



Tutkintaselostus

C 2/2003 M

Ilmatyönyöalus JK-135, tulipalo Haminan edustalla 27.2.2003

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

Haapasaaren merivartioaseman käytössä ollut ilmatyynyalus JK-135 oli matkalla Haminasta Haapasaareen 27.2.2003. Aluksella oli kaksi merivartiomiestä. Alusta ohjannut merivartiomies havaitsi yht'äkkiä kesken ajon taustapeilistä liekkejä. Hän pysäytti aluksen ja molemmat ohjaamossa olleet poistuivat aluksesta nopeasti jäälle. Palo levisi nopeasti ja alus tuhoutui täydellisesti. Henkilövahinkoja ei tullut.

Alus oli prototyyppi, jota oli kehitetty rajavartiolaitoksen ja suomalaisen valmistajan yhteistyönä runsaan vuoden ajan, tarkoituksena oli löytää edullinen ratkaisu mm. laivaväylien ylitykseen talvikaikana. Kehitystyön aikana alukselle tehtiin useita muutoksia muun muassa sen helmarakenteeseen ja samoin koneistotilassa.

Tutkinta ei löytänyt yksiselitteistä syytä palon syttymiselle. Tutkijat eivät päässeet aloittamaan tutkintatyötä onnettomuuspaikalla koska suuri osa aluksen jäännöksistä haettiin merivartioston toimesta maihin onnettomuutta seuranneena päivänä.

Tutkijat suosittelevat, että Rajavartiolaitos kehittää alusten katsastustoimintaansa. Alusten rakenteellisen turvallisuuden tulisi olla vähintään samalla tasolla kuin kauppa-aluksia koskevat säädökset edellyttävät.

SUMMARY

AIR CUSHION VESSEL JK-135, FIRE ONBOARD OFF HAMINA, FEBRUARY 27, 2003

Air Cushion Vessel JK-135, owned by Finnish Coast Guard, was on her way from Hamina to Island Haapasaari in wintry conditions. Onboard there were two persons. The person operating the vessel suddenly saw flames in the rear mirror. He stopped the vessel and the two men rushed out to the ice covered sea. The fire was very intense and fast. The vessel was a total loss. There were no fatalities or personal injuries.

The vessel was a prototype which had been developed in co-operation with the manufacturer and Coast Guard during a period of more than a year. The intention was to develop a reasonably priced vessel to pass the fairways in wintertime. During the time of development many changes and alterations were made in the machinery space as well as to the cushion hem.

The investigation could not find the cause of the fire. The investigators did not have the chance to start the investigation on site because the information of the accident was given only on the next afternoon. Most of the wreck's residue had then already been brought ashore by the Coast Guard.



The investigators do recommend that the Coast Guard alters its survey and inspection standards. The Coast Guard vessels should have the constructional safety standard as high as the regulations are for merchant vessels.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
SUMMARY.....	I
ALKULAUSE.....	1
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET.....	2
1.1 Alus.....	2
1.1.1 Yleistiedot.....	2
1.1.2 Miehitys ja suoritusarvot.....	2
1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet.....	3
1.1.4 Voimalaite ja voimansiirto.....	3
1.1.5 Lasti.....	3
1.2 Onnettomuustapahtuma.....	3
1.2.1 Onnettomuusmatka ja sen valmistelu.....	3
1.2.2 Tapahtuma.....	4
1.2.3 Tapahtumapaikka.....	5
1.2.4 Sääolosuhteet.....	5
1.2.5 Henkilövahingot.....	5
1.2.6 Aluksen vahingot.....	5
1.2.7 Muut vahingot.....	5
1.2.8 Tulipalo.....	5
1.2.9 Toimenpiteet tapahtuman jälkeen.....	6
1.3 Pelastustoiminta.....	6
1.3.1 Hälytystoiminta.....	6
1.3.2 Pelastustoiminnan käynnistyminen.....	7
1.4 Tehdyt erillisselvitykset.....	7
1.4.1 Tekniset tutkimukset.....	7
1.4.2 Aluksen historia.....	10
1.5 Toimintaa ohjaavat säädökset ja määräykset.....	10
1.5.1 Kansallinen lainsäädäntö.....	10
1.5.2 Viranomaismääräykset ja ohjeet.....	10
1.5.3 Operaattorin määräykset.....	11
1.5.4 Kansainväliset sopimukset ja suositukset.....	12
1.5.5 Laatujärjestelmät.....	12



2 ANALYYSI	13
2.1 Palon sytymissyyn määrittely.....	13
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	17
3.1 Toteamukset	17
3.2 Palon syy.....	17
4 SUOSITUKSET.....	19

LÄHDELUETTELO

LIITTEET



Kuva 1. Kuva aluksesta jääkoeajolla Haminan edustalla helmikuussa 2003. (© A Kukkonen)

ALKULAUSE

Haapasaaren merivartioaseman käytössä ollut ilmatyönyöalus JK-135 oli matkalla Haminaasta Haapasaareen 27.2.2003. Aluksella oli kaksi merivartiomiestä. Alusta ohjannut merivartiomies havaitsi yht'äkkiä kesken ajon taustapeilistä liekkejä. Hän pysäytti aluksen ja molemmat ohjaamossa olleet poistuivat aluksesta nopeasti jäälle. Palo levisi nopeasti ja alus tuhoutui täydellisesti. Onnettomuustutkintakeskus sai tiedon tapahtuneesta seuraavana päivänä iltapäivällä ja lähetti tutkijat samana päivänä Kotkan merivartioasemalle, jonne suuri osa palaneen aluksen jäänteistä oli tuotu.

Määräyksellään C 2/2003 M Onnettomuustutkintakeskus päätti suorittaa onnettomuuden tutkinnan virkamiestutkintana. Tutkintaryhmän puheenjohtajaksi nimitettiin erikoistutkija Risto **Repo** ja tutkijoiksi erikoistutkija Esko **Lähteenmäki** sekä suostumuksensa mukaan rikosylikonstaapeli Heikki **Seppänen** Keskusrikospoliisin teknillisestä toimistosta.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Alus

1.1.1 Yleistiedot

Alus oli umpihelmainen dieselmootorilla varustettu ilmatyynyalus. Päämitat ajokunnossa (ja ajossa):

Pituus 7,50 m (8,10 m)

Leveys 4,47 m (5,50 m)

Paino noin 2500 kg

1.1.2 Miehitys ja suoritusarvot

Valmistajan teknisen erittelyn mukaan enimmäishenkilömäärä oli 5 henkeä. Viiden hengen kuormalla toimintamatka oli yli 100 meripeninkulmaa ja nopeus lumisella jäällä yli 30 solmua. Tyynessä vedessä nopeus oli yli 10 solmua.



