



Tutkintaselostus

C 9/2002 L

Porrastuksen alitus BALTI:n yläpuolella 6.9.2002

OH-LYV DC-9

OH-LBX B757

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden tutkinnan ja tutkintaselostuksen tarkoituksena ei ole käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tämä perussääntö on ilmaistu myös onnettomuuksien tutkinnasta annetussa laissa (373/85) sekä Euroopan Unionin neuvoston direktiivissä 94/56/EY. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.



SISÄLLYSLUETTELO

KÄYTETYT LYHENTEET	iii
ALKULAUSE	v
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Tapahtumien kulku	1
1.1.1 Tapahtumat Tallinnan lennonjohdon vastuualueella	1
1.1.2 Tapahtumat Helsingin lennonjohdon vastuualueella	3
1.1.3 Raportointi	5
1.2 Perustiedot	5
1.2.1 Ilma-alukset	5
1.2.2 Lentojen tyypit	6
1.2.3 Henkilömäärä	6
1.2.4 Henkilövahingot	6
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot	6
1.2.6 Muut vahingot	6
1.2.7 Henkilöstö	6
1.2.8 Sää	7
1.2.9 Massa ja massakeskiö	8
2 ANALYYSI	9
2.1 Tallinnan lennonjohdon toiminta	9
2.2 Helsingin lennonjohdon toiminta	12
2.3 FIN754J:n ohjaajien toiminta	14
2.4 FIN2234:n ohjaajien toiminta	16
2.5 Yleisiä havaintoja lentomiehistöjen toiminnasta	18
2.6 Ohjeistukset ja yhteistoimintasopimus	18
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	21
3.1 Toteamukset	21
3.2 Vaaratilanteen syy	22
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	23
LÄHDELUETTELO	25



KÄYTETYT LYHENTEET

ACC	Area control centre	Aluelennonjohto
APP	Approach control	Lähestymislennonjohto
ARR	Arrival radar controller	Tulotutkalennonjohtaja
DEP	Departure radar controller	Lähtötutkalennonjohtaja
FL	Flight level	Lentopinta
FMS	Flight management system	Lennonohjausjärjestelmä
ICAO	International civil aviation organization	Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
JAR	Joint aviation requirements	Yleiseurooppalaiset ilmailumääräykset
LNAV	Lateral navigation	Navigointi vaakatasossa
METAR	Aviation routine weather report	Määräaikainen lentosääsanoma
PF	Pilot flying	Ilma-alusta ohjaava lentäjä
PNF	Pilot not flying	Lentäjä, joka ei ohjaa ilma-alusta
QNH	Altimeter sub-scale setting to obtain elevation	Korkeusmittariasetus, jolla saadaan korkeustaso merenpinnasta
RA	Resolution advisory	Väistöohje
TA	Traffic advisory	Liikennetiedote
TAF	Aerodrome forecast	Lentopaikkaennuste
TCAS	Traffic alert and collision avoidance system	Yhteentörmäysvaroitin
UTC	Co-ordinated universal time	Koordinoitu maailman aika, Suomen kesäaika –3 h
VNAV	Vertical navigation	Pystynavigointi, korkeuden muutos



ALKULAUSE

Perjantaina 6.9.2002 klo 09.52 UTC (tutkintaselostuksessa on käytetty UTC aikaa, Viron ja Suomen aika oli UTC+3 h) tapahtui Suomenlahden yläpuolella lähellä ilmoittautumispaikka BALTI:a lennonjohtoporrastuksen alitus. Finnair Oyj:n käyttämien reittitunnuksella FIN754J lentäneen DC-9 -tyyppisen liikennelentokoneen ja reittitunnuksella FIN2234 lentäneen Boeing 757 -tyyppisen liikennelentokoneen lentoradat läpäisivät toisensa kahdesti korkeussuunnassa ilma-alusten lentäessä peräkkäin noin 2,7 merimailin (NM) vaakaetäisyydellä.

Onnettomuustutkintakeskus sai tiedon tapahtumasta Viron tutkintaviranomaiselta 27.9.2002.

