pystyttiin kääntämään sivumyötäiseen aalokkoon kohti koillista. Seuraavan päivän kuluessa lasti saatiin kiinnitettyä ja alus pääsi omin voimin turvasatamaan Le Havreen 22.10.2001.

³ Päällikön haastattelu 16.4.2003.



Kuva 11. 20.10.2001 klo 10:00–10:14 välisenä aikana pelastuslautta laskettiin mereen ja menetettiin. Kuva on laadittu Navi-Sailor -ohjelman tallenteen perusteella.

1.2.3 Sääolosuhteet

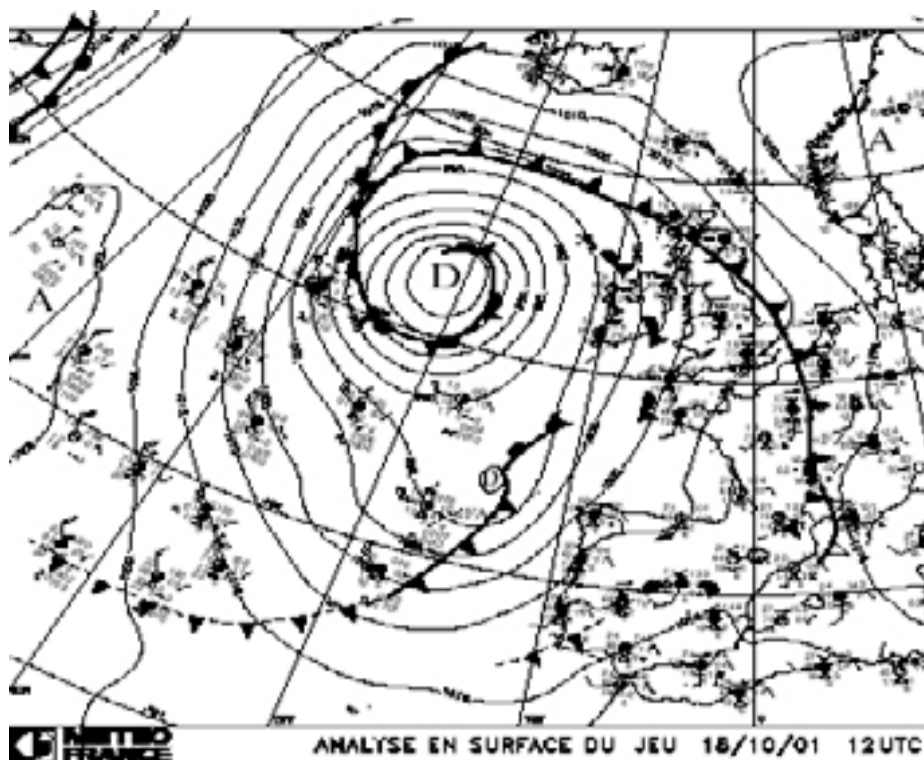
TRADEN vastaanotti säätiedot MF/HF-radion välityksellä, sekä tekstimuodossa INMARSAT C:llä. Aluksen purjehdusreitillä vallitsi alkumatkasta aluksen kokoon ja merikelpoisuuteen nähden normaali sää. Aluksen vaikeudet johtuivat päällikön mukaan voimakkaasta ristiaallokosta, minkä vuoksi aluksen ohjailuun ei löytynyt sellaista suuntaa, millä voimakasta keinuntaa ja pohjaiskuja olisi voinut vähentää.

Huono sää alkoi kehittyä jo 17.10. ja olosuhteet huononivat oleellisesti kyseisen vuorokauden iltana. Ensimmäiset tuulivaroitukset alueelle annettiin Meteo Francen toimesta keskiviikkona 17.10. klo 06:30 UTC:

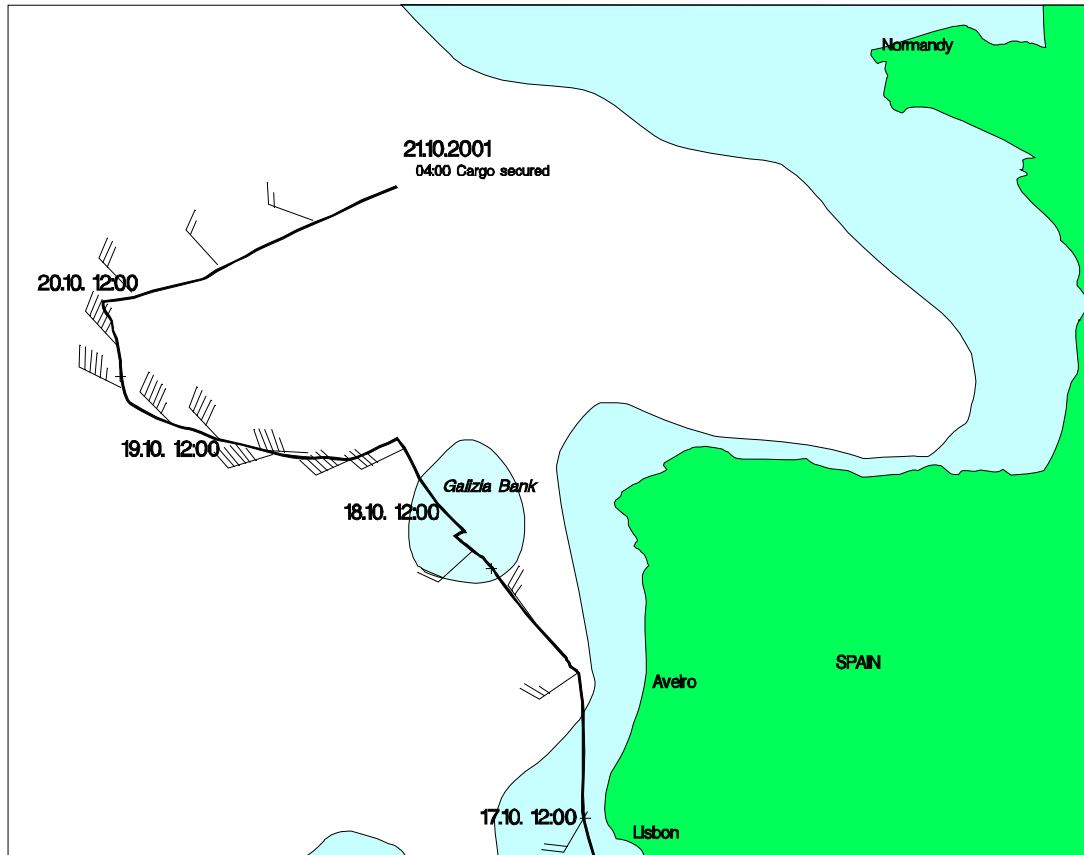
WARNING NR 412, WEDNESDAY 17 October at 06:30 UTC
GALICIA, North of WEST PORTUGAL continuing to 17/21 UTC
Southerly 8 or 9, veering Southwest imminent. Severe gusts. Occasionally high sea.
From 18/06 UTC to 18/09 UTC at least Southerly 8 or 9. Severe gusts.

Sääkarttojen perusteella voidaan havaita että Pohjois-Atlantilla oli laaja matalapaineen alue joka pysyi lähes paikallaan. Sen syvä keskus oli Brittein saarten länsipuolella. Voimakas matalapaine kasvatti merenkäyntiä, minkä seurauksena korkea pohjoinen maininki vaikutti myös TRADENin reitillä. Sääkartan mukaan 18.10. Portugalin länsipuolelle kehittyi matalapaineen osakeskus, joka syveni, kuva 12. Tämä osakeskus ja siihen liittyvä kylmä rintama liikkuivat itään. Rintaman etupuolella voimistui etelän puolelle kääntyvä tuuli. Kylmän rintaman jälkeen tuuli kääntyi länteen ja luoteeseen ja muuttui myös puuskaiseksi. Tuulen suunnan nopea käänös johtui kylmän rintaman liikkumisesta kohti Portugalin rannikkoa. Nopeasta tuulen suunnan muutoksesta johtuen alueelle muodostui ristiaallokko vallitsevan mainingin kanssa. Tilanteesta oli varoituksia Meteo Francen sääraporteissa sekä sääkartoissa. Säätiedoissa oli myös maininta ukkoskuuroista ja puuskista. Kylmän rintaman jälkipuoliskolla tuulen suunta kääntyi vähitellen kohti pohjoista. Aallokkoennusteet alueella vaihtelivat korkeasta erittäin korkeaan aallokkoon.

Päivittäiset pinta-analyysikartat alueelta on esitetty liitteessä 1. Kuvassa 13 on esitetty tuulen suunnat ja voimakkuudet TRADENin reitillä.



Kuva 12. Pinta-analyysikartta 18.10.2001 klo 12 UTC (METEOFRANCE).



Kuva 13. Yhteenvedo tuulen suunnasta ja voimakkuudesta TRADENin laivapäiväkirjan perusteella 17.–20.10.2001.

1.2.4 Aluksen vahingot

Kotkassa tehtyjen havaintojen perusteella suurimmat rakenteelliset vauriot syntyivät aluksen sääkannella sijaitsevaan lehmänsiltaan sekä pääkannen rakenteisiin, kuva 14. Myös sääkannella olleet D-lenkit, joilla kontit kiristetään ketteingeillä kanteen olivat repeytyneet irti, kuva 15. Kannella olleet D-lenkit olivat erittäin huonokuntoisia ja niitä vaihdettiin uusiin. Saaduista valokuvista voi myös päätellä, että kiinnityshitsit olivat sangen ohuita. Uusitut D-lenkkien kiinnitykset on tehty selvästi tukevammiksi.

Pääkannen vauriot oli saatu lähes korjatuksi aluksen saapuessa Kotkaan. Korjaustöitä tehtiin pääasiassa hissien tuntumassa sekä pääkannen keskellä sijaitsevien pilarien alueella.



Kuva 14. TRADENin vahingoittunut lehmänsilta sääkannella.



Kuva 15. TRADENin sääkannen huonokuntoisia D-lenkkejä.

1.2.5 Lastivahingot

Aluksen sääkannelta ja pääkannelta irtosi kontteja sekä pääkannelta lastina olleita Pendolino -junanvaunuja. Tutkinnassa ei ole tarkasteltu lastille sen irtoamisesta aiheutuneita vahinkoja muulta osin kuin siirtymän aiheuttaman painonsiirron kannalta. Tarkastelun

kohteena olivat lastiin kohdistuneet voimat ja lastinkiinnitykset. Kuvassa 16 on esitetty sääkannen vaurioituneita kontteja ja kuvassa 17 yksi pääkannen junanvaunu ja luhistunut pukki.