Kuva 2. JK-135 ohjauspaikka, joystick-ohjain vasemmalla sivulla ei näy kuvassa.



1.1.3 Ohjaamo ja sen laitteet

Aluksen ohjaamossa oli kuljettajan paikka vasemmalla ja tähystäjän paikka hänen vierellään. Etupaneelissa oli koneenvalvontamittaristo ja -merkkivaloja, DGPS -navigointilaitte ja tutkan näyttölaite. Kuljettajan vasemmalla puolella oli ohjailua varten joystick -mallinen ohjailusauva ja koneen kierrosluvun säätö. Jalkapolkimilla ohjattiin korkeusperäsimiä.

1.1.4 Voimalaite ja voimansiirto

Moottori oli General Motors 6,5 TDI Intercooler 300 hv V8 dieselmoottori.

Aluksen voimansiirto oli hydraulinen. Dieselmoottori käytti kolmea hydraulipumppua. Pumpuista hydraulikkaöljy johdettiin teräsvahvisteisilla letkuilla ja teräsputkilla aluksen kolmeen hydraulimoottoriin. Moottoreista kaksi oli aluksen takapäässä, jotka pyörittivät työntöpotkureita. Kolmas hydraulimoottori oli aluksen etupäässä, joka pyöritti nostoilmapuhallinta. Lisäksi järjestelmässä oli nostopuhaltimen moottorin sähköinen ohjausventtiili, kaksi jäähdytintä, paineenalennusventtiili, peräsinohjausjärjestelmän sähkömagneettiventtiilit ja suuri määrä erilaisia liittimiä.

1.1.5 Lasti

Varsinaista lastia alus ei ollut suunniteltu kuljettamaan. Nyt matkalla ei ollut matkustajia.

1.2 Onnettomuustapahtuma

1.2.1 Onnettomuusmatka ja sen valmistelu

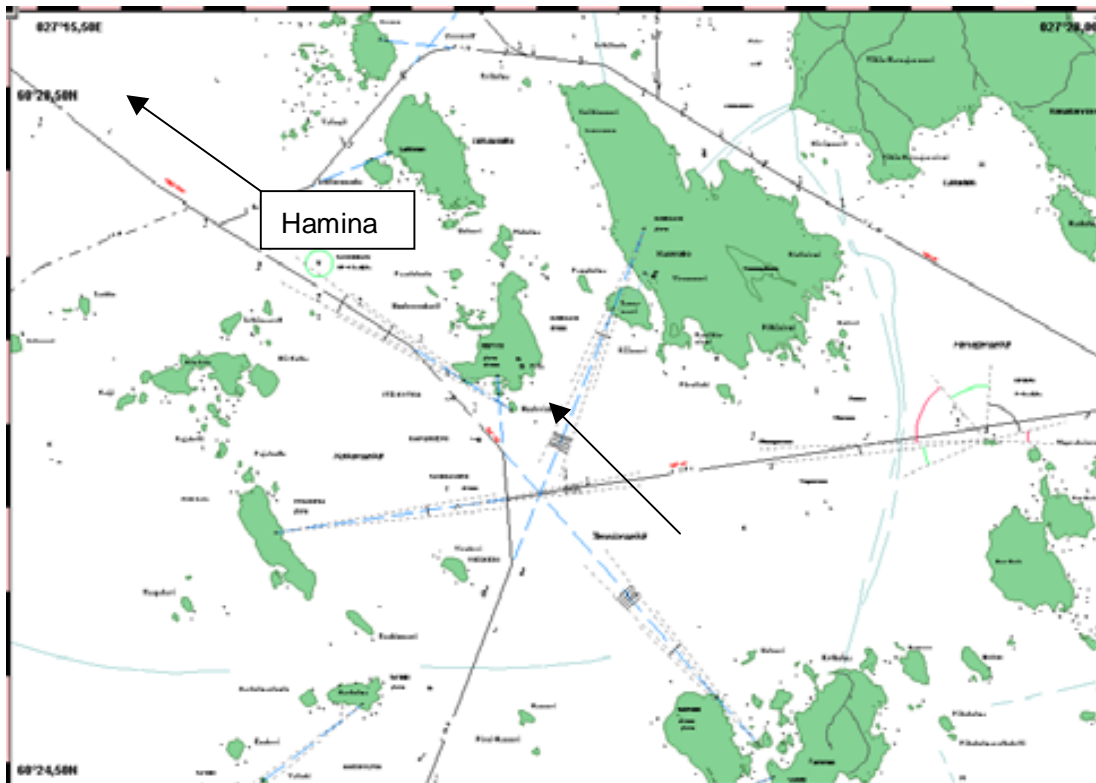
Haapasaaren merivartioaseman miehistöä vaihdettiin normaalin työvuorojärjestelmän mukaan 27.2.2003. Alus lähti Haapasaaresta klo 10.40 kohti Haminaa mukanaan kolme merivartiomiestä, merivartioaseman emäntä ja yksi lapsi. Lapsi tuli isänsä, merivartiomiehen, mukana pois saaresta, jossa oli ollut hiihtolomaviikkoa viettämässä.

Haapasaaresta lähtiessä aluksen moottori ei ollut ensin käynnistynyt ja miehistö oli ollut valmistajaan yhteydessä puhelimitse. Valmistajan edustaja oli kehottanut käymään läpi tarkastuslistan. Edellisenä päivänä oli puhdistettu aluksen konetilan pilssiä. Puhdistustyön yhteydessä oli irronnut yksi sähköliitântä, mutta irtoamista ei oltu tuolloin huomattu. Sama liitin oli irronnut aiemminkin ja tämän vuoksi valmistajan edustaja oli soittanut takaisin merivartiomiehelle, jotta tämä tarkastaisi sähköliitännän. Tämä olikin jo huomannut liitoksen aukiolon ja kone oli käynnistynyt.

Matka Haminaan sujui ilman ongelmia. Haminassa vaihto kesti noin 10 minuuttia. Vaihdon aikana yksi saaresta tullut merivartiomies tarkasti silmämääräisesti konetilan. Hän ei havainnut mitään poikkeavaa, kone kävi tyhjäkäynnillä, nostopuhallin oli pois päältä.