Onnettomuustutkintakeskus päätti 30.9.2002 suorittaa vaaratilanteen virkamiestutkinnan ja nimitti päätöksellään n:o C 9/2002 L tutkijoiksi, suostumuksensa mukaisesti liikennelentäjä Jussi Hailan ja lennonjohtaja Erkki Kantolan. Tutkinta perustuu onnettomuuksien tutkinnasta annettuun lakiin (373/1985) ja asetukseen (79/1996), ICAO Annex13:een ja Euroopan Unionin Neuvoston direktiiviin 1994/56/EY.

Viro nimitti tutkintaan valtuutetuksi edustajakseen onnettomuustutkintaosaston johtajan Tõnu Aderin.

Tutkijat kuulivat vaaratilanteen johdosta 8.10.2002 FIN754J:n päällikköä, 14.10.2002 FIN2234:n päällikköä, 15.10.2002 FIN2234:n perämiestä, 17.10.2002 Helsingin lähestymislennonjohdon tutkalennonjohtajaa, lennonjohtoassistenttia ja FIN2234:n tarkastuslentäjää, 22.10.2002 FIN754J:n perämiestä sekä 30.10.2002 Tallinnan lähestymislennonjohdon tutkalennonjohtajaa.

Tutkijat saivat käyttöönsä Tallinnan lähestymislennonjohdon tutkatallenne-, radiopuhelinliikenne- ja puhelinliikennetiedot sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman Winradar-tutkatallenteen ja radiopuhelin- sekä puhelinliikennetaltioinnit. Tutkijat perehtyivät Helsingin lähestymislennonjohdossa EFHK-APP-työpisteen tutkanauhoitukseen 3.12.2002.

Tutkintaselostuksen lopullinen luonnos on lähetetty onnettomuuksien tutkinnasta annetun asetuksen (79/1996) mukaiselle lausunnotte Viron tutkintaviranomaiselle ja Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnolle 13.1.2003. Lausunto on samanaikaisesti pyydetty myös Finnair Oyj:ltä. Saadut lausunnot on huomioitu tutkintaselostuksessa.

Tutkinta saatiin päätökseen 7.3.2003.



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

1.1.1 Tapahtumat Tallinnan lennonjohdon vastuualueella

FIN754J lensi Viron ilmatilassa lentopinnalla (FL) 270 ilmoittautumispaikalta SOKVA lentoväylän M857 suuntaisesti kohti ilmoittautumispaikkaa BALTI. Se otti klo 09.44.30 radiolla yhteyden Tallinnan lähestymislennonjohtoon (TLL-APP) ja ilmoitti samalla olevansa valmis laskeutumaan alemmalle lentokorkeudelle. TLL-APP ilmoitti tutkatunnistuksen ja selvitti FIN754J:n laskeutumaan lentopinnalle 110. Kone ilmoitti jättävänsä pinnan 270 ja laskeutuvansa 110:aan. Tässä tutkinnassa on käytetty UTC aikaa Helsingin lennonjohdon (HK-APP) mukaan. Tallinnan lennonjohdon aika oli 40 sekuntia edellä Helsingin lennonjohdon aikaa.