Kuva 16. Sääkannen vaurioituneita kontteja.



Kuva 17. Junanvaunu pääkannella sekä luhistuneita pukkeja.

1.3 Hätäsanoma ja pelastustoimet

TRADEN alkoi keinua isossa mainingissa noin klo 20 keskiviikkoiltana lokakuun 17. päivänä. Kulkusuunta oli käännettävä luoteeseen, kuva 10.

Torstaina iltapäivällä alus keinui erittäin voimakkaasti, amplitudilla 20°–25°. Sääkannen toinen konttitiiri irtosi osittain kiinnityksistään ja nopeutta pienennettiin. Nopeutta lisättiin klo 16:37, mikä osoittaa, että lasti oli saatu kiinnitettyä.

Perjantaiamuna 19. lokakuuta miehistö lisäsi edelleen lastin kiinnityksiä. Alus sai pohjalyöntejä ja kallistuma oli suurimmillaan 20°. Tilanne ei ollut pitkään aikaan näyttänyt paranemisen merkkejä, joten päällikkö päätteli, että vaara kasvoi. Hän ilmoitti TRADE-Nin tilanteesta FINISTERRE -radioon klo 11:00 ja sopi radioaseman kanssa molemminpuolisesta päivystyksestä taajuudella 2182 kHz.

Kello 14:15 taaimmainen junanvaunu irtosi pääkannella ja kallistuma lisääntyi. Kello 15:00 päällikkö ilmoitti miehistölle alustavasti mahdollisesta laivan jätöstä. Kello 15:10 päällikkö lähetti VHF DSC hätäsanomana. DOLE AFRICA kuittasi sen 13 mailin päässä ja ilmoitti tulevansa apuun. Miehistö oli komentosillalla pelastautumispuvuissa. Kello 15:20 päällikkö lähetti hätäsanomaa MF ja HF DSC -radioilla ja puoli tuntia myöhemmin Inmarsatilla.

Kello 17:45 päällikkö antoi aluksen jättö -ilmoituksen. Kello 21:00 toinen perämies ilmoitti, että kaikki junanvaunut olivat irti pääkannella. Pukit olivat hajonneet.

Lauantaina 20.10. klo 02:00 pyrittiin pitämään alus 15°–20° kallistumassa. Nopeus oli vain 4–5 solmua. Kello 06:00 todettiin että tilanne ruumassa oli muuttumaton. Kello 10:00–10:14 välisenä aikana laskettiin pelastuslautta, mutta se menetettiin. DUNCAN ISLAND ja DOLE AFRICA seurasivat lähellä. Tuuli alkoi tyyntyä tämän jälkeen.

Sunnuntaina 21.10. klo 04:00 lasti ei enää liikkunut ja klo 16:00 lasti oli kaikilla kansilla kiinnitetty.

TRADENin tapauksessa tehtiin asianmukaiset hälytykset kun merihätä oli todettu.

Onnistuneet pelastustoimet käsittivät lastin kiinnityksen, ohjailun ja painolastipumppujen käytön.

1.4 Onnettomuustutkinnassa tehdyt erityistarkastelut

Onnettomuustutkinnassa suoritettiin erityistarkasteluja lastin irtoamisen syiden selvittämiseksi. Selvitystyö jakaantuu kahteen kokonaisuuteen: lastiin kohdistuvien kiihtyvyyksien arviointi laivan liikkuessa aallokossa sekä kiinnitysten lujuuden arviointi niiden kuormittuessa laivan ja lastin liikkeiden takia. Suhteellisen pieni lastimäärä ja siitä seurannut melko suuri alkuvaihtokeskuskorkeus antoivat erityistä mielenkiintoa kiihtyvyyksien arviointiin. Kiinnitysten lujuuden selvitys kattaa sidontavoimien muodostumisen sidontasuuntien mukaan. Lisäksi on tarkasteltu lastinkiinnityskaluston ominaisuuksia.

1.4.1 Merenkäynnin vaikutus lastiin

Aluksen lastinkiinnityksiin kohdistuvien voimien arvioimiseksi on tunnettava lastiin vaikuttavat kiihtyvyydet. Nämä esitetään kolmessa toisiaan vastaan kohtisuorassa suunnassa: laivan poikittassuunnassa, pystysuunnassa sekä pitkittäissuunnassa. Poikittaiskiihtyvyys aiheutuu erityisesti laivan keinunnasta ja pystykiihtyvyys etenkin jyskinnästä. Pitkittäissuuntainen kiihtyvyys on yleensä näitä kahta pienempi. Kiihtyvyyksien laskentamenetelmää on kuvattu liitteessä 2.

Alukselle on laskettu lastinsiirtymää vastanneissa merenkäyntiolosuhteissa kiihtyvyydet, jotka vaikuttivat taaimmaisena ja keulimmaisena pääkannella lastina olleiden Pendolinojunanvaunujen painopisteissä sekä yhden sääkannella olleen kontin painopisteessä.

Ulkoisia olosuhteita lastinsiirtymän ajankohtana voidaan arvioida Meteo Francen sääraportin perusteella, laivapäiväkirjan merkinnöistä sekä osittain myös julkaistuista aaltotietokannoista kyseiseltä alueelta.

Meteo France:n raportin mukaan alueella vallitsi voimakkuudeltaan 8 boforin länsituuli, merkitseväksi aallonkorkeudeksi arvioitiin korkeintaan 6.4 m ja aallon periodiksi 15 s. Raportti sisältää myös muilta alueella olleilta laivoilta saatuja havaintoja, joiden mukaan suurin merkitsevä aallonkorkeus vaaratilanteen tapahtumapäivänä oli 6 m ja mainigin korkeus 7 m.

TRADENin laivapäiväkirjan mukaan kyseisenä päivänä kohdattiin erittäin korkeita aaltoja eri suunnista ja aallonkorkeuden havaittiin edelleen kasvavan. Suurimpien aaltojen todettiin olevan korkeudeltaan 10–15 m, ja aluksen päällikön antaman meriselityksen mukaan suurimmat aallot olivat korkeudeltaan yli 12 m. Nämä vaikuttavat realistisilta arvioilta muihin aaltotietoihin verrattuna.

Vaaratilanteen tapahtumapäivänä alusta ohjattiin merenkäynnin mukaan pyrkien välttämään suuria keinuntakulmia, mutta vallinneessa ristiaallokossa keinunta oli kuitenkin voimakasta, 20°–25° puolelta toiselle. Alusta ohjattiin väliillä sivuvastaiseen aallokkoon keinunta-amplitudin ollessa arviolta 25°.

Nopeus lastinsiirtymän ajankohtana vaihteli 5.5 solmun ja 9.4 solmun välillä ja oli tyypillisesti runsaat 7 solmua.

Merikelpoisuuslaskelmissa on käytetty merkitsevänä aallonkorkeutena 7.5 m, mikä vastaa Maailman ilmatieteen järjestön (WMO) julkaiseman asteikon mukaista arviota kyseisestä merenkäyntitilasta. Todennäköisyys, että merkitsevä aallonkorkeus 7.5 m alueella ylitetään syys-marraskuussa on runsaat 2 % eli noin 8 päivänä vuodessa. Aallokon periodeina on käytetty kaikkia niitä periodeja, joita kyseisellä aallonkorkeudella on havaittu aaltotietokannan perusteella ja laskentatuloksista on valittu suurimmat kiihtyvyydet. Aluksen etenemisnopeutena on käytetty 7 solmua.

Laskelmat on tehty 13 aallokon suuntakulmalla kattaen kaikki oleelliset kohtauskulmat, mutta kiihtyvyyksiä on tarkasteltu vain vasta-aallokkotapauksessa kohtauskulmalla 180° sekä sivuvastaisessa aallokossa kohtauskulmalla 150° (30° keulasta).

Epäsäännöllisen aallokon tapauksessa tarkastelut on suoritettu lyhytharjaisessa aallokossa, missä vallitsevan kohtauskulman lisäksi myös muiden kohtauskulmien vaikutus on otettu huomioon.

Aluksen liikkeet ja kiihtyvyydet

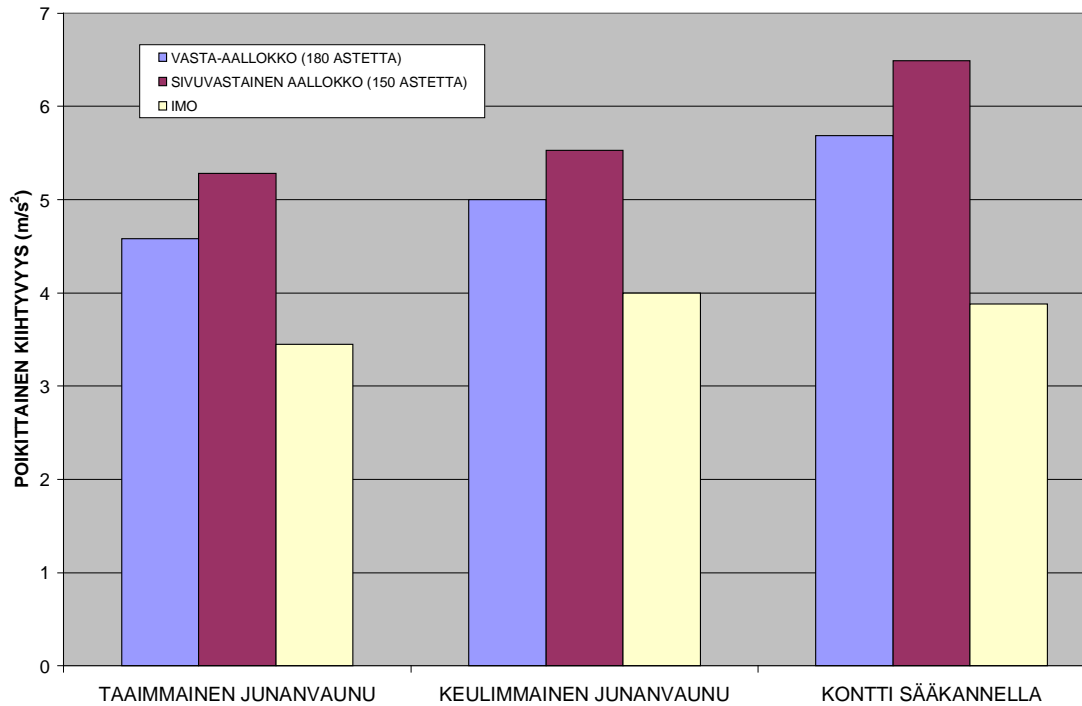
Merikelpoisuuslaskelmissa on laskettu laivan liikkeitä ja kiihtyvyyksiä lastinsiirtymää vastanneissa aallokko-olosuhteissa. Sekä liikkeistä että kiihtyvyyksistä on laskettu maksimiarvot, jotka alus kohtasi myrskyn aikana. Myrskyn kestoksi on laivapäiväkirjan mukaan arvioitu 60 tuntia, minkä ajan laivan oli ohjailtava merenkäynnin mukaan. Maksimiarvot on laskettu sallimalla niiden ylittävän todennäköisyydellä 20% eli keskimäärin kerran viiden samankestoisien matkan aikana edellyttäen, että merenkäyntiolosuhteet säilyvät muuttumattomina. Näin laskettuja kiihtyvyyksisarvoja on verrattu Kansainvälisen merenkulkujärjestön IMO:n julkaisemiin mitoituskiihtyvyyksiin sekä lisäksi taaimmisen junanvaunun osalta luokituslaitosten sääntöjen mukaisiin kiihtyvyyksiin, jolloin voidaan paremmin arvioida TRADENilla vallinneiden kiihtyvyyksien suuruutta. Merikelpoisuuslaskelmista saatavaa keinuntaliikettä on verrattu laivapäiväkirjan mukaiseen arvioon. Laivaan kohdistuneiden pohjaiskujen aiheuttamia värähtelykiihtyvyyksiä ei näissä laskelmissa ole otettu huomioon, mutta pohjaiskujen esiintymistodennäköisyys on laskelmien avulla arvioitu.