1.2.2 Tapahtuma

Työvuorolleen tulleet miehet lähtivät kohti Haapasaarta noin klo 12.00–12.05. Matkaa oli tehty noin puoli tuntia 20–25 solmun nopeudella kun alusta ohjannut merivartiomies havaitsi yht’äkkiä kesken ajon taustapeleistä liekkejä. Liekit näyttivät tulevan ohjaamon takana olevasta konetilasta, sen etupuolelta. Hän pysäytti aluksen koneen avaimella ja ohjaili kahvoilla pyrkien pitämään aluksen suorana kulkusuuntaan. Alus pysähtyi noin 20 sekunnissa. Kuljettaja kertoi katsoneensa edessään ollutta koneen lämpömittaria, se oli näyttänyt 80 astetta. Mitään hälytyksiä ei ohjaamoon tullut. Molemmat ohjaamossa olleet poistuivat aluksesta nopeasti jälle oikeanpuoleisesta ovesta. Poistuminen kävi kiireisesti; miehet eivät jälkeinpäin muista, kumpi poistui ensin. Miehet siirtyivät aluksen keulan puolelle kauemmaksi. Toinen heistä soitti matkapuhelimella MRSC Helsingille (Helsingin meripelastuslohkokeskus), josta asiasta ilmoitettiin Kotkan merivartioasemalle. MRSC:n kysyttyä tarvittavan kaluston laadusta merivartiomies ilmoitti, että enää ei ole mitään tehtävissä, avulla ei ole kiire. Samaan aikaan paikalle tuli etelästä kaksi miestä moottorikelkalla. Näistä toinen otti muutaman valokuvan palavasta aluksesta. Kun merivartiomiehet totesivat, että paikalla ei voinut tehdä mitään sammutustoimia, he siirtyivät läheiseen saareen, jossa oli ulkoilijoita nuotiotulilla. Palo kesti useita tunteja ja miehet pääsivät pois, kun Kotkan merivartioasemalta tultiin paikalle noin klo 16.



Kuva 3. Nuoli osoittaa tapahtumapaikkaa. (© Merenkulkulaitos)

1.2.3 Tapahtumapaikka

Tapahtumapaikka oli Houteren saaren eteläpuolella, Haminaan johtavan laivaväylän itäpuolella.

1.2.4 Sääolosuhteet

Haminan sataman säätiötojen mukaan 27.2.2003 klo 12.00 sää oli selkeä ja ilman lämpötila -4 °C. Tuuli kävi itäkaakosta 5 m/s voimakkuudella. Säätilalla ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.2.5 Henkilövahingot

Henkilövahinkoja ei tullut.

1.2.6 Aluksen vahingot

Alus tuhoutui kokonaan.

1.2.7 Muut vahingot

Palossa syntyi paljon erilaisia palamiskaasuja rungon, polttoaineen, hydraulikkaöljyn, akkujen, erilaisten kaapeleiden ja muiden laitteiden palaessa. Aluksen runko ja ohjaamo olivat lasikuitulaminaattia ja erilaisia muovipinnoitteita. Mahdollisesti myrkyllisten ja haitallisten palokaasujen vahingollinen vaikutus ympäristölle oli rajallinen.

Jäälle jäi hylyn poistamisen jälkeen vähäinen määrä palanutta materiaalia.

Ympäristöviranomaisen edustajan käsityksen mukaan päästöillä ei meriympäristössä ollut sanottavaa vaikutusta.

1.2.8 Tulipalo

Palo eteni nopeasti. Alus oli kokonaisuudessaan, lukuun ottamatta teräksisiä tukitankoja ja koneistoa, palavaa materiaalia. Palon sammuttamiseen ei ollut mahdollisuuksia. Jo parin minuutin kuluttua syttymisestä oli palo edennyt ns. APP-tilaan.



Kuva 4. Palopaikalle tulleen moottorikelkkailijan ottama kuva.

1.2.9 Toimenpiteet tapahtuman jälkeen

Kun Kotkan merivartioaseman yksikkö tuli paikalle, palanut hylky kuvattiin. Aluksen valmistajalle oli ilmoitettu tapahtuneesta ja tämän edustajat kävivät paikalla ja kuvasivat hylkyä. Tutkijat ovat saaneet valokuvamateriaalin.

Seuraavana päivänä merivartioston edustajat kävivät paikalla tutkimassa hylkyä ja kuljettivat suuren osan jäänteistä Kotkan merivartioasemalle.

Rajavartioston esikunta ilmoitti onnettomuudesta Onnettomuustutkintakeskukselle ilta-päivän alussa 28.2.2003.

Helikopteri toi aluksen pääkoneen Kotkaan 1.3.2003 illansuussa. Loput palojäänteet haettiin Kotkaan seuraavan viikon alussa.

1.3 Pelastustoiminta

1.3.1 Hälytystoiminta

Toinen merivartiomies ilmoitti tapahtumasta Meripelastuslohkokeskukselle (MRSC Helsinki), joka tiedusteli tarvittavan kaluston laatua ja määrää. MRSC Helsinki ilmoitti asiasta Kotkan merivartioasemalle. Muita ilmoituksia tai hälytyksiä ei tehty, tapahtumaan liittyneet toiminnot onnettomuuspäivänä olivat Rajavartiolaitoksen sisäisiä.

1.3.2 Pelastustoiminnan käynnistyminen

Kotkan merivartioasema lähetti paikalle yksikkönsä, joka tuli paikalle jäävaikeuksien vuoksi noin 3,5 tuntia palon syttymisestä. Kotkassa oli tieto, ettei mitään varsinaista pelastettavaa ole ja miehistö on turvassa.

1.4 Tehdyt erillisselvitykset

1.4.1 Tekniset tutkimukset



Kuva 5. Palanut hylky kuvattuna noin 3 tuntia syttymisen jälkeen.

Perusteellisen palamisen vuoksi hylystä oli tutkittavissa vain lähinnä teräksestä valmistetut osat ja laitteet. Muovi, kumi ja alumiiniosat olivat palaneet tai sulaneet. Tutkijat kävivät läpi Kotkaan tuodut jäänteet kahteen eri otteeseen. Moottori ja pumput kuljetettiin Hämeenlinnaan dieselmoottorikorjaamoon.