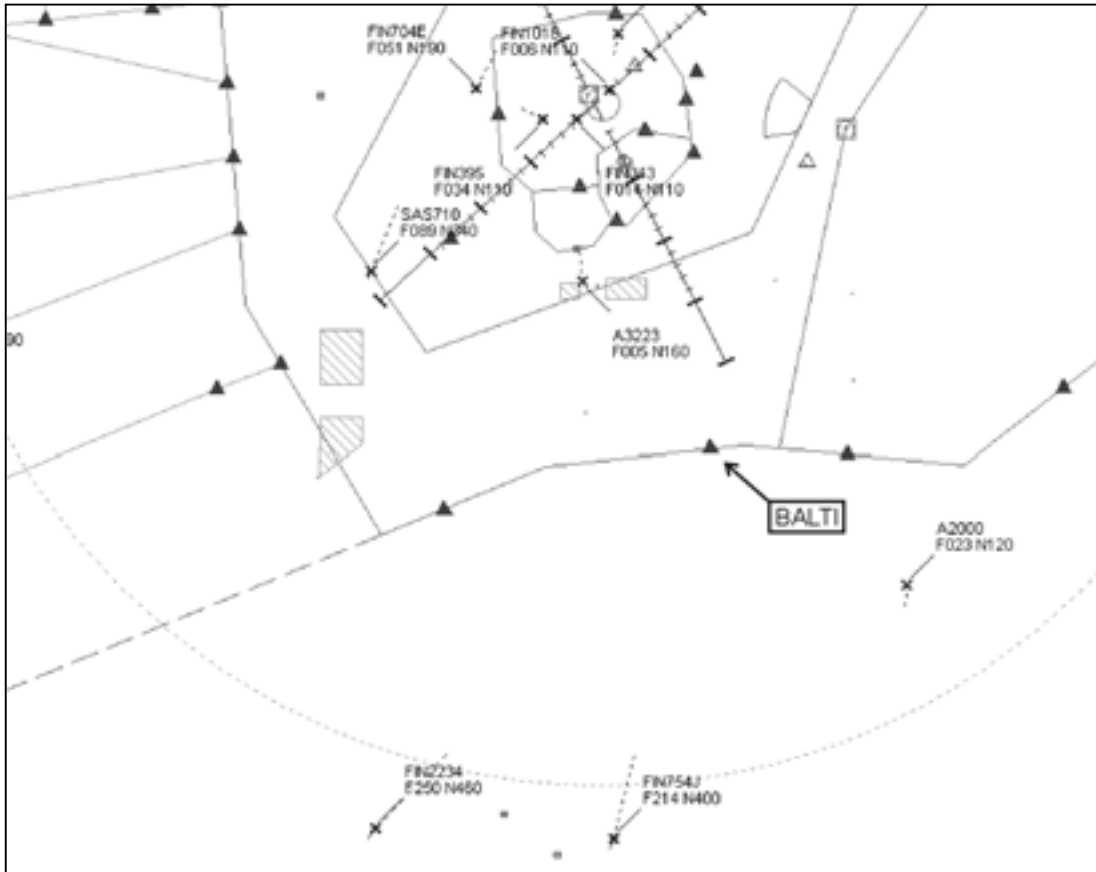
Samanaikaisesti FIN2234 lensi kohti BALTI:a lentoväylää M608 pitkin VADAN:in kautta. Tallinnan aluelennonjohto (TLL-ACC) oli selvittänyt sen laskeutumaan lentopinnalle 240. FIN2234 otti klo 09.47.00 radiolla yhteyden TLL-APP:en ja ilmoitti olevansa laskeutumassa lentopinnalla 277. TLL-APP ilmoitti tutkatunnistuksen ja selvitti koneen edelleen alaspäin lentopinnalle 200, jonka kone kuittasi. FIN754J ja FIN2234 lähestyivät BALTI:a noin 30°:een kulmalla leikkaavilla lentosuunnilla.

TLL-APP ilmoitti puhelimitse klo 09.31.10 HK-APP:hen arviosanomien FIN754J:sta ja FIN2234:stä sekä kysyi sopiiko näiden olla laskeutumassa selvitetuille lentopinnoille 110 ja 130: *"Estimate Finnair 754J, squawk 4344, BALTI time 09.52, FL110 descending"* ja *"next one Finnair 2234, squawk 4347, BALTI time 09.53 FL130 descending."* Helsingin lennonjohtaja hyväksyi pyynnöt, ja assistentti välitti tiedon Tallinnaan. Tämän jälkeen TLL-APP ja HK-APP eivät keskustelleet näistä lennoista ennen kuin koneet olivat ylittämässä BALTI:a ja HK-APP:n johdettavina.