Laskelmat osoittavat, että maksimi keinunta-amplitudi vasta-aallokossa on 24° ja sivuvastaisessa aallokossa 28° . Nämä arvot ovat varsin lähellä laivapäiväkirjan maksimiarvoa 25° . Kiihtyvyyksien maksimiarvot ja IMO:n mitoituskiihtyvyydet on esitetty taulukossa 2. Maan vetovoimakiihtyvyys g on noin 9.81 m/s^2 , joten taulukon suurin arvo ylittää hieman tämän kiihtyvyyden muiden arvojen ollessa g :tä pienempiä. g :n suuruinen kiihtyvyys aiheuttaa lastille oman painonsa suuruisen voiman.

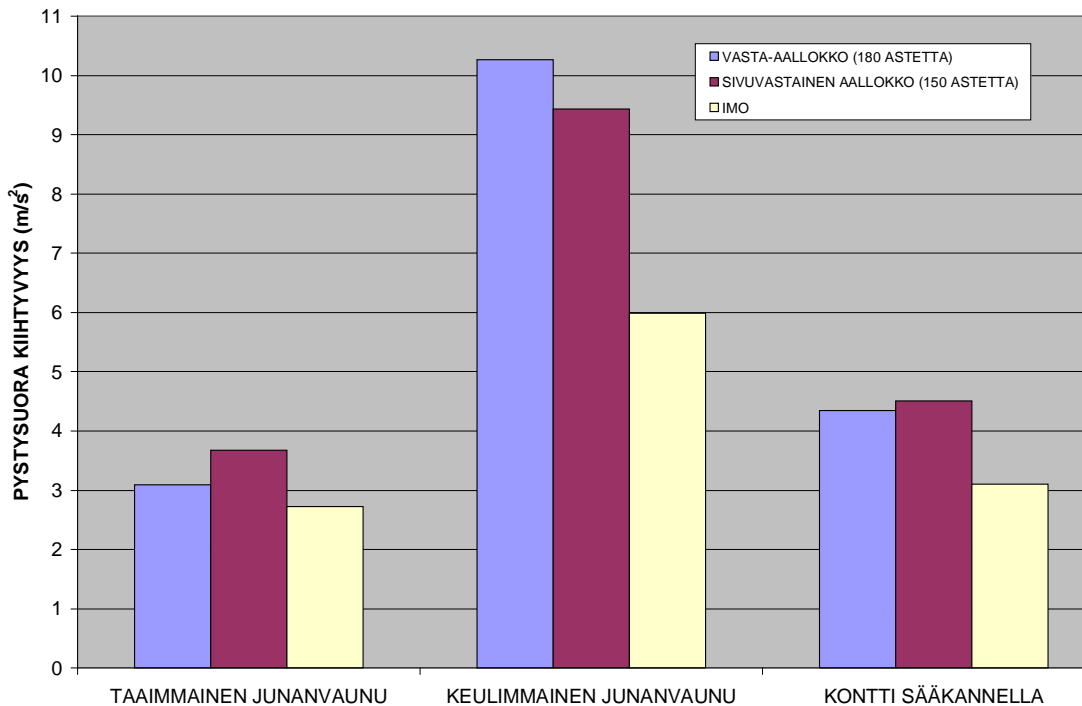
Taulukko 2. IMO:n mitoituskiihtyvyydet ja lasketut kiihtyvyydsamplitudien maksimiarvot epäsäännöllisessä lyhytharjaisessa aallokossa, kun merkitsevä aallonkorkeus $H_s = 7.5 \text{ m}$.

Laskentapiste	Kiihtyvyydsamplitudi (m/s^2)								
	Poikittainen			Pystysuora			Pitkittäinen		
Kohtauskulma	180°	150°	IMO	180°	150°	IMO	180°	150°	IMO
Taaimmainen junanvaunu	4.58	5.28	3.45	3.09	3.68	2.72	1.58	1.32	1.28
Keulimmainen junanvaunu	5.00	5.53	4.00	10.3	9.43	5.99	1.45	1.27	1.28
Kontti sääkannella	5.69	6.49	3.88	4.35	4.51	3.10	3.02	2.63	1.86

Poikittaiset ja pystysuorat maksimikiihtyvyydet sekä IMO:n mitoituskiihtyvyydet on esitetty myös kuvissa 18 ja 19.



Kuva 18. Poikittaiset maksimikihtyvyydet ja IMO:n mitoituskihtyvyydet.

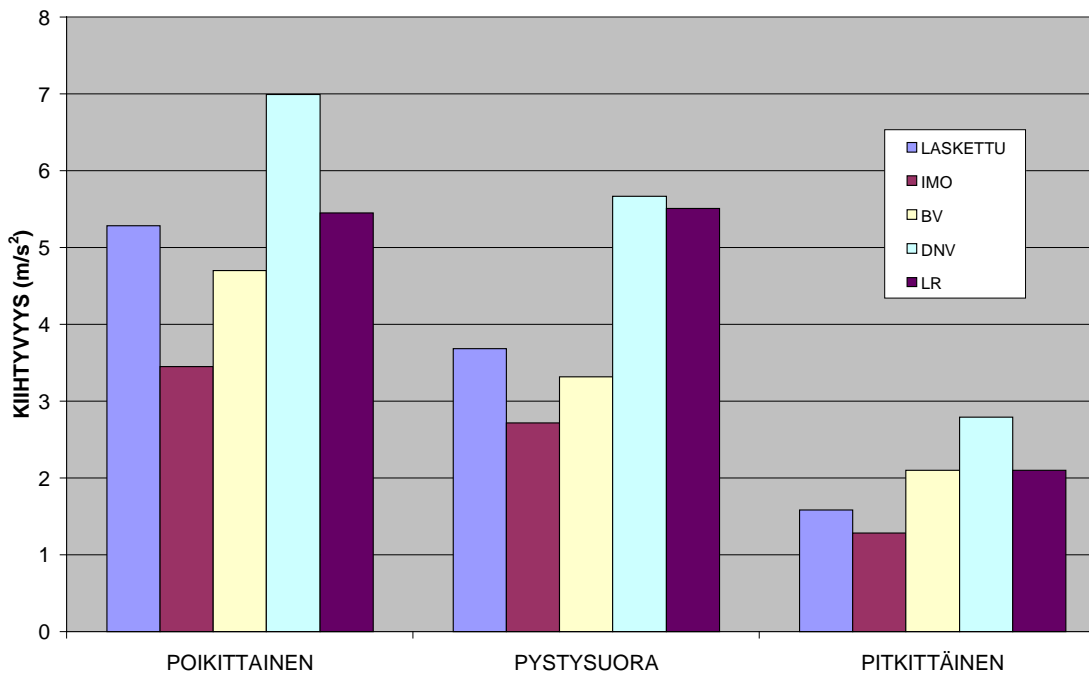


Kuva 19. Pystysuorat maksimikihtyvyydet ja IMO:n mitoituskihtyvyydet.

Tuloksista havaitaan, että IMO:n mitoituskihtyvyydet ovat ylittyneet selvästi poikittais- ja pystysuunnissa sekä pitkittäissuunnassa lievästi.

Aallokko aiheutti laivalle liikkeiden ja kiihtyvyyksien lisäksi pohja- ja keulaiskuja osittain vedenpinnan yläpuolelle kohonneen laivarungon iskeydyttyä takaisin veteen. Pohjaiskujen esiintymistäajuutta voidaan arvioida laskemalla rungon pystyliikettä vedenpinnan suhteen halutussa kohdassa. Kun suhteellinen liike ylittää paikallisen syvyyden eli runko nousee vedestä ja tämän lisäksi suhteellinen nopeus ylittää tietyn rajanopeuden, voidaan todeta että edellytykset pohjaiskun syntymiselle ovat olemassa.

Kun alus joutui ohjailemaan myrskyssä merenkäynnin mukaan noin 60 tunnin ajan, on pohjaiskujen arvioitu lukumäärä ollut erittäin suuri: vasta-aallokon tuloksia käyttäen 9300 kpl ja sivuvastaisen aallokon tuloksista arvioiden 7620 kpl. Laivapäiväkirjan merkintöjen ja meriselityksen mukaan aluksen pohjaiskut olivat kovia ja runko oli niiden voimasta notkunut. Tämä on luonnollisesti kasvattanut lastinkiinnityksiin kohdistuneita voimia. Pohjaiskujen aiheuttamia runkovärähtelyitä ja niiden aiheuttamia kiihtyvyyksiä ei tässä työssä käytetyllä menetelmällä pystytä arvioimaan, koska laivan rakennetta ei ole mallitettu.



Kuva 20. Eri suuntaisten kiihtyvyyksien vertailu taaimmisen junanvaunun osalta.