Tutkijat kävivät tutustumiskäynnillä aluksen valmistaneessa yrityksessä, jossa heille selvitettiin aluksen tuhoutumishetken varustetaso ja laitesijoittelut, sillä moottoritalasta ei ollut valokuvia viimeisen hydraulipumppujen vaihdon jälkeen.

Palonsyöntutkintaa vaikeutti oleellisesti se, että tutkittava materiaali oli siirretty pois pa-lopaikalta.



Kuva 6. Kotkan merivartioasemalle tuotuja hylyn osia.

Tutkinnassa pyrittiin selvittämään polttoaine-, hydraul- ja moottorin voiteluainejärjestel-män onnettomuushetken tekninen kunto niiltä osin kun laitteita oli tarkastettavissa.

Polttoainejärjestelmä

Järjestelmä oli koostunut seuraavasti: kumiputki säiliöstä käsipumpulla varustettuun suodattimeen, kumiputki suodattimelta moottorin mekaaniselle polttoainepumpulle, josta metalli- ja kumiputki moottorin päällä olleeseen suodattimeen, suodattimelta putki jaka-jatyyppiselle ruiskutuspumppulle, pumpulta teräsputket polttoainesuuttimille. Paluupoltto-aine oli johdettu suuttimilta kumiputkilla moottorin päällä olleeseen metalliputkeen, johon ruiskutuspumppulta tuleva kuminen paluuputki myös liittyi. Moottorilta paluuputki jatkui säiliöön saakka kumiputkena. Suuttimien paluuputket olivat olleet kiinnitettynä teräs-jousikiristimillä. Kaikki muut kumiputkien liitokset oli varustettu kahdella letkukiristimellä.

Ruostumattomasta teräksestä valmistettu 190 l polttoainesäiliö oli ehyt. Säiliön pinnassa oli tulipalon aiheuttama värimuutos, jonka perusteella säiliössä oli ollut polttoainetta pa-lon aikana runsas 2/3. Kaikki polttoainesäiliön putket olivat liitetyt säiliön yläpintaan, jo-ten säiliöstä ei ole palon aikana valunut polttoainetta vaikka kaikki kumiletkut olivat pala-neet. Myös polttoaineen määrämittarin anturin kiinnityslaippa säiliön yläpinnalla oli pala-nut.

Polttoainejärjestelmästä oli säiliön lisäksi jäljellä ainoastaan imupuolen suodattimen pel-tinen suodatinkuppi, ruiskutuspumppu, suutinputket ja suuttimet. Suutinputket irrotettiin

ja koeponnistettiin suuttimien testipenkissä 240 barin paineella. Putket olivat ehjät. Muita polttoainejärjestelmän osia tai laitteita ei voitu tarkastaa.

Hydraulijärjestelmä

Aluksen voimansiirto oli hydraulinen. Dieselmoottori käytti kolmea hydraulipumppua, joihin öljy syötettiin 90 l säiliöstä. Öljy oli Esso Univis 32 hydraulikkaöljyä, jonka leimahduspiste on 118 °C. Pumpuista hydraulikkaöljy johdettiin teräsvahvisteisilla letkuilla ja teräsputkilla aluksen kolmeen hydraulimoottoriin. Moottoreista kaksi oli aluksen takapäässä, jotka pyörittivät työntöpotkureita. Tämän järjestelmän maksimipaine oli 365 bar. Kolmas hydraulimoottori oli aluksen etupäässä, joka pyöritti nostoilmapuhallinta. Tämän järjestelmän maksimipaine oli 350 bar. Lisäksi järjestelmässä oli nostopuhaltimen moottorin sähköinen ohjausventtiili, kaksi jäähdytintä, paineenalennusventtiili, peräsinohjausjärjestelmän sähkömagneettiventtiilit, sekä suuri määrä erilaisia liittimiä. Työntöpotkurien pumpuista lähti hydraulimoottoreille kaksi paineputkilinjaa ja yksi paluuputki hydraulikka-estesäiliöön. Nostopuhaltimen moottorille oli yksi paineputkilinja ja yksi paluuputki säiliöön.

Kaikki hydraulijärjestelmän letkut olivat palaneen niin, että vain teräskudokset olivat jäljellä. Lähes kaikki pumput sekä säiliöltä lähtevät ja siihen tulevat letkut olivat poikki liittimien vierestä. Letkut olivat katkenneet hylyn jäännösten siirron yhteydessä. Kaikkien pumppujen öljynsuodattimet olivat irronneet. Yhden suodattimen suodatinkuppi oli repeytynyt poikki, toisen suodattimen kiinnitysosat olivat sulaneet ja kolmas suodatin oli kadoksissa.

Kaikki pumppujen putkiliitokset tarkastettiin. Suurin osa pumpun putkien kulmaliitoksista oli löysällä. Kaikki pumppujen liitososat irrotettiin ja tutkittiin mahdollisten murtumien havaitsemiseksi. Murtumia ei ollut.

Moottorin voiteluainejärjestelmä

Moottorissa oli perinteinen autonmoottorin voiteluainejärjestelmä. Paineenalaista öljyä (noin 4 bar) oli johdettu moottorin ulkopuolelle turboahtimen voiteluun ja öljynjäähdyttiin. Turbon paineöljyputken liitos oli kiinni, mutta teräsvahvisteinen kumiputki oli palanut pahoin. Paluuöljyputki turbolta öljypohjaan oli palanut kokonaan. Öljynsuodattimen putket olivat palaneet ja jäähdytin oli sulanut lähes kokonaan. Öljynsuodattimen O-rengastiiviste oli palanut ja suodatin oli sen vuoksi noin ½ kierrosta löysällä. Moottoriöljyn leimahduspiste on noin 180 °C.

Sähköjärjestelmät

Aluksessa oli kaksi erillistä sähköjärjestelmää. Käynnistysjärjestelmän kaksi 12 V akkua olivat moottoritilassa. Näistä akuista saivat sähkönsä pääasiassa moottorin käynnistys- ja säätöjärjestelmä. Toiset kaksi 12 V akkua, ns. kulutusakut olivat aluksen etuosassa ja niistä saivat sähkönsä aluksen ohjaamolaitteisto ja valaistus. Sähköjärjestelmät tuhoutuivat lähes täysin.

Molempien sähköjärjestelmien akkukaapelit olivat tarkastettavissa. Kulutusakkujen kaapelissa oli nähtävissä yksi oikosulun seurauksena syntynyt kuparin sulamisjälki.