TLL-APP kysyi klo 09.47.50 FIN754J:n vajoamisnopeutta: *"Finnair, report rate of descend."* Kone ilmoitti laskeutuvansa 2000 jalkaa minuutissa (2000 ft/min). Lennonjohtaja käski klo 09.48.00 FIN754J:n säilyttää vajoamisnopeus 2000 ft/min tai enemmän: *"Finnair 754J, maintain rate of descend 2000 feet per minute or more."* Kone kuittasi rajoituksen: *"2000 feet per minute or more, Finnair 754J"*. Seuraavaksi TLL-APP kutsui FIN2234:ää ja selvitti klo 09.48.10 sen laskeutumaan lentopinnalle 130 vajoamisnopeudella 2000 ft/min tai vähemmän: *"Finnair 2234, continue descend to FL 130, rate of descend 2000 feet per minute or less."* Radiopuhelinliikennettä hoitanut FIN2234:n päällikkö (PNF, pilot not flying, lentäjä, joka ei ohjaa konetta) kuittasi selvityksen: *"130 and 2000 or less, Finnair 2234."* Koneiden välinen korkeusero niiden kuitatessa lennonjohtajan antamat vajoamisnopeusrajoitukset oli tutkatallenteiden mukaan noin 3500 jalkaa FIN754J:n lentäessä alempana.

FIN2234:n perämies (PF, pilot flying, konetta ohjaava lentäjä) kertoi kuulemisessa ohjanneensa konetta FMS:n (flight management system) avulla käyttäen suunnistamiseen

laitteen LNAV:ia (lateraalinavigointi) ja vertikaaliohjaukseen VNAV:in (vertikaalinavigointi) korkeuden muutos (level change) -toimintoa sääten vajoamisnopeutta lentonopeutta muuttamalla. FIN2234:n ohjaamossa oli myös tarkastuslentäjä, koska kyseessä oli reititarkastuslento, *line-check*.

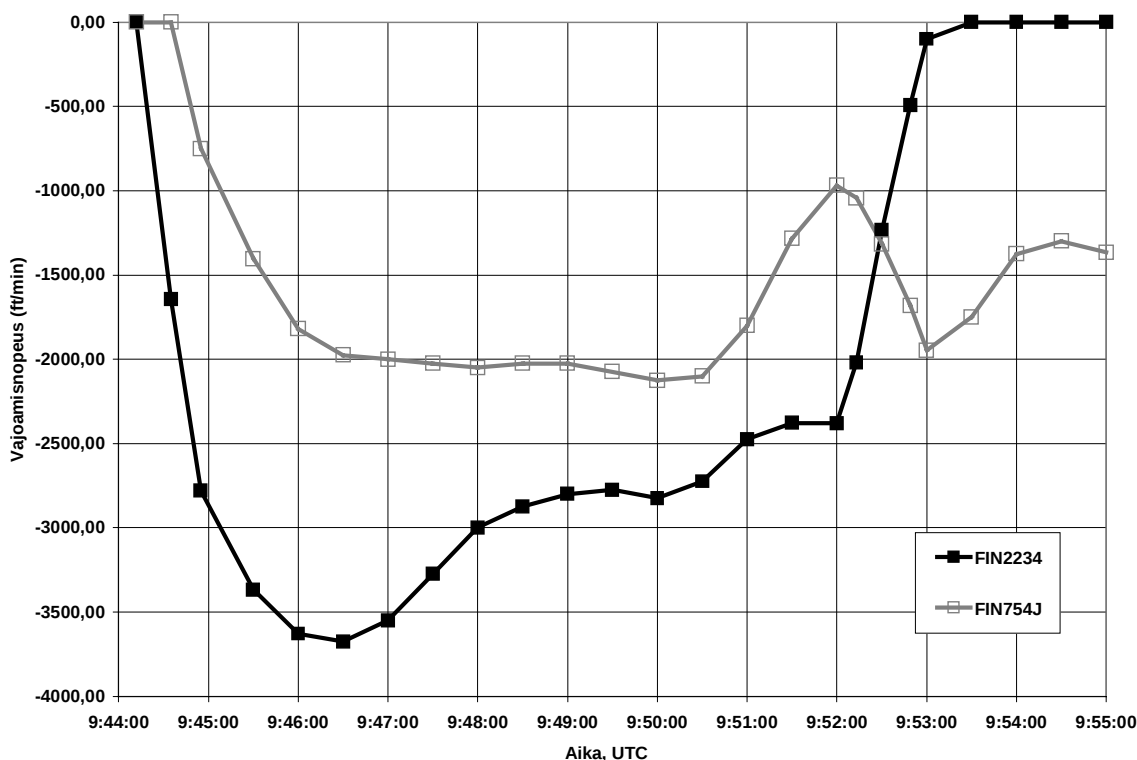


Kuva 1. Koneiden sijainti ja korkeudet vajoamisnopeusrajoituksen antamishetkellä klo 09.48.00 UTC