Luokituslaitokset ovat julkaisseet säännöissään ohjeita liiketilasuureiden ja kiihtyvyyksien laskemiseksi. Näitä on tässä selvityksessä sovellettu taaimmisen junanvaunun painopisteessä. Luokituslaitoksista valittiin Bureau Veritas (BV), Det Norske Veritas (DNV) ja Lloyd's Register of Shipping (LR) tarkastelun kohteeksi. Säännöt poikkeavat toisistaan monissa yksityiskohdissa, mutta niiden käsittely on rajattu tämän työn ulkopuolelle. Kiihtyvyydet taaimmaiselle junanvaunulle on esitetty kuvassa 20. Poikittainen kiihtyvyys ja pitkittäinen kiihtyvyys ovat melko lähellä luokituslaitosten kiihtyvyyksien keskiarvoja, mutta pystykiihtyvyys on pienempi kuin vastaava keskiarvo. Tarkasteltavan

junanvaunun sijainti lähellä keskilaivaa pienentää etenkin pystysuoria kiihtyvyyksiä keulimmaiseen junanvaunuun verrattuna.

1.4.2 Kiinnitysten lujuus

TRADENin lastin irtoaminen merenkäynnissä osoittaa, että käytettyjen kiinnitysten lujuus ja kireys ei ollut säähän ja merialueelle riittävää. Tästä syystä onnettomuustutkimuksen osana suoritettiin kiinnitysten lujuuteen ja kireyteen vaikuttavien seikkojen tarkastelu. Sen osana tarkastellaan sidontasuuntien riittävyttä ja mm. Pendolinojen sidontaan käytettyjen kiinnityskettinkien joustavuutta. Joustavuudella tarkoitetaan sitä, miten paljon niiden pituus muuttuu, kun kuormitus niihin vaihtelee ja tämä puolestaan yhdessä käytettyjen sidontasuuntien kanssa määrää miten kireä sidonta voi olla. Kettinkien pituuden muutoksista kuorman vaihdellessa ja sidonnan puuttumisesta joihinkin suuntiin on mitä ilmeisimmin ollut seurauksena lastin irtoamista kiinnityspinoista. Tuolloin paikallaan pitävä kitka on kadonnut hetkittäin ja lasti, tukipukit ja erityisesti pukkien irtonaiset alusparurit ovat päässeet siirtymään vähitellen.

Voimakomponentit ja sidontasuunnat

Mekaniikkaan perustuva voimakomponenttitarkastelu osoittaa että päistään täydellisesti nivelletyllä vetävällä siteellä ei ole voimavaikutusta (pitokykyä) siteeseen nähden kohtisuorassa suunnassa ennenkuin siirtymä on useita prosentteja siteen pituudesta. Näin ollen alkujäykkyys poikittain siteeseen nähden puuttuu. Pienen siteeseen nähden kohtisuoran liikkeen tapahduttua suora kulma on muuttunut hieman ja alunperin poikittaiseen suuntaan kehittyä pitävää voimaa, mutta niin vähäisessä määrin, ettei sillä ole merkitystä sidonnan toimivuudelle. Siksi lastin sidonnasta annetuissa ohjeissa on aina yhden pisteen sidonnaksi merkitty kolme toisiinsa nähden kohtisuoraan asetettua sidettä. Pendolino-junanvaunujen tukipukkien kukin pää oli sidottu vain kahteen sivuviistoon suuntaan noin 20 astetta laivan kannen tasosta eli tyynen veden vaakatasosta laivan ollessa satamassa. Pukkien päitä ei ollut sidottu selkeästi laivan pitkäsuuntaan eikä pystysuuntaan. Laivan kallistuessa matkalla kohdatussa merenkäynnissä yllä mainitut 20 astetta vaikuttivat niin, että sidonta toimi vain sivuttaisiin liikkeisiin nähden ja horisontin suuntaisesti jossain määrin pitävästi. Laivan kallistuessa ja alempaan asemaan joutuneen siteen joustaessa siihen kohdistuvan kuormituksen vaihdellessa toiselta sidonnalta katosi käytännössä pystysuuntainen pitokyky tyystin. Näin ollen pukin se pää, joka oli vuorollaan ylempänä oli vapaa kohoilemaan, eikä se pysynyt laivan liikkeissä mukana, sillä tämä side tulisi olemaan maan suhteen vaakatasossa ja tämä pukin pää pääsi vapaasti liikkumaan siteeseen nähden poikittaisessa eli pystysuunnassa. Laivan pystysuuntainen liike sekä erityisesti keinunta ja värähtelyt sen ollessa kallellaan olivat tällöin riittävät ajoittain irrottamaan tukipukkien toinen pää kannesta. Tällöin parrut pukin päällä pääsivät siirtymään ja pino hajoamaan minkä seurauksena oli pukin vähittäinen luhistuminen.

Sidonnan kireys

Sidonnan kireyden arvioimiseksi mitattiin käytettyjen kettinkien jousto. Kettingin jousivaikoksi saatiin $\Delta F/\delta = 6$ tonnia / % kettingin suunnassa. Näin ollen kahden tonnin kuor-



man vaihtelu saisi sentin mittaisen liikkeen siteen suunnassa, mikä merkitsisi toisen sidotun pukin pään liikettä noin 1.5 senttimetriä tähän sidottuun päähän kohtisuoraan suuntaan siteeseen nähden ilman, että mitään voimaa syntyisi pitämään pukinjalkaa kannessa kiinni. Siteeseen nähden poikittaisessa suunnassa ei ole pitoa ennenkuin pieni siirtymä on tapahtunut nk. kuolleen kulman takia. Tämä merkitsee, että kettinkiin nähden poikittaisessa (eli laivan kallistuessa pysty-) suunnassa saavutettaisiin sadan kilopondin pitokyky kolme metriä pitkällä kettingillä vasta, kun kiinnityspiste on siirtynyt 50 mm eli pukin jalan jo irrottua kannesta. Pendolinojen pukkien luhistuminen ja junanvaunujen irtoaminen selittyy luontevimmin tällä tavalla.

2 ANALYYSI

2.1 Lastaustapahtuma

Ahtaajat lastasivat laivan ja laivaväki kiinnitti lastin. Laivan miehistö oli myös kiinnittänyt alukselle Haifasta ja Valenciasta lastatut kontit. Sääkannen kontit oli lastattu lankkujen päälle ja kiinnitetty ketteingeillä kanteen. Aluksen sääkannen vauriosta voidaan päätellä, että kansikiinnikkeet olivat repeytyneet irti kannesta ja aiheuttaneet lastin irtoamisen. Kiinnikkeiden materiaalipaksuus oli oleellisesti pienempi kuin Kotkassa hitsattujen uusien D-lenkkien paksuus, kuva 15.

Aluksen saapuessa Vado Liguriaan Pendolino-junanvaunut olivat valmiina satamassa pukkien päällä. Itse lastaus kesti 6–7 tuntia. Junanvaunujen kiinnityksessä käytettiin laivaaajalta saatuja ohjeita, mutta aluksen päällystö ei ollut tyytyväinen annettuun ohjeistukseen. Junanvaunujen lastauksen yhteydessä yliperämies esitti, että kuljetuspukkien alle asetetaan kitkan lisäämiseksi kumimatot. Laivaaaja edellytti kuitenkin pukkien alle asetettavan parruja, koska näin oli toimittu vastaavanlaisissa laivauksissa aikaisemminkin. Lasti siirrettiin alukseen erityisillä trailereilla ja trailerien poisto junanvaunujen ja pukkien alta edellytti korokkeita pukkien alle. Kukin vaunu kiinnitettiin alukseen kuudellatoista kettingillä ja pukkien alle asetettiin noin 10 cm:n paksuiset parrut kahteen kerrokseen. Puutavara ja pukit näyttivät hyväksyttäviltä ja päällikön mielestä ahtausliike osasi työssä.

Päällikkö tulkitsi kuitenkin junanvaunut erikoislastiksi ja olisi odottanut laivaukselle ulkopuolista tarkastajaa, "supercargoa", jolla olisi ollut riittävä kielitaito. Aluksen lastausta ja asiakirjoja valvoi nuori laivaaajan edustaja, jolla ei ollut lastausta ajatellen riittävää kokemusta. Lisäksi lastaustilanteessa oli useita työnjohtajia.

Vaikka aluksella on vastuu lastin kuljettamisesta ja merikelpoisuudesta, itse lastaukseen, lastin tuentaan ja kiinnitykseen vaikuttaminen oli lähes mahdotonta.

Lastaustilanteessa käy hyvin ilmi ongelmat laivaaajan ja aluksen vuorovaikutuksessa. Päällikkö kritisoi satamahenkilökunnan kieliongelmia sekä asiantuntemusta lastaus-suunnittelussa. Lisäksi alukselle annetut junanvaunujen mitat eivät pitäneet yhtä pukkien päälle kiinnitettyjen junanvaunujen todellisten mittojen kanssa. Tämän seurauksena koko lastaus jouduttiin pikaisesti suunnittelemaan uusiksi, koska junanvaunut eivät mahtuneet alukseen aluksen suunnitelman mukaisesti.

2.2 Lastinkiinnityskäsikirja

TRADENilla oli viranomaisen hyväksymä lastinkiinnityskäsikirja, mutta siitä ei suoraan saanut ohjeita kyseisen lastin kiinnittämiseksi. Jo edellisen varustamon käsialaa oleva lastinkiinnityskäsikirja koostuu enimmäkseen muusta kirjallisuudesta kopioiduista eri aiheisista otteista, jotka kuvaavat kuljetuksia yleensä ja niiden yhteydessä lasteihin vaikuttavia voimia. Myös voimien laskentaohjeita on annettu. Niissä on kuvauksia lastin

kiinnittämistavoista, mutta erilaisilla sidonnoilla saavutettavista pitovoimista ei ole mitään tietoja. Tuloksena on epäyhtenäinen kooste kiinnitettäviin lasteihin kuljetusten aikana syntyvistä voimista, kiihtyvyyksistä ja kitkakertoimista, mutta varsinaiset suositukset sidonnoista puuttuvat. Sisällysluettelo ei vastaa teoksen tosiasiallista sisältöä. Eri kiinnitysvälineiden sidontakapasiteeteista ei ole ohjeistusta, joten käsikirjasta puuttuu keskeisen oleellinen osa ja siinä on paljon epäoleellista, joka voitaisiin poistaa omaksumisen helpottamiseksi.

Esityskieli vaihtelee lukujen välillä suomesta englantiin ja ruotsiin. Käsikirjan luku 4 on englanniksi ja kattaa konttien, trailereiden ja lauttavaunujen, kappaletavaran suuryksiköiden ja autojen kiinnityksiä esimerkein. Käsikirjan sisällysluettelon mukainen luku 5 on numeroitu alkavaksi numerolla 4. Se siis alkaa jonkin toisen teoksen luvulla 4. Siinä esitellään periaatetasolla oppikirjamaisesti lastattaviin yksiköihin vaikuttavia voimia ja se käsittelee runsaasti maantiekuljetuksia.