1.4.2 Aluksen historia

Rajavartiolaitoksen esikunta päätti vuonna 2000 perustaa "Jääkulkuneuvoprojekti 2000" -hankkeen. Tarkoituksena oli löytää toimiva ja taloudellisesti suhteellisen edullinen ratkaisu mm. talviseen laivaväylien ylitykseen. Tarjouskilpailun perusteella sopimus ilmatyynyaluksen Pamarin 750 toimittamisesta Ristiinalaiselta yritykseltä allekirjoitettiin 29.11.2000. Sama yritys oli aiemmin vuonna 1999 toimittanut Rajavartiolaitokselle Pohjanlahdelle ilmatyynyaluksen prototyypin Pamarin 695, jonka oli todettu olevan kehityskelpoinen alus.

Pamarin 750 -alusta koeajettiin ja testattiin vuosien 2001 ja 2002 aikana useaan eri otteeseen. Peruskatsastus sille tehtiin 6.11.2001 ja aluksen luovutus/vastaanottopöytäkirja allekirjoitettiin 30.11.2001. Peruskatsastuspöytäkirjassa palohälytys- ja sammutusvälineistä todetaan että aluksen käyttäjä järjestää KR-luokan palonsammutuspullon ja varustuksen. Muuta dokumentoitua tietoa ei palonilmais- ja sammutusjärjestelmistä ei tutkinnan käytössä olleissa dokumenteissa ole.

Alus oli maaliskuussa 2002 koeajossa Pohjanlahden merivartiostossa ja elokuussa se vietiin takuukorjaukseen ja huoltoon valmistajalle Ristiinaan. Tuolloin aluksen helmasto uusittiin ja moottorin jäähdytystä parannettiin. Tammikuun alussa 2003 alus tuli Haapasaaren merivartioaseman käyttöön. Sen väylänylityskyvyssä oli edelleen joitakin ongelmia ja niiden korjaamiseksi oli hydraulipumput uusittu ja lisätty moottorin tehoa. Näiden muutostöiden jälkeinen tehtiin koeajo 19.–20.2.2003. Koeajon tuloksena helmastoon tehtiin edelleen muutoksia. Koeajon jälkeen alus jäi Haapasaaren merivartioaseman käyttöön ja tuhoutui viikon kuluttua tulipalossa.

1.5 Toimintaa ohjaavat säädökset ja määräykset

1.5.1 Kansallinen lainsäädäntö

Jääkulkuneuvo JK-135 oli ilmatyynyalus. Sitä koskevat yleisesti ottaen kaikki vastavankokoista perinteistä moottorialusta säätelevät määräykset. Määräystenmukaisuutta aluksilla yleisesti valvovat merenkulkuviranomaiset ja joiltain osin työsuojeluviranomaiset. Rajavartiolaitoksen aluksia eivät merenkulkuviranomaiset tarkasta tai katsasta. Rajavartiolaitos valvoo itse aluskalustoaan, sen kuntoa ja laatua, katsastuksin. JK-135 oli katsastettu 6.11.2001.

1.5.2 Viranomaismääräykset ja ohjeet

Rajavartioston aluksia ja alustoimintaa ohjaavat määräykset ovat säädetty Laissa rajavartiolaitoksesta. Hallituksen lakiesityksessä HE 42 - 1998 vp asia on kirjattu seuraavasti:

"59 §. Rajavartiolaitoksen merenkulku. 1 momentti. Merilain 1 luvun 9 §:ssä säädetään merilain soveltamisalasta. Säännöksen mukaan sellaiseen alukseen, jota ei käytetä kauppamerenkulkuun, sovelletaan lain säännöksiä vain, jos ne kulloinkin siihen soveltuvat. Tulkinnanvaraisuuden välttämiseksi ehdotetaan tässä erikseen todettavaksi, että merilakia sovelletaan rajavartiolaitoksen merenkulkuun vain rajoitetusti. Merilain 1 luvun 8 §:n mukaan asetuksella säädetään aluksen rakenteesta, varusteista, miehityksestä, turvallisesta käytöstä ja turvalliseen käyttöön liittyvistä johtamisjärjestelyistä sekä aluksen katsastuksesta ja helikopteritoiminnasta aluksella. Saman säännöksen nojalla liikenneministeriö ja merenkulkuhallitus voivat antaa tarkempia määräyksiä sanotuista seikoista.

Nämä kauppamerenkulkuun tarkoitetut säännökset eivät sovellu yksinomaan valtion tarpeisiin rajavartiolaitokselle säädettyjen tehtävien toteuttamista varten käytettäviin aluksiin eivätkä kaikilta osin muutoinkaan rajavartiolaitoksen merenkulkutoimintaan. Rajavartiolaitoksen alusten rakenteessa, varustuksessa, miehityksessä ja käytössä pyritään noudattamaan vähintään vastaavia turvallisuutta koskevia määräyksiä ja menettelyjä kuin edellä tarkoitetuissa kauppamerenkulkua koskevissa säännöksissä. Rajavartiolaitoksen alusten käyttötarkoituksien eräissä tapauksissa edellyttää poikkeamista kauppamerenkulkuun tarkoitettuja aluksia koskevista määräyksistä."

Lain perusteluissa mainitaan siis pyrkimys vähintään samaan turvallisuustasoon kuin kauppamerenkulussa.

Lopullisessa, 12. maaliskuuta 1999 annetussa Laissa rajavartiolaitoksesta (320/1999), sen 60§:n 1 momentissa säädetään:

"Rajavartiolaitokselle säädettyjä tehtäviä varten rajavartiolaitos harjoittaa valtion tarpeisiin merenkulkua, jossa noudatetaan merenkulkua koskevaa lainsäädäntöä siten kuin merilain (674/1994) 1 luvun 9 §:ssä säädetään."

Merilain 9 §, Lain soveltamisala: *"Sellaiseen alukseen, jota ei käytetä kauppamerenkulkuun, sovelletaan tämän lain säännöksiä vain, mikäli ne kulloinkin siihen soveltuvat."*

Säädökset ovat jättäneet tulkintamahdollisuuden turvallisuustasovaatimusten alittamiseen esimerkiksi palonhavaitsemislaitteiden ja sammutuslaitteiston osalta. Miten merilain tarkoittamaa soveltuvuusharkintaa on JK-135:n kohdalla tehty, ei ole kokonaisuudessaan tutkijoille selvinnyt.