FIN754J:n lentäjät eivät kuulemisessa muistaneet kumpi ohjasi (PF) ja kumpi monitoroi lentämistä sekä hoiti radiopuhelinliikenteen (PNF). Asia ei selvinnyt myöskään lennon taltioiduista asiakirjoista, joihin sisältyi molempien ohjaajien operatiiviset lentosuunnitelmat (OFP, operational flight plan, loki). Tallinnan lähestymislennonjohdon antama vajoamisnopeusrajoitus oli merkitty vain perämiehen lokiin. FIN2234:n lennon asiakirjoihin oli taltioitu ainoastaan perämiehen operatiivinen lentosuunnitelma. Siihen ei ollut merkitty Tallinnan lennonjohdon antamaa vajoamisnopeusrajoitusta eikä Helsingin lennonjohdon antamia lennonjohtoselvityksiä. Lokiin oli merkitty TCAS:in toiseen koneeseen näyttämä pienin etäisyys kolme merimailia ja aika 09.52.

FIN754J:n vajoamisnopeus oli tutkatallenteiden korkeustiedosta laskettuna rajoituksen antamisen jälkeen TLL-APP:n vastualueella 2000-2200 ft/ min. FIN2234:n vajoamisnopeus oli 2700-2900 ft/min. Koneiden vajoamisnopeuskäyrät on esitetty kuvassa kaksi. Koneet lensivät TLL-APP:n tutkavalvonnassa porrastuksen perustuessa annettuihin ja kuitattuihin lennonjohtoselvityksiin. TLL-APP:n lennonjohtaja kertoi kuulemisessa seu-

ranneensa lentoja tutkanäytöltään. Hän käski klo 09.50.30 FIN754J:a ja hetkeä myöhemmin FIN2234:ää ottamaan radiolla yhteyden HK-APP:en. Koneiden välinen korkeusero oli tällöin noin 1500-1700 jalkaa FIN754J:n lentäessä alempana.