Käsikirjassa ei selkeästi käsitellä niitä tilanteita, joissa laivan keulassa tai perässä olevaan lastiin kohdistuu maan vetovoiman kiihtyvyyteen verrattavissa olevia kiihtyvyyksiä. Näiden kiihtyvyyksien aiheuttamilla voimilla on riuhtova vaikutus lastiin myrskyolosuhteissa.

Kiihtyvyyksille annetaan useita vaihtoehtoisia esitystapoja ja lukijan on hyvin vaikea päätellä mikä on oikea lähestymistapa. Näin ollen sidontatarpeita niiden tilanteiden varalle, joissa lasti voi joutua laivan "linkoamaksi" ja lastin mukana pitämiseen tarvitaan jopa lastin nostamisvoimaa / painoa vastaava sidonta sen pitämiseksi laivan liikkeissä mukana, kuvataan hyvin vähän ja täysin riittämättömästi.

Eri sidonnoilla saavutettavien pitovoimien käsittelyn puuttuminen jättää lukijan täysin neuvottomaksi sen suhteen, miten monta ja mihin suuntiin pitävää sidontaa tarvittaisiin kutakin lastiyksikköä kohden eri merialueilla. Vain ylimalkainen ruotsinkielinen maininta varautumistarpeesta pahimpaan ("Godset måste alltid förberedas på att det värsta kan inträffa") jättää käsikirjaksi hyväksytyt tekeleen lukijan yksin kuljetusten vaikeuden ääreen. Lisäksi tämä muistuttaa merimiehen yksinäisyydestä sekä valvontaviranomaisen, varustamon ja työsuojelujärjestelmän piittaamattomuudesta käsikirja-nimikkeeseen velvoittavuuden suhteen. Käsikirja ei anna päätöksentekoon tukea käytännön tilanteissa.

2.3 Aluksen vakavuus

2.3.1 Vakavuus aallokossa

Aluksen lastitilanne on esitetty kappaleessa 1. Kyseisessä lastitilanteessa alus täytti vaadittavat vakavuuskriteerit sekä aluksella tehdyn vakavuuslaskelman että onnettomuustutkinnassa tehtyjen vakavuuslaskelmien mukaan. Aluksella taulukoita käyttäen suoritettu vakavuuslaskelma osoitti pienempää alkuvakavuutta ($GM_0 = 1.12$ m) kuin tietokonepohjainen laskelma ($GM_0 = 1.48$ m). Tämä on tyypillinen tulos, koska aluksella pyritään pyöristämään laskelmien tulokset turvallisempaan suuntaan ja hakemaan pienintä mahdollista arvoa.

Alus oli kyseisessä lastitilanteessa hyvin vakaa ja alkuvaihtokeskuksen (GM_0) arvoa voidaan pitää suurena. Suhteellisen vähäisen lastimäärän takia painolastin käyttö pohjatankeissa oli välttämätöntä, eikä vakavuusarvoihin käytännössä olisi voinut oleellisesti vaikuttaa.

Alukselle aiheutui kallistuma lastin siirtymisestä ja laivapäiväkirjan mukaan kallistuma oli suurimmillaan 20° oikealle. Tämä yhdistettynä keinunnan ja tuulen samanaikaiseen vaikutukseen heikensi vakavuutta. Jos lasti olisi päässyt siirtymään suuremmassa määrin, olisi tilanne pahentunut vakavuuden kannalta oleellisesti ja jos sääkannen kontteja ei olisi saatu kiinnitettyä, olisi alus saattanut kaatua.

Vakavuuslaskelmilla on osoitettu että lastin painopisteen siirtyminen noin 4 m sivulle aiheuttaa 20° kallistuman. Suurimpana mahdollisena lastinsiirtymänä on tarkasteltu laivan puolileveyden eli 9.2 m suuruista siirtymää sivusuunnassa, jolloin laivalle aiheutuu 35.5° staattinen kallistuma. Kun otetaan huomioon aluksen keinunta 25° amplitudilla sekä myrskytuulen vaikutus, voidaan vakavuuslaskelmilla osoittaa, että laiva ei ollut kaatumisvaarassa 4 m lastinsiirtymän takia. Laivan puolileveyden suuruudessa lastinsiirtymässä olisivat kuitenkin tuuli ja aallokko todennäköisesti kaataneet aluksen.

Tulokset on esitetty yksityiskohtaisemmin liitteessä 2.

2.3.2 Ulkoiset olosuhteet vakavuuden ja liikkeiden kannalta

Laiva kohtasi myrskyn, joka ei ollut poikkeuksellinen Atlantin alueella vaan vastaavia aallonkorkeuksia esiintyy keskimäärin kuukausittain syksyisin ja talvisin. Laivan liikkeiden ja lastiin vaikuttavien voimien kannalta asiaa vaikeutti huomattavasti ristiaallokon esiintyminen, minkä johdosta laiva keinui kaikilla aallokon kohtaamiskulmilla eikä keinnuntaliikettä pystytty kulkusuuntaa muuttamalla merkittävästi pienentämään. Päällikkö ei haastattelun mukaan ollut vastaavaa ristiaallokkoa koskaan aikaisemmin alueella kokenut.

Laivasta oli poistettu pallekölit telakoinnin yhteydessä jäävaurioiden seurauksena ja keinunta oli voimakkaampaa kuin jos pallekölit olisi säilytetty ja korjattu. Asiaa korostaa vielä pallekölien keinuntaa pienentävä vaikutus laivan koko nopeusalueella, erityisesti myös pienillä nopeuksilla joita kovassa merenkäynnissä oli pakko käyttää. Lastiin vaikuttavat voimat olisivat olleet pienempiä, jos pallekölit olisi säilytetty.

Aluksen lastista oli sijoitettu 435 tonnia sääkannelle ja 783 tonnia pääkannelle. Kaikki kuusi junanvaunua oli lastattu pääkannelle eikä niitä olisi voinut sijoittaa muualle. Alkuperäisen lastaussuunnitelman mukaan vaunuista kaksi oli tarkoitus lastata keulaan ja neljä niiden perään rinnakkain, jolloin niiden mahdollinen poikittainen siirtyminen olisi saatu tehokkaasti estettyä. Koska vaunut lastattiin laivaan pukkien kanssa, oli niiden kokonaisleveys niin suuri ettei lastaussuunnitelmaa voitu sellaisenaan toteuttaa muuta kuin kahden lähimmäksi keulaa sijoitetun junanvaunun osalta. Muut neljä vaunua sijoitettiin näistä perään päin, kolme rinnakkain ja yksi näiden peränpuolelle lähelle laitaa. Viimeksi mainittu junanvaunu irtosi ensimmäiseksi kiinnityksistään, mikä olisi mahdollisesti pystytty estämään jos alkuperäistä lastaussuunnitelmaa olisi voitu soveltaa.

Lastia oli kokonaisuudessaan melko vähän ja aluksen kuollut paino oli noin 53% maksimikantavuudesta. Tämä aiheutti melko suuren alkuvaihtokeskuskorkeuden (GM_0), kun painolastin osuus otetaan huomioon. Ilman painolastia aluksen pienempi syväys olisi aiheuttanut entistä enemmän pohjaiskuja ja mahdollisesti potkurin ja peräsimen nousua vedestä myrskyssä ja ohjauskyvyn heikkenemistä.

Alkuvaihtokeskuskorkeus (GM_0) oli melko suuri eli 1.48 m ja aluksen keinunnan ominaisperiodi noin 13 sekuntia, mikä kasvatti lastiin vaikuttavia kiihtyvyyksiä etenkin mitä korkeammalle laivaan lasti oli sijoitettu. Lastauksen keinoin ei kuitenkaan olisi voitu merkittävästi pienentää alkuvaihtokeskuskorkeutta ja kasvattaa keinuntaperiodia, vaan lasti sijoitettiin niin järkevästi kun kyseisen lastin tapauksessa oli mahdollista. Osa konteista olisi voitu sijoittaa sääkannelle mutta tällä ei olisi ollut merkittävää vaikutusta keinuntaperiodiin ja junanvaunuihin vaikuttaviin poikittaisiin kiihtyvyyksiin.

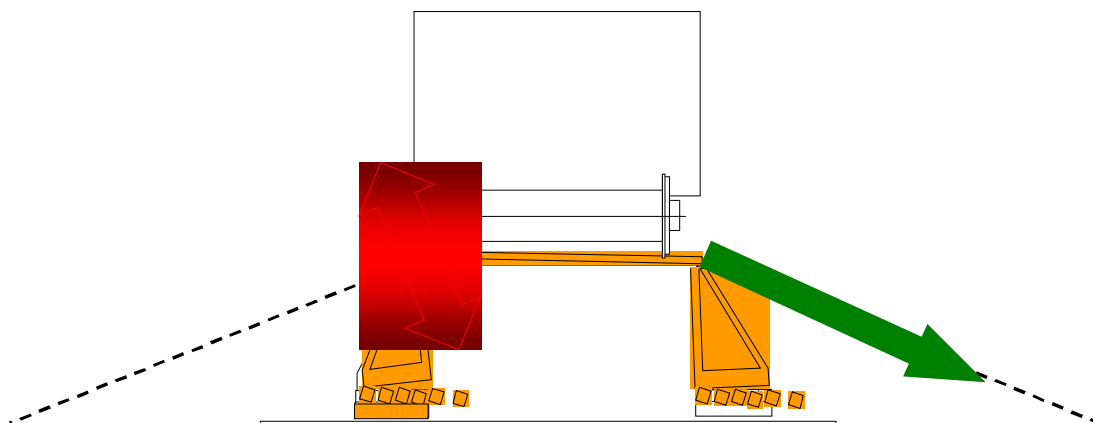
Oleellisia lisärasituksia lastinkiinnityksiin aiheuttivat pohjaiskut ja niiden aiheuttamat värähtelykiihtyvyydet, joiden seurauksena rungon havaittiin notkuvan. Junanvaunujen irtoaminen aiheutui mahdollisesti juuri tällaisen tilanteen seurauksena ja painolastin määrän pienentäminen olisi kasvattanut pohjaiskujen määrää entisestään.