1.5.3 Operaattorin määräykset

Rajavartiolaitos on sisäasianministeriön alaisuudessa toimiva sotilaallinen organisaatio. Laitoksen aluksilla on toiminta ohjeistettu kirjallisina määräyksinä ja henkilökunta on koulutettu toimimaan ohjeiden mukaan eri alustyypeissä.

Aluskaluston merikelpoisuutta ja katsastuksia koskevissa määräyksissä (Määräys RVLPAK 2.31, 706/451, 06.05.1998) osassa 2 "teknillinen turvallisuus" todetaan:

”Ilmatyynyälyt rakennetaan noudattaen :

- *Lloyd’s Register of Shipping’in kyseisen tyyppin ilmatyynyälystä koskevia sääntöjä.*
- *Englannin siviili-ilmailuviranomaisen (CAA) ilmatyynyälyille antamia sääntöjä.*
- *Rakentamishetkellä Suomessa voimassa olevia kyseisen kokoluokan lastialuksia koskevia merenkulkusääntöjä.”*

Ilmatyynyälyksen peruskatsastusta koskevassa ohjeessa kohdassa 4.4, ”Palontorjuntavälineet” todetaan:

”Varmistetaan, että aluksissa on vähintään kaksi käsisammutinta konehuoneen ulkopuolisissa tiloissa. Lisäksi konehuoneessa on oltava kiinteä sammutusjärjestelmä.”

1.5.4 Kansainväliset sopimukset ja suositukset

Mikäli JK-135 olisi ollut yleisen merenkulkuviranomaisen katsastusjärjestelmän piiriin katsottu alus, sitä olisi tarkasteltava kansainvälisen merenkulkujärjestön IMO:n luomien päätöslauselmien pohjalta. Suomi on omalta osaltaan alekirjoittanut ja saattanut voimaan kansallisilla määräyksillä lähes kaikki IMO:n alusturvallisuutta koskevat päätöslauselmat.

JK-135 kuuluisi näin ollen IMO:n Maritime Safety Committeeen päätöslauselman ”International Code of Safety for High Speed Craft, (HSC-koodi)”, MSC.36(63), 20 toukokuuta 1994, piiriin. Koodi on laadittu nopeiden pienen uppouman omaavien alusten turvallisuusvaatimuksiksi. Tällaisia ovat mm. kantosiipialukset, erilaiset monirunkoalukset ja ilmatyynyälyt. Kokonsa ja laatunsa vuoksi JK-135 olisi koodin tarkoittama kategoria B-alus.

B-kategoriaan kuuluvan aluksen paloturvallisuudelle koodi esittää vaatimuksia kappaleessa 7.7, ”Fire detection and extinguishing systems”. Mikäli HSC-koodia olisi sovellettu JK-135:lle, olisi aluksen konehuone ja tullut varustaa palonilmaisinjärjestelmällä ja automaattisella tai ohjaamosta laukaistavalla palonsammutusjärjestelmällä.

1.5.5 Laatusjärjestelmät

Kaupparenkulussa on 2000-luvun alussa saatettu voimaan kaikkia aluksia koskeva turvallisuusjohtamisjärjestelmävaatimus, ISM-koodi. Se edellyttää laivanisäntää ja alusta omalta osaltaan rakentamaan ja ylläpitämään turvallisuusjohtamisjärjestelmän aluksen operointiin ja mahdollisiin poikkeustilanteisiin.

Vaatimus ei ole ulottunut Rajavartiolaitoksen toimintaan. Rajavartiolaitoksen omien johtamisjärjestelmien on katsottu täyttävän vähintäänkin saman tason kuin ISM-koodi edellyttää.

2 ANALYYSI

2.1 Palon syttymissyyden määrittely

Palon syttymissyyttä ei pystytty varmuudella saamaan selville. Teknisten tutkimuksien tulokset olivat varsin vähäisiä, sillä järjestelmien komponentit olivat joko tuhoutuneet pahoin tai hävinneet kokonaan. Lisäksi lähes kaikki hydraulijärjestelmän letkut olivat katkenneet ja lukuiset liittimet olivat löystyneet osien siirron aikana. Tutkintalautakunta on kuitenkin pyrkinyt rajaamaan mahdolliset syyt karsimalla pois epätodennäköiset tekijät. Tämä päättely perustuu miehistön havaintoihin palosta ja järjestelmien vikaantumisista mahdollisesti syntyvien häiriöiden analysointiin.

Palon havaitseminen

Kuljettajan havaitessa tulipalon ohjaamon takaikkunoista, liekit olivat koko ohjaamon leveydenä, mutta niiden yläpuolelta näkyi taivasta. Heti sen jälkeen matkustajan katsoessa taaksepäin, liekit olivat olleet jo korkeammat. Liekit näyttivät tulleen aivan seinän takaa. On todennäköistä, että aluksen olleessa täydessä vauhdissa liekit olivat suuntautuneet ohjaamon aiheuttaman pyörteen vuoksi kiinni takaseinään, mutta taipuneet ylempänä taaksepäin potkureiden aiheuttaman imun vuoksi.

Tutkintalautakunta pitää todennäköisenä, että liekit olivat tulleet pääasiassa moottorin tuuletusaukoista, sillä muussa tapauksessa tulipalon olisi pitänyt polttaa moottorin lasikuiturakenteiset suojukset puhki, joka olisi edellyttänyt pitkäaikaisempaa paloa. Se puolestaan olisi todennäköisesti ehtinyt aiheuttamaan moottorin tilassa niin vakavia vaurioita, että moottoriin olisi syntynyt käyntihäiriöitä. Käyntihäiriöitä aiheuttaa mm. liekkien imeytymisestä ilmansuodattimeen, moottorin tehonsäätöjärjestelmän johdotuksen tai polttoaineputkien palaminen.

Palon rajuudesta päätellen kysymyksessä oli todennäköisesti nestepalo. Palavia paineenalaisia nesteitä moottorin tilassa olivat polttoaine, moottoriöljy ja hydraulikkaöljy. Kuljettajan kertomuksen mukaan alus toimi moitteitta eikä sen ohjattavuudessa tapahtunut mitään muutoksia ennen palohavaintoa. Tästä voidaan päätellä, että palo ei ollut jatkunut pitkään, mutta se oli kuitenkin jo havaintohetkellä hyvin raju. Tämä viittaa siihen, että palavaa nestettä on ollut runsaasti. Moottorin tuuletuskanavasta tuli sai paloilmaa, sillä moottorin tuuletus oli järjestetty vuodattamalla nostopuhaltimen paineistamaa ilmaa helmoista moottorin tilaan.