Kuva 2. Koneiden vajoamisnopeuskäyrät

1.1.2 Tapahtumat Helsingin lennonjohdon vastualueella

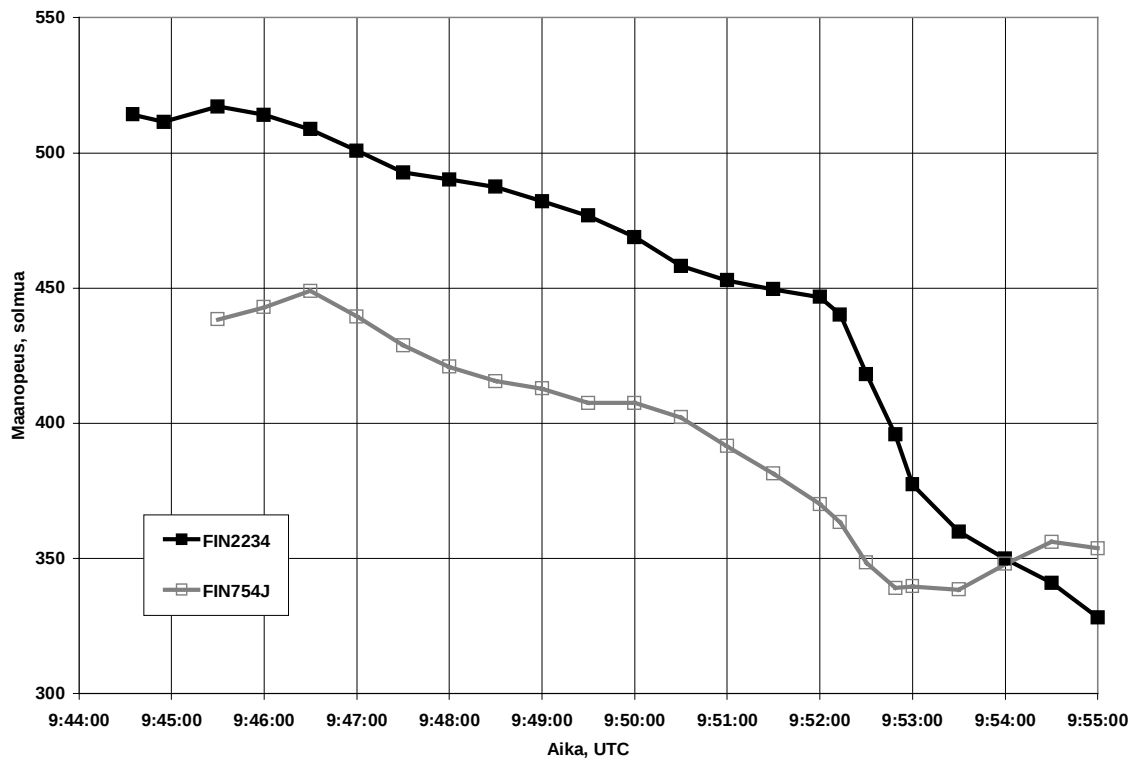
FIN754J otti klo 09.50.50 radiolla yhteyden HK-APP:oon ja ilmoitti olevansa lentopinnalla 150 laskeutumassa 110:aan. Lennonjohtajalla ei ollut FIN754J:n lennonjohtoliuskaa edessään. Hän ilmoitti tutkayhteydestä ja antoi koneelle ohjaussuunnan 360° ja lentopinnan 130 korjaten selvityskorkeuden välittömästi 120:ksi sekä ilmoitti käytössä olevan kiitotien 15. FIN754J kuittasi selvityksen ja kysyi nopeutta, jolloin lennonjohtaja ilmoitti sille nopeuden olevan sen vapaasti valittavissa.

FIN2234 sai muun lennonjohdon radioliikenteen takia yhteyden HK-APP:oon klo 09.51.50 ja ilmoitti saavuttavansa lentopinnan 130. Lennonjohtaja ilmoitti sille tutkayhteydestä sekä antoi tuloreitin Porvoo 1 C, käski koneen säilyttää lentopinnan 130 ja ilmoitti käytössä olevan kiitotien 15. Kone kuittasi selvityksen klo 09.52.10.

Lennonjohtaja selvitti FIN754J:n klo 09.52.15 laskeutumaan edelleen lentopinnalle 70. Samanaikaisesti FIN754J:n ja FIN2234:n lentoradat leikkasivat toisensa korkeussuunnassa lentopinnalla 137 FIN754J:n jäädessä jälkimmäisenä lentävän FIN2234:n yläpuolelle. Koneiden välinen pitkittäisetäisyys oli tutkatallenteen mukaan noin 2,7 NM.

FIN2234 saavutti lentopinnan 130 klo 09.52.45, jolloin koneiden lentoradat leikkasivat uudelleen FIN754J:n laskeutuessa FIN2234:n alapuolelle.

FIN2234:n vajoamisnopeus oli tutkatallenteiden mukaan aikavälillä 09.51-09.52 keskimääriin 2300 ft/min. Se laskeutui tänä aikana lentopinnalta 166 pinnalle 143 ja alkoi klo 09.52 oikaista liukuaan lennonjohtoselvityksessä saamalleen pinnalle 130. FIN754J laskeutui klo 09.50.30 vajoamisnopeudella 2200 ft/min, mutta alkoi tämän jälkeen loiventaa liukuaan. Aikavälillä 09.51-09.52 sen keskimääräinen vajoamisnopeus oli 1200 ft/min. FIN754J laskeutui tänä aikana lentopinnalta 151 pinnalle 139. Klo 09.52.00 sen vajoamisnopeus oli noin 1000 ft/min, mutta kasvoi seuraavan minuutin aikana noin 2000 jalkaan minuutissa. Tutkatallenteiden mukaan FIN2234:n maanopeus oli koko korkeuden vähennyksen ajan BALTI:lle asti noin 50 solmua suurempi kuin FIN754J:n maanopeus. FIN2234 oli saavuttava ilma-alus. Koneet ylittivät BALTI:n noin 20-25 sekunnin aikaerolla. Koneiden maanopeuskäyrät on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 3. Koneiden maanopeuskäyrät