2.4 Kiinnitysten lujuus

Konttien kiinnitykseen käytetyt D-lenkit olivat sangen kuluneita. Mahdollisesti myös hitsausliitokset olivat syöpyneet ajan saatossa. D-lenkit olivat murtuneet hitsausliitosten kohdalta. On selvää että D-lenkit olivat riittämättömiä lujuudeltaan normaaliin lastin kiinnittämiseen myrskyolosuhteisiin. Niiden murtovoimaa ei ole mahdollista arvioida mutta D-lenkit on uusittu silminnähden lujemmiksi.

Pendolino-junanvaunujen tuenta noin metrin korkuisille pukeille noudatti tarvetta helpottaa maantiekuljetuksessa käytettyjen lavettien siirtoa maihin ennen matkalle lähtöä. Pendolinot jätettiin pukkien varaan laivaan ja sidottiin vain pukkien yläpalkista kanteen. Pukkien jalat kiinnitettiin vain yläpäistään palkkeihin Twist Lock -salpoja käyttäen eikä jalkojen alle sijoitettuja puuparruja tai jalkoja sidottu erikseen mihinkään. Pukkirakenne parruineen näyttäisi olleen maantiekuljetuksiin soveltuva, mutta laivan perämies oli kyseenalaistanut sen, ettei pukkien alle sijoitettu kumimattoja kitkan aikaansaamiseksi (ja kettinkien joustojen kompensoimiseksi). On ilmeistä, että pukkien jalat olisi pitänyt sitoa erikseen kanteen ja parrujen siirtymättömyys olisi pitänyt varmistaa "reunaestein". Kiinnityskettinkien lukumäärä on saattanut olla riittämätön ja sidonnan suunta liian laakea sidonnan kireyden riittävyden kannalta. Sidontaan käytettävissä olevia lujuudeltaan riittäviä kohtia ei ehkä ollut Pendolinojen kevytrakenteisuuden takia riittävästi. On mahdollista, ettei rajua myrskyistä merikuljetusta ollut ennakoitu junille eikä niin ollen edes suunniteltu kiinnikkeitä sellaisia olosuhteita silmälläpitäen.

Pukin luhistumismekanismi on esitetty kuvassa 21. Kuvaan merkitty punainen nuoli osoittaa puuttuvaa sidontasuuntaa, jossa lasti on miltei täysin vapaa liikkumaan, kun samalla pieni lisävoima venyttää toista sidettä.



Kuva 21. Pukin luhistumismekanismi.

Fysikaalisesti Pendolinon pukkien käyttäytymistä on mahdollista tarkastella laivan kokemien kiihtyvyyksien mukaan. Laivan etupäässä kokonaiskiihtyvyydet olivat laskelmien mukaan g :n suuruusluokkaa ja keskilaivalla $0.5 g$:tä. Tämän mukaan Pendolinon vaunun aiheuttama voima kiinnityskettinkeihin olisi noin oman painonsa verran lisättyä kettinkien asennuskulman mukaisella geometriakertoimella. Sen arvioimiseksi irtoaisiko pukki kannesta mitattiin kiinnityskettingin jousto. Se on suuruusluokaltaan 6 tonnia / %. Näin ollen, jos Pendolinoa pitää paikallaan esimerkiksi 8 kiinnityskettinkiä, tulee kullekin keinnunnassa voima, joka riittää pidentämään noin 3 metrin kettinkiä 30 millimetriä. On ilmeistä, että pukki tai sen nostetta kokeva pää näissä oloissa nousee ilmaan, jolloin paruripinkan osasia ei enää pidättelee mikään. Siirtymiä syntyy vähitellen, kunnes pukin jalan alla ei olekaan mitään ja se pääsee vapaasti liikkumaan ja luhistumaan.

Pendolinojen irtoamismekanisminä on todennäköisesti ollut sellainen, että pukin joustoon on liittynyt asteittaista pukin jalan siirtymistä ulospäin. Pukin jalan muoto on myötävaikuttanut tähän yhdessä sen kanssa, ettei jalan alapäätä ollut sidottu. Puuparrut jalan alla ovat ilmeisesti antaneet periksi, eikä niiden kitka kantta vasten ole ollut riittävä siirtymisen estämiseksi. Mikäli puuparrut ovat kastuneet, on tämä helpottanut pukinjalan karkeamista sivulle.

Pendolino-junanvaunujen kiinnittämisen pitävyyden on saatettu toivoa lisääntyneen "kitkapintaa" (dunnage) hyväksi käyttäen. Erilaisten lastityyppien tuennassa puualusparrut ovat perinteisiä ja tavanomaisia luomaan tiukka ahtaus ja pitämään muuten helposti liikkuvia lasteja toisiinsa ja laivaan välittömästi koskemattomina. Tällaisista on TRADENin lastinkiinnityskäsikirjassa esitetty esimerkkejä. Kitkapaloina käytetty kahteen kerrokseen pinottu parrurivistö Pendolinojen pukkien ja laivankannen välissä saattoi säilyä muodossaan vain jos pino pysyi puristuksen alaisena.

Laivan heittelehtiessä lasti kuormitti kiinnityskettinkejä ja niiden joutaessa syntyi ilmeisesti tilanne jossa parrupinoja ei pitänyt koossa mikään. Pukinjalan noustessa ehkä ilmaankin kettingit joustivat ja irralliset parrut saattoivat siirtyä pukinjalan ja kannen välissä vähitellen pois paikaltaan. Oletettu kitkatoiminta ei siis säilynyt ja pukkien jalkojen muodon takia rakenne muuttui epästabiiliksi jo pienten siirtymien tapahduttua.

Lastin kiinnityskäsitteistössä "dunnage" tarkoittaa kappaletavaralastin lukitsemiseen käytettäviä lisämateriaaleja, kuten parruja, joilla niitä kovempi kappaletavara saadaan keskenään paikoillaan pysyväksi kokonaisuudeksi. Dunnage on siis tässä yhteydessä "tilke". Pendolinojen tuennassa kitkapintana käytetyt parrut ovat tällaista materiaalia. Niiden paikalle esitetyt kumimatot olisivat olleet joustavampia ja ehkä sallineet hieman enemmän kiinnityskettinkien joustamista ennen pukinjalkojen irtoamista kannesta. Ratkaisevaa pitokyvyn lisääntymistä ei kuitenkaan olisi saavutettu, sillä lastin pitämiseksi tarvittava voima käytetyllä sidonnalla olisi edellyttänyt kymmenien senttimetrien joustoa pukinjalan alusilta niiden pitämiseksi kiinni kannessa. Tämä on seurausta käytetystä sidontatavasta kahdella likimain yhdensuuntaisella sivuviistoon asetetulla kettingillä. Käytettyyn nähden kohtisuora lisäsidonta puuttui ja lisäksi pukinjalan osaset olivat toisistaan irrallaan olevia kappaleita jotka olisi pitänyt sitoa purkautumattomaksi paketiiksi.

2.5 Miehistön toiminta

Sää oli hyvä Gibraltariin saakka. Maininki nousi nopeasti Lissabonin kohdalla ja laiva alkoi keinua. Päällikkö noudatti reittisuunnitelmaansa aina keskiviikkoon 17. lokakuuta klo 20 saakka, jolloin alus alkoi keinua isossa mainingissa. Alus käännettiin suunnalle 330° keinumisen pienentämiseksi. Aluksen nopeutta ei ollut aihetta pudottaa aiemmin siinä tarkoituksessa, että ei olisi jouduttu rajuilmaan. Sääennuste ei ilmaissut mitään tuleman piti. Navtex oli ennustanut vaimenevaa tuulta.

Keinuminen oli voimakasta ja nopeaa, koska pallekölit puuttuivat. Lastia oli vähän ja GM_0 oli suuri. Junanvaunujen kiinnitys oli päällikön mielessä. Pallekölien puuttuminen oli havaittu huhtikuussa 2001 telakoinnin yhteydessä. Jäät olivat vieneet kölit ja epätasaiset kölin osat oli poistettu laivan edellisen omistajan toimesta. Telakointi oli ensimmäinen nykyisen varustamon omistuksessa, sillä alus oli ostettu vasta tammikuussa 2000. Päällikkö huomasi, että Biskajalla kölit olisivat olleet tarpeen.

Torstain vastainen yö oli vaikea, koska pimeällä ei nähnyt aallokon suuntaa. Päällikkö yritti kääntää alusta sellaiselle suunnalle, jossa keinuminen olisi ollut rauhallista. Paras aallokon suunta olisi ollut noin 20° keulasta, mutta sopivaa suuntaa ei löytynyt, sillä aallokko oli muuttunut ristiaallokoksi.

Sääkannella toinen konttirivi eli tiiri irtosi 18.10. klo 16:30. Päällikkö pudotti nopeuden kuuteen solmuun. Merenkäynti oli luoteesta ja kääntyi länteen. Miehistö kiinnitti kontteja aluksen kallistuksessa 20°–25° puolelta toiselle. Ensin konttien väliin pantiin puutavaraa, jotta konttien noin 2 metrin liike sivusuunnassa saatiin pysäytettyä. Sen jälkeen kontin toiseen päähän pantiin kettinki ja sitten vasta voitiin kontti kiinnittää kokonaan. Päällikkö pelkäsi silloin konttien menettämistä ja työtaturman mahdollisuus kävi mielessä. Aluksen kaatumisen vaaraa ei silloin vielä ollut. Illalla aallot tulivat lounaasta.

Perjantaina 19.10. klo 05:00 lasti oli saatu kiinnitettyä pääkannella. Kello 10:00 lastinkiinnitystä jatkettiin sääkannella. Päällikkö ilmoitti Finisterre Radiolle klo 11:00, että tilanne saattaisi muuttua hätätilanteeksi. Hän ei ollut huolissaan enää pelkästään kontteista ja miehistön tapaturmavaaroista. Päälliköllä oli aavistus, että tilanne voi muuttua



hengenvaaraksi. Esimerkiksi koneiston pysähtyminen voisi johtaa aluksen kaatumiseen sivuaallokossa.

Kello 14:15 toinen perämies ilmoitti, että pääkannella taaimmainen junanvaunu oli irronnut kiinnityksistään. Sitä ei päässyt kiinnittämään. Tunnin kuluessa tilanteen vakavuus kävi päällikölle selväksi. Junanvaunut saattoivat lyödä reiän kylkeen. Laiva pidettiin 20° kallellaan, jotta junanvaunujen sivuttaisliike pienenisi. Päällikkö totesi hengenvaaran ja informoi miehistöä hätätilanteesta klo 15:00. Hän lähetti VHF-DSC hätäsanoman klo 15:10, MF-DSC hätäsanoman klo 15:20 ja Inmarsat hätäsanoman klo 15:50. Hätäsanomien lähettäminen oli päällikön mielestä välttämätöntä. Päällikkö antoi General Alarm eli laivan jätö -hälytyksen klo 17:45. Miehistö tuli sillalle pelastautumispuvuissa. Yksi konemestari jäi konehuoneeseen. Niin kauan kuin koneet kävivät oli toivoa. Päällikkö toimi oikein ja päättäväisesti, mutta ajatus laivan mahdollisesta jättämisestä oli vaikea. Väsymys alkoi painaa koko miehistöä.