Tulikuumaa pintaa moottorin tilassa oli runsaasti, sillä molemmilla puolilla moottoria oli pakosarjat, lisäksi moottorin alta kulki pakosarjojen yhdysputki, joka syötti pakokaasun vasemmasta pakosarjasta oikeaan pakosarjaan, jossa oli turbo. Turbolta pakoputki nousi takakannen läpi äänenvaimentimelle ja edelleen ulos. Vasen pakosarja, yhdysputki ja pakoputki olivat lämpöeristetty mineraalieristeellä. Turbo ja turbonpuoleinen pakosarja olivat ilman eristystä. Dieselmoottorin pakosarjan ja turbon pintalämpötila moottorin matka-ajoteholla on 600–800 °C.



Kuva 7. Kone ja konetila konekoppa poistettuna. Kuvattu ohjaamon katolta aluksen perään päin. Kuvattu ennen viimeistä muutostyötä.

Polttoainevuoto

Polttoainejärjestelmän rakenne ja toiminta oli sellainen, että suurin osa sen putkistosta oli ns. imupuolella. Mikäli tähän järjestelmän osaan tulee vuoto, pumppu saa ilmaa ja siitä seuraa varsin nopeasti käyntihäiriö. Paineenalainen putkisto alkoi siirtopumpulta. Siirtopumpun kapasiteetti on niin suuri, että sen ja ruiskutuspumpun välillä voi olla merkittävä vuoto ilman, että se näkyy moottorin käynnissä. Dieselöljyn/kevyen polttoöljyn leimahduspiste on noin 70 °C.

Polttoainejärjestelmän paluuputkiston paine on vähäinen ja virtaama on pieni. Mikäli esimerkiksi suuttimen ylivuotoputki irtoaa, polttoaine valuu pakosarjan kiinnityslaipalle ja todennäköisesti syttyy. Ylivuotoputken irtoaminen ei vaikuta moottorin käyntiin. Tutkintalautakunta tiedusteli ko. moottorin maahantuojalta ja samanlaisia moottoreita huoltavasta yrityksestä ylivuotoputkien luotettavuudesta. Putkien kiinnityksessä tai niiden materiaalissa ei ole havaittu mitään ongelmia. Suutinputket koeponnistettiin ja ne olivat ehjät.

Tutkintalautakunta ei pidä todennäköisenä, että palo olisi alkanut polttoainejärjestelmästä.

Moottoriöljyn vuoto

Öljynjäähdytin ja sen putket olivat tuhoutuneet palossa, mutta turbon voiteluputken jäännökset olivat paikoillaan ja liitin asianmukaisesti kiinni. Paluuputki oli palanut täysin. Moottorin valvontajärjestelmässä oli öljynpaineen laskusta varoitettava toiminto, joka ei ollut ilmoittanut paineen laskusta, joten on todennäköistä, ettei moottorin voiteluainejärjestelmässä ole ollut vuotoa syttymishetkellä.

Hydrauliikkaöljyvuoto

Valtaosa hydraulijärjestelmän putkista ja laitteista sijaittivat moottoritilassa. Kaksi pumpuista sijaitsi moottoritilan etuosassa ja yksi takaosassa. Pääosa paineputkistosta ja peräsimien ohjaushydrauliikka olivat moottoritilan vasemmalla puolella. Ottaen huomioon hydraulijärjestelmässä vallinneen korkean paineen ja moottorin kuumat pinnat, voidaan olettaa, että vuototilanteessa, jossa hydrauliikkaöljyä suihkuu moottoritilassa se myös suurella todennäköisyydellä syttyy. Tällainen palo hyvin tuuletetussa moottoritilassa on raju.

Hydraulijärjestelmän teknisissä tutkimuksissa ei löytynyt selkeää vuotokohtaa. Toisaalta tutkittavissa oli vain murto-osa järjestelmän osia, muun muassa kaikki letkujen kumirakenteet olivat palaneet ja putkien teräskudokset olivat katkenneet. Lisäksi suurin osa liitoksista oli löystynyt todennäköisesti tulipalon ja osien siirron seurauksena.

Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan suurehko äkkinäinen vuoto jossakin painelinjassa aiheuttaa tehon pienenemisen ko. hydraulimoottorissa, josta taas seuraa ohjaustarvetta. Mitään epäsymmetriaa työntövoimassa tai nostotehon menetystä kuljettaja ei ollut havainnut ennen tulipaloa. Toisaalta tutkintalautakunta ei ole pystynyt selvittämään sitä, kuinka suuri vuoto voi olla ennen kuin se tuntuu ohjauksessa.

Hydrauliikkaöljysäiliössä oli nestepinnan varotusvalo, joka oli valmistajan kertoman mukaan säädetty niin, että pinnan laskiessa noin säiliön puoleen väliin ohjaamoon tulee varotus. Kuljettajan kertoman mukaan mitään varoituksia ei ollut ilmennyt ennen paloa. Haastatteluissa tuli ilmi, että konetilassa oli huolto- ja asennustöiden johdosta ollut ajoittaisia hydrauliikkaöljyvuotoja. Myös yksi toistuva tiivistevuoto oli aiheuttanut jatkuvan pilssin puhdistustarpeen. Konetilan pilssi oli viimeksi puhdistettu tapahtumaa edeltäneellä viikolla. Kun paloa edeltäneelle matkalle Haapasaaresta Haminaan lähdettiin, oli konetilan pilssi puhdas. Tämä matka oli ensimmäinen matka pilssin puhdistuksen jälkeen.

Mahdollisia muita syttymissyitä

Moottoritilassa olivat moottorin käynnistysakut, joista saivat sähkönsä pääasiassa moottorin hallintalaitteet ja käynnistinmoottori. Näistä vain käynnistinmoottorin virtapiiri oli ilman sulakkeita. Mikäli tähän virtapiiriin tulee oikosulku, moottorin pysäytysolenoidin jännite laskee ja sen jousi siirtää solenoidin pysäytysasentoon ja moottori pysähtyy.