Tallinnan lennonjohdon tutkan varoitusjärjestelmä (conflict alerter) antoi porrastusminimien alittumisesta varoituksen. TLL-APP:n lennonjohtaja soitti klo 09.52.20 HK-APP:n assistentille ja ilmoitti, että hän oli olettanut FIN754J:n säilyttävän vajoamisnopeutta 2000 ft/min tai enemmän ja FIN2234:n 2000 ft/min tai vähemmän ja että koneet olivat sillä hetkellä ylittämässä BALTI:a samalla korkeudella, vaikka näin ei pitänyt olla. Hän kertoi olettaneensa, että niillä olisi ollut yli 2000 jalan korkeusporrastus tullessaan HK-APP:n alueelle. HK-APP:n assistentti ei saanut ensimmäisellä kerralla selvää TLL-APP:n tutkalennonjohtajan sanomasta, vaan se piti toistaa kokonaisuudessaan. Len-

nonjohtajan päättäessä puhelun klo 09.53.30 oli vaaratilanne jo ohi ja vaadittavat koneiden väliset porrastukset toteutuneet.

TLL-APP:n ja HK-APP:n tutkalennonjohtajien välillä ei ole suoraa selektiivistä puhelinyhteyttä. HK-APP assistentin ja TLL-APP:n lennonjohtajan välistä puhelinyhteyttä käytetään yleensä lentojen arviotietojen ja lentosuunnitelmätietojen välittämiseen. TLL-APP:n soittaessa HK-APP:oon puheluun vastaa yleensä aina HK-APP:n assistentti.

HK-APP:n lennonjohtaja havaitsi FIN754J:n ja FIN2234:n olevan samalla lentokorkeudella peräkkäin ja käski klo 09.52.35 jälkimmäisenä lentävän FIN2234:n kaartaa välittömästi oikealle ohjaussuuntaan 090°: *"Finnair 2234 right heading 090, immediately."* Kone kuittasi klo 09.52.40 ja ilmoitti samalla näkevänsä toisen koneen: *"Right heading 090 and traffic in sight, Finnair 2234."* FIN2234:n perämies kertoi kuulemisessa ymmärtäneensä tämän suuntakäskyn väistöksi. Koneiden lentosuunnat olivat jo ennen lennonjohtajan kaartokäskyä loittonevat. FIN754J oli laskeutumassa FIN2234:n alapuolelle, eikä yhteentörmäysvaaraa ollut. Lennonjohtaja antoi klo 09.53.40 FIN2234:lle ohjaussuunnan 360°. Tällöin koneet lensivät jo vaaditun korkeusporrastuksen mukaisesti.

FIN2234:n lentäjät kertoivat kuulemisessa seuranneensa toisen koneen lentoa TCAS:lta ja näköyhteyteen perustuen. TCAS:n näyttämä lyhin etäisyys koneiden välillä oli ollut kolme merimailia eikä TCAS ollut antanut toimintaohjetta (RA, resolution advisory).

1.1.3 Raportointi

FIN754J:n ohjaajat eivät tilanteen aikana saaneet TCAS- tai näköhavaintoa FIN2234:stä eivätkä olleet tietoisia tapahtuneesta lennonjohtoporrastuksen alituksesta. FIN2234:n ohjaajat olivat nähneet toisen koneen ja todenneet TCAS:lta sen lentävän samalla korkeudella kolme merimailia heidän edellään. Päällikkö soitti lennon jälkeen HK-APP:n tutkalennonjohtajalle ja keskusteli tämän kanssa tapauksesta. Kumpikaan ei tehnyt vaaratilanneilmoitusta.