Päällikkö oli yhteydessä Finisterren radioasemaan. Hän tiedusteli pelastushelikoptereiden käyttömahdollisuutta. Hänelle vastattiin, että TRADEN oli helikoptereiden toimintasäteen ulkopuolella. Tämä oli miehistölle äärimmäisen masentava tieto. Katsoessa vaahtoavaa merta tuli monen mieleen varmasti hyvin tunnetut pelastusyritykset ESTONIAN onnettomuudessa. Käykö nyt samoin?

Miehistö oli sillalla pelastautumispuvut päällä. He halusivat kokeilla pelastautumista pelastuslautalla apuun tulleele DOLE AFRICAlle, joka oli lähellä keulaa. DUNCAN ISLAND oli oikealla puolella. Pelastuslautta laskettiin, pari aaltoa täytti lautan, kiinnitysköysi katkesi ja lautta menetettiin. Kaikille selvisi, että jos laiva kaatuu: ei helikoptereita - ei pelastuslauttaa - ei pelastusta. Osa miehistöä halusi kokeilla vielä toisella lautalla, mutta päällikkö kielsi sen. Hän halusi säästää sen viimeiseen hetkeen.

Myöhemmin saatiin tietää, että DOLE AFRICAlla oli suunnitelma miten he ottavat TRADENin miehistön ylös lautalta. Tarkoitus oli heittää heittoliina lautan yli. TRADENin päällikkö arveli myöhemmin että se tuskin olisi onnistunut. Oli lopulta onni, että miehistö ei jättänyt alusta.

Pelastuslautan menetyksen jälkeen meri alkoi tasoittua. Miehistö oli väsynyt kahden vuorokauden valvomisen jälkeen. Kallistumaa piennettiin neljään asteeseen ja sillä kallistumalla ajettiin Le Havreen saakka. Siellä odotti toinen maailma, joka oli kiinnostunut enemmän materiaalisista tappioista kuin täpärästi pelastuneista ihmisistä.

2.6 Pelastautumismahdollisuudet

TRADENin tapaus osoittaa, että valtameriolosuhteissa laivan jättäminen oli käytännössä mahdotonta aluksen omilla pelastusvälineillä. Avoimet pelastusveneet tai pelastuslautat eivät ole toimiva ratkaisu voimakkaassa merenkäynnissä.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Onnettomuus ja onnistuminen ovat joskus hyvin lähellä toisiaan. Tehdyt päätökset, käskyt ja toimenpiteet saattavat olla samoja, mutta ne voivat johtaa satunnaisesti eri lopputulokseen. Tätä eroa onnettomuustutkinta ei pysty selvittämään. TRADENin tapauksessa voidaan vain todeta, että päällikön päätökset ja miehistön toimenpiteet olivat oikeita. Ne pelastivat aluksen ja miehistön. Oli mahdollista, että suoritettujen toimenpiteiden silti olisi auttaneet. Onnettomuus oli lähellä.

3.1 Yhteenveto lastin siirtymään johtaneista tapahtumista

Lasti siirtyi aluksen jouduttua runsaan kahden vuorokauden ajaksi myrskyyn ja poikkeuksellisen hankalaan ristiaallokkoon. Laivan keinunta oli voimakasta ja runkoon kohdistui voimakkaita pohjaiskuja, joiden seurauksena runko notkui. Vaikeat aallokko-olosuhteet estivät sellaisen kulkusuunnan löytymisen, jossa keinuntaa olisi voitu merkittävästi pienentää. Ainoana keinona oli ohjailta aaltojen mukaisesti pyrkien välttämään kaikkein suurimpien keinuntakulmien syntymistä.

Pitkäaikainen ja voimakas keinunta yhdessä pohjaiskujen kanssa aiheutti laivan lastille vaihtelevia kiihtyvyyksiä, joiden seurauksena lastinkiinnityksiin kohdistuneet voimat kasvoivat. Laivan vähäinen lastimäärä ja merkittävä painolastin määrä aiheuttivat melko suuren alkuvaihtokeskuskorkeuden (GM_0), mikä kasvatti lastiin vaikuttaneita kiihtyvyyksiä verrattuna tilanteeseen jossa laiva olisi ollut täydessä lastissa.

Suurien kiihtyvyyksien aiheuttamat voimat mursivat sääkannen heikkoja kansikiinnikkeitä aiheuttaen konttien irtoamista. Pendolino-junanvaunujen puutteellinen sidonta pääkannella aiheutti aluspukkien kohoilua ja pukkien alusparrujen siirtymistä, pukkien luhistumisia sekä sidonnan edelleen löystymistä ja junanvaunujen irtoamista. Lasti siirtyi kohti laivan oikeata kylkeä ja laivalle aiheutui suurimmillaan noin 20 asteen kallistuma. Mikäli lastinsiirtymä olisi ollut suurempi, olisi laivan kaatuminen ollut melko todennäköistä.

Laivaajan lastinkiinnitysmenetelmä ei ollut IMO:n päätöslauselman mukainen, sillä laivaajan kuuluu tehdä siinä esitetyn periaatteen mukainen lastaussuunnitelma. Lastia ja sen kiinnitysalustaa käsitellään SOLAS -sopimuksessa samana yksikkönä (cargo and cargo units).

Aluksen henkilökunnan on vaikea vedota IMO:n päätöslauselmiin, koska laivaajalla odotetaan olevan erikoislastien käsittelystä paremmat tiedot. Aluksen henkilökunta olisi halunnut pukkien alle kumialustoja, mutta päätöslauselman mukaan alustan tuli olla puuta. Tässä suhteessa laivaaja oli oikeassa. Aluksen henkilökunnalla tulee olla selkeät IMO:n päätöslauselmiin perustuvat varustamokohtaiset lastin kiinnitysohjeet, jotta henkilökunta voi päätellä mitkä laivaajan ohjeista ovat hyväksyttäviä.

3.2 Johtopäätökset vaaratilanteeseen vaikuttaneista taustatekijöistä

Aluksen lastimäärään tai vallitseviin ulkoisiin olosuhteisiin ei aluksen henkilökunnalla ole mahdollisuuksia vaikuttaa. Kyseisellä matkalla vaaratilanne syntyi monien yhteensattumien summana. Kuitenkin on huomattava, että miehistön päättäväinen toiminta lastin uudelleen kiinnittämisessä vaaratilanteessa esti miehistöä ja alusta uhanneen vakavan onnettomuuden syntymisen.

Aluksen lastaussuunnitelman ja todellisen lastaustapahtuman eroavaisuudet tulivat aluksen miehistölle tietoon vasta lastauksen yhteydessä. Lisäksi aluksen ja sataman välisessä kommunikaatiossa oli ongelmia. Kieliongelmiin lisäksi esiintyi näkemuseroja lastin kiinnittämisen osalta. Laivaajan taholta tulleet suulliset ohjeet olivat ristiriidassa päällikön ja yliperämiehen näkemyksen kanssa. Vaikka vastuu aluksesta on päälliköllä, ei kyseisessä tapauksessa noudatettu aluksen lastinkiinnitysohjeistusta vaan lasti tuettiin osittain laivaajan ohjeiden pohjalta. Aluksen lastinkiinnityskäsikirja ei määrittellyt selkeästi lastin kiinnittämistapaa eikä käytettävien kiinnitysvälineiden määrää.

Aluksen laskelmat osoittivat pienempää vakavuutta kuin tutkinnan suorittamat laskelmat. Eroavaisuus on selitettävissä sillä, että aluksella pyritään laskelmissa pyöristämään laskelmat turvallisempaan suuntaan ja hakemaan pienintä mahdollista arvoa. Aluksen vakavuuslaskelmat ovat lisäksi käsin laskettuja hydrostaattisia taulukoita hyväksi käyttäen. Varsinaista vakavuuslaskentaohjelmaa ei aluksella ollut.

Tutkinnan yhteydessä havaittiin aluksen sääkannella olevien D-lenkkien kansikiinnikkeet heikentyneiksi, mikä saattaa selittää sääkannen konttien irtoamisen.

Vaaratilanteen syntymiseen vaikuttivat useat eri tekijät. Aluksen pieni lastimäärä edellytti lisäpainolastin ottamisen aluksen pohjatankkeihin, mikä edelleen lisäsi aluksen vakavuutta. Kasvaneen vakavuuden myötä lastiin kohdistuneet kiihtyvyydet kasvoivat.

Matkalla ollut säätila ei ollut vuodenaikaan nähden poikkeuksellinen, mutta nopeasti liikunutta matalapaine nosti alueella kovan merenkäynnin, joka synnytti aluksen liikkeiden ja ohjailun kannalta vaikean ristiaallokon alueella vallinneen pohjoisen mainingin kanssa.

3.3 Lastinkiinnityskäsikirja

Aluksella oli lastinkiinnitystä varten Merenkululaitoksen 5.8.1996 hyväksymä lastinkiinnityskäsikirja edellisen omistajan ajalta. Kontit oli kiinnitetty käsikirjan ohjeita noudattaen, mutta kiinnityspisteinä toimineet D-lenkit olivat pahoin syöpyneet ja kuluneet. Lenkkien kiinnikkeet repeytyivät irti sääkannesta jolloin kontit pääsivät siirtymään.

Käsikirjan luvussa 9 on ohjeet raskaiden lastiysiköiden kuten veturien kiinnittämiseksi, mutta vaunujen alla olleiden pukkien kaltaisista rakenteista ei ole mainintaa. Ohjeiden edellyttämien laskutoimitusten teko tarvittavien kiinnitysvoimien arvioimiseksi kiireisessä lastaustilanteessa on hankalaa. Varustamon ohjeet koskivat menettelytapoja aluksen lastauksessa. Laivaajalta ei ollut saatavilla kirjallisia lastaus- ja kiinnitysohjeita. Käsikir-



jasta puuttuu tiedot siitä, mikä on milläkin sidonnalla saavutettava pitokyky esimerkiksi merenkäynnissä lastiin kohdistuviin voimiin verrattuna.