Moottoritalan (konekopan) rakenne

Hankintasopimuksessa 23.11.2000 teknisissä vaatimuksissa ei ole esitetty erityisvaatimuksia moottoritalan rakenteesta, mutta aluksen valmistumisen aikaisessa kokouspöytäkirjassa 5/2001, 24.1.2001 oli sovittu, että konekopan pintaan laitetaan paloa hidastava hartsi. Valmistajan kertoman mukaan paloa hidastavaa hartsia ei kuitenkaan aluksessa oltu käytetty. Käytetty hartsi oli Norpol 200–800, joka on luja ja sitkeä rakennehartsi. Hartsin maahantuojan mukaan heidän tuotevalikoimassaan on Norpol M850 -rakennehartsi, joka sisältää kidevettä alumiintrihiydraatin muodossa. Tämä hartsityyppi on paloa hidastavaa ja sitä käytetään mm. junavaunujen ulkopinnoissa ja pelastusveneissä.

Tutkinnan yhteydessä ei tehty palokokeita eri hartsityypeillä. Keskusteluissa hartseja maahantuovien asiantuntijoiden kanssa tuli selväksi, että paloa hidastava hartsi ei estä tulipalon leviämistä, mikäli kysymyksessä on laajamittainen nestepalo.

Keskusteluissa on esitetty vaihtoehtona moottoritalan palon hidastamiseksi kuumuudessa turpoavia suojamaaleja ja lasivillaeristeitä. Nämäkään rakenteet eivät tee moottoritalasta täysin palamatonta, mutta ne antavat aikaa havainnoida palon. Kysymyksessä olleessa aluksessa palon alun havaitseminen olisi vaatinut palonilmaisujärjestelmän. Palon nopea ja tuloksellinen sammuttaminen olisi edellyttänyt moottoritalaan kiinteään sammutusjärjestelmän ja ilma-aukkojen sulkumahdollisuuden.



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

Alus oli prototyyppi ja sen kehitystyö oli vielä kesken.

Aluksessa ei ollut palonilmais- eikä sammutusjärjestelmää.

Palonilmais- ja sammutusjärjestelmän puuttuminen aiheutui Rajavartiolaitoksen omien ohjeiden ja määräysten tulkintamahdollisuuksista.

Prototyyppialuksen kehitystyön aikana ei kaikkien muutosten jälkeen tehty riittäviä riskien arviointeja.

Palon sammuttaminen käytettävissä olleella käsiammuttimella oli mahdotonta.

Tutkintaa vaikeutti hyllyn osien siirtäminen ja kuljettaminen pois tapahtumapaikalta.

3.2 Palon syy

Palon syytä ei pystytty varmuudella selvittämään.

4 SUOSITUKSET

Tutkijoiden käsityksen mukaan alus olisi tullut varustaa palonilmaisujärjestelmillä ja kiinteällä sammutusjärjestelmällä. Tämä vaatimus on esitetty Rajavartiolaitoksen ilmatyöryryaluksia koskevissa määräyksissä. Tutkijat eivät esitä varsinaisia suosituksia.

Helsingissä 3.10.2003

Risto Repo

Esko Lähteenmäki

Heikki Seppänen

LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Rajavartiolaitoksen Esikunnan ilmoitus jääkulkuneuvon JK-135 tulipalosta.
2. Peninsular Diesel, Owners manual.
3. Esite "Fire safe polyester composites in mass transit applications".
4. Määräys ja ohjeet (2): "Vartiolaivojen ja -veneiden sekä ilmatyynyalusten merikelpoisuus ja katsastukset".
5. Peruskatsastuspöytäkirja 6.11.2001.
6. Vuosikatsastuspöytäkirja 31.1.2003.
7. Vikakirja Pemar 750, JK-135.
8. Valokuvia ja valokuvia CD:llä (Evo5).

RAJAVARTIOLAITOKSEN ESIKUNTA
Teknillinen osasto
Alusyksikkö
Helsinki

LAUSUNTO

2468/524/2003

15.7.2003

SAAPUNUT

Onnettomuustutkintakeskus
Sörnäisten rantatie 33 C
00580 Helsinki

18.07.2003

247/54

Lausuntopyyntö Dnro190/5M, 6.6.2003.
Tutkintaselostusluonnos C 2/2003 M/ 5.6.2003.

JÄÄKULKUNEUVON JK-135:N TULIPALO HAMINAN EDUSTALLA 27.2.2003.

Jääkulkuneuvot JK-334 ja JK-135 on hankittu kelirikkoaluksiksi korvaamaan ikääntyneet hydrokopterit. Hankintasopimuksen mukaisesti alukset on rakennettu noudattaen Pohjoismaista työvenenormista vuodelta 1990. Alukset olivat tapahtuman ajankohtana edelleen kokeilussa. Operatiivisten vaatimusten täyttämiseksi kehittämissä vaiheissa olevalla hankkeella haettiin teknisesti toimivaa ratkaisua.

Merivartiostojen toimintoja ja aluskaluston kehittämistä selvittävä työryhmä on luokitannut kokeiltavana olevat JK 135:n ja JK 334:n kiitorekiluokkaan. Rajavartiolaitoksen luokituksen mukaisesti JK-135 oli peruskatsastettu 6.11.2001. Katsastus oli näin ollen toteutettu ko. ajankohtana siitä annettujen rajavartiolaitoksen määräyksen mukaisesti. Rajavartiolaitoksen näkemys tapahtuneesta vastaa tutkintaselostuksen (luonnos) mukaista kuvausta.

Erikseen tuomme julki seuraavat asiat:

Rajavartiolaitoksessa on otettu käyttöön Rajavartiolaitoksen meriturvallisuusjärjestelmä 1.6.2002 lukien. Se myötäilee IMO:n laatimaa turvallisuusjohtamisjärjestelmää. 27.2.2003 tapahtuneen palon jälkeen on palonilmaisujärjestelmä ja kiinteä sammuusjärjestelmä asennettu JK-334:een. Lisäksi on käynnistetty toimenpiteet vastaavien järjestelmien asentamiseksi kaikkiin rajavartiolaitoksen aluksiin, joissa on erillinen suljettu konetila. Katsastusmääräykset ja ohjeet ovat tältä osin tarkistettavana.

Teknillisen osaston osastopäällikön
sijainen
Komentaja

Alusyksikön päällikkö
Komentaja


Jukka Jaakkola

Tuomo Kivikari

TIEDOKSI Raja- ja meriosasto
Suomenlahden merivartiosto

1/ij, tki