Lastinkiinnityksen suunnittelu

Alukselle ei tehty erityisiä laskelmia lastin kiinnittämiseksi vaan kiinnitys tapahtui kokeemukseen ja laivaajan ohjeisiin perustuen. Lastinkiinnityskäsikirja ei ollut käytössä eikä IMO:n päätöslauselman mukaista kiinnityssuunnitelmaa laadittu.

Pendolino-junanvaunujen kiinnitys

Pendolino-junanvaunujen tapaisen lastin kiinnitystä varten ei ollut suoranaisia ohjeita. Pendolinot tuotiin satamaan maantiekuljetuksena pyörällisiä lavetteja käyttäen. Niitä varten oli ilmeisesti valmiina pukkivarustus, joiden alta lavetti oli mahdollista ajaa pois ja joiden varaan junanvaunut oli mahdollista laskea. Pukit koostuivat yläpalkista ja irtoloista, jotka sidottiin yläpalkkiin Twist Lock -lukoilla. Lavettien pois ajamiseksi pukkeja oli korotettava puuparruja käyttäen ja laivaan asetettaessa nämä irralliset parrut tulivat muodostamaan kitkaa kasvattavan pinnan. Pendolinot kiinnitettiin ketteihin pukkiensa yläpalkista viistosti kanteen. Yläpalkin ja Pendolinon telin välissä oli myös siteet, mutta pukkiensa jalat olivat "irrallaan" ja sitomatta, samoin parrut pukkiensa alla.

3.4 Päällikön ja miehistön toiminta

Miehistön ansiota oli, että sääkannella irronneet kontit saatiin kiinni ennen kuin junanvaunut pääkannella. Alus olisi voinut kaatua ellei kontteja olisi saatu kiinni. Päällikön päätökset olivat oikeita. Hän ei epäröinyt julkistaa vaaratilannetta lähettäessään hätäsanoman. Vaikka tehdyt päätökset, käskyt ja toimenpiteet olivat oikeita, ne olisivat voineet johtaa eri lopputulokseen, sillä onnistuminen ja epäonnistuminen ovat joskus hyvin lähellä toisiaan. Oli mahdollista, että suoritettavat toimenpiteet eivät olisi auttaneet.

3.5 Pelastautuminen

Aluksen omilla pelastautumisvälineillä on käytännössä hyvin vaikeaa jättää laiva myrskyolosuhteissa.



4 SUOSITUKSET

TRADENin vaaratilanteessa aluksen kiinteiden lastinkiinnityspisteiden eli D-lenkkien hitausliitokset murtuivat ja sääkannen kontteja pääsi siirtymään. Tutkinta suosittelee, että

1. *varustamot varmistavat, että aluksen turvallisuusjohtamisjärjestelmässä myös aluksen kiinteät lastinkiinnitysvälineet saatetaan säännöllisen tarkastusprosessin piiriin.*

TRADENin lastinkiinnityskäsikirja osoittautui laajaksi kokoelmaksi artikkeleita lastinkiinnityksen alalta. Käsikirjasta on tämän takia hyvin vaikea löytää oleellista asiaa ja selkeitä ohjeita kulloisenkin lastin kiinnittämistä varten. Tutkinta suosittelee, että

2. *varustamot huolehtivat, että aluksen lastinkiinnityskäsikirja on selkeästi lastin kiinnittämiseen ohjeistava. Ennalta määritellyt kiihtyvyydet, jotka perustuvat aluksen kokoon, vakavuuteen, vuodenaikaan ja liikennealueeseen tulee sisällyttää alusten lastinkiinnitysohjeistukseen.*

TRADENilla suoritettujen vakavuuslaskelmien tulokset poikkesivat merkittävästi tutkinnan aikana suoritettujen tietokonepohjaisten vakavuuslaskelmien tuloksista. Tutkinta suosittelee, että

3. *varustamot siirtyvät vakavuuslaskelmien tekemisessä tietokonepohjaisten vakavuuslaskelmien käyttöön tarkemman lopputuloksen saavuttamiseksi.*

TRADEN kohtasi myrskyn joka ei ollut Atlantin oloissa poikkeuksellinen. Matalapaineiden reittien takia alueelle syntyi hankala ristiaallokko ja aluksen keinuntaa ei pystytty pienentämään kulkusuuntaa tai etenemisnopeutta muuttamalla. Pallekölien puuttumisen takia keinuntaliike ja lastinkiinnityksiin kohdistuneet voimat olivat suurempia kuin jos pallekölit olisi säilytetty ja korjattu. Tutkinta suosittelee, että

4. *varustamot korjauttavat jäävaurioituneet pallekölit niiden poistamisen asemesta.*

Lastinkiinnityskäsikirjasta tulee helposti löytyä selkeät ohjeet lastin kiinnittämiseksi. TRADENin lastinkiinnityskäsikirja ei täytä käsikirjalle asetettavia vaatimuksia. Tutkinta suosittelee, että

5. *merenkululaitos julkaisee kriteerit lastinkiinnityskäsikirjojen laatimiseksi ja hyväksymiseksi IMO:n kiertokirjeen MSC/Circ. 745 mukaisesti.*



Helsingissä 24.11.2004

Tapani Salmenhaara

Kari Larjo

Seppo Kalske

Klaus Rahka

LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet ovat taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Navi-Sailor Back UP
2. Aluksen vastaanottamat säätiedot INMARSAT C:n välityksellä
3. Meteo Francen Sääanalyysit alueelta + NAVTEX
4. Meriselitys Turun käräjäoikeudelle
5. Lastinkiinnityskäsikirja MS TRADEN
6. Päällikön haastattelu
7. Laivapäiväkirja
8. Lastausasiakirjat
9. MS TRADENin liikkeiden ja kiihtyvyyksien laskenta. Deltamarin Oy:n raportti, 10.3.2003, 30 s.
10. Tiedot aluksesta
11. Tiedot miehistöstä
12. Hätäliikenne
13. Junanvaunujen teknilliset tiedot



29.7.2004

Dnro 1159/43/2004
SAAPUNUT

Onnettomuustutkintakeskus

4.8.2004

323/5 M

Viite Lausuntopyyntöne 9.6.2004, 256/5M

Asia LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA C 13/2001 M, MS TRADENIN
VAARATILANNE ATLANTILLA 19.10.2001

Liikenne- ja viestintäministeriön merenkulkuyksikkö ilmoittaa, että tässä vaiheessa yksiköllä ei ole kommentoitavaa tutkintaselostusluonnoksen suositusten johdosta.

Johtopäätökset -kohdassa ja eräissä muissakin kohdissa on todettu, että vaikka tilanteessa tehdyt päätökset, käskyt ja toimenpiteet olivat oikeita, ne olisivat voineet johtaa eri lopputulokseen, sillä onnistuminen ja epäonnistuminen ovat joskus hyvin lähellä toisiaan ja että oli mahdollista, että suoritettut toimenpiteet eivät olisi auttaneet.

Merenkulkuyksikkö katsoo, että edellä mainittua spekulatiivista kannanottoa ei ole syytä sisällyttää selostukseen.

Merenkulkuneuvos

Raimo Kurki

KOPIO Merenkululaitos/Meriturvallisuus

Postiosoite	Käyntiosoite	Puhelin	Telekopio
PL 31 00023 Valtioneuvosto kirjaamo@mintc.fi info@mintc.fi	Eteläesplanadi 16-18, Helsinki	(09) 160 02	(09) 160 28596 (09) 160 28590 (tiedotus)



26.8.2004

SAAPUNUT

Meriturvallisuus

26.08.2004

344/54

Onnettomuustutkintakeskus
Sörmäisten rantatie 33 C
00580 Helsinki

LAUSUNTOPYYNTÖ:

256/5M, RoRo-alus Ms Traden, vaaratilanne Atlantilla 19.10.2001

Merenkululaitoksen meriturvallisuusyksikkö on tutustunut otsikkoasiaa koskevaan tutkintaselostukseen ja esittää sen suositusten johdosta seuraavat kommentit:

SOLAS-yleissopimuksen lastinkiinnityskäsikirjan vaativa sääntö tuli voimaan 1.7.1996. IMO:n asiaa koskevat tarkemmat ohjeet myöhästyivät ja olivat saatavilla vasta kun laivoilla olisi jo pitänyt olla käsikirjat. Siksi käsikirjojen laatutaso vaihteli paljon yhtiöittäin. IMO joutui antamaan jatkoaikaa määräyksen toimeenpanolle.

Ms Tradenin lastinkiinnityskäsikirja hyväksyttiin prosessin alkuvaiheessa. Laivan onnettomuushetkellä omistancen yhtiön uudemmissa laivoilla on kehittyneempiä käsikirjoja. Tradenin lastinkiinnityskäsikirja oli laivan edellisen omistajayhtiön laatima ja sen sisältöä ei tarkastettu uudelleen omistajanvaihdon yhteydessä.

Koska lastinkiinnitys on tärkeä osa kokonaisturvallisuutta laivalla, MKL voi kiinnittää lastinkiinnityskäsikirjojen sisältöön huomiota ISM-vuositarastusten tai varusteturvallisuuskatsastusten yhteydessä ja kehottaa aluksia päivittämään puutteellisia käsikirjoja. Asia otetaan esille tarkastajien koulutuspäivillä.

Puollamme tutkijoiden suositusta, että laivayhtiön tulisi myös huolehtia lastinkiinnityskäsikirjan päivittämisestä jos aluksen liikennealueen tai lastityyppien taikka lastinkiinnityskaluston muutokset sitä edellyttävät.

Käsikirjoilla ei kuitenkaan saada ohjeistettua kaikkia lastitilanteita, joten kiinnityksiä täytyy tehdä tapauskohtaisesti tarkiten. Tällöin turvallisuus yksittäisellä matkalla jää aina ensisijaisesti miehistön ammattitaidon ja kokemuksen varaan. Hyvään merimiestaitoon kuuluu lastinkiinnitysten seuraaminen matkan aikana ja niiden määrän lisääminen olosuhteiden niin vaatiessa. Tämä koskee erityisesti poikkeuksellisen painavia ja poikkeuksellisen muotoisia lastiyksiköitä.

Meriturvallisuusjohtaja

Jukka Häkämies

TIEDOKSI Merenkulun tarkastusyksikkö

JH/muh

Käyntiosoite:
Porkkalankatu 5
00180 Helsinki

Postiosoite:
PL 171
00181 Helsinki

Puhelin:
0204 481

Faksi:
0204 48 4333

NORDEA 166030-107626
OKO 500001-20377634
SAMPO 800015-38014