Tutkintamateriaali on ollut riittävää tapahtuman kulun selvittämiseksi, mutta vaaratilanneilmoitusten tekemättä jättäminen Suomen puolella viivytti ja haittasi tarpeettomasti tutkintaa, koska kaikki ilma-alusten taltiointilaitteiden tiedot menetettiin. Tapahtuman ja kuulemistilaisuuksien pitkästä aikavälistä johtuen kuultavien muistikuvat tapahtumasta jäivät epätarkoiksi.

TLL-APP:n tutkalennonjohtaja teki vaaratilanneilmoituksen, jonka Viron tutkintaviranomainen toimitti Onnettomuustutkimuskeskukselle 27.9.2002.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alukset

FIN754J oli 122-matkustajapaikkainen kaksimoottorinen DC-9-51-tyyppinen liikennelentokone. FIN2234 oli 227-matkustajapaikkainen kaksimoottorinen Boeing 757-200 -tyyppinen liikennelentokone.

1.2.2 Lentojen tyypit

FIN754J oli reittilennolla Budapestista Helsinki-Vantaalle. FIN2234 oli tilauslennolla Riihimästä Helsinki-Vantaalle.

1.2.3 Henkilömäärä

FIN754J:ssa oli 103 matkustajaa ja kuusi miehistön jäsentä. FIN2234:ssä oli 195 matkustajaa ja 10 miehistön jäsentä.

1.2.4 Henkilövahingot

Henkilövahinkoja ei tullut.

1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Ilma-alukset eivät vaurioituneet.

1.2.6 Muut vahingot

Muita vahinkoja ei tullut.

1.2.7 Henkilöstö

FIN754J:n päällikkö: Mies, 38 v.
Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 16.11.2005 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod: JAR luokka 1, voimassa 16.11.2002 saakka
Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
Päällikön kokonaislentokokemus oli noin 7000 tuntia, josta DC-9:llä noin 3000 tuntia.

FIN754J:n perämies: Mies, 24 v.
Lupakirjat: Ansiolentäjä, voimassa 1.10.2006 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod: JAR luokka 1, voimassa 1.9.2003 saakka
Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
Perämiehen kokonaislentokokemus oli noin 900 tuntia, josta DC-9:llä noin 550 tuntia.

FIN2234:n päällikkö: Mies, 55 v.
Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 25.4.2006 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod: JAR luokka 1, voimassa 20.11.2002 saakka
Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
Päällikön kokonaislentokokemus oli noin 16900 tuntia, josta B757:llä noin 2500 tuntia.

FIN2234:n perämies: Mies, 34 v.
Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 20.10.2005 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod: JAR luokka 1, voimassa 20.10.2002 saakka
Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
Perämiehen kokonaislentokokemus oli noin 8600 tuntia, josta B757:llä noin 1100 tuntia.

FIN2234:n tarkastuslentäjä: Mies, 50 v.
Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 6.5.2007 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod: JAR luokka 1, voimassa 27.10.2002 saakka
Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
Tarkastuslentäjän kokonaislentokokemus oli noin 16000 tuntia, josta B757:llä 2539 tuntia.

EFHK-APP:n tutkalennonjohtaja: Mies, 42 v.
Lupakirjat: Lennonjohtaja, voimassa 29.4.2003 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod: JAR luokka 2 ja lennonjohtajan lääketiet. kelp. tod. molemmat voimassa 29.4.2003 saakka
Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.

EETN-APP:n tutkalennonjohtaja: Mies, 28 v.
Lupakirjat: Lennonjohtaja, voimassa 5.2.2003 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod: Luokka 2 L, annettu 31.1.2001
Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.

1.2.8 Sää

Aamupäivän 6.9.2002 aikana oli kylmä rintama siihen liittyvine ukkoskuuroineen liikunut Tallinnan ja Helsingin yli itäkoilliseen. Tapahtuman aikaan rintama oli Narva-Kuopio linjalla. Rintaman takapuolella sää oli selkeä.

Helsinki-Vantaan sää 6.9.2002:

Lentopaikkaennuste (TAF) klo 09-18:

Tuuli 220° seitsemän solmua, cavok, ajoittain klo 09-11 näkyvyys 8 km, sadekuuroja, pilvet few 4000 jalkaa cb, bkn 5000 jalkaa.

Säähavainnot (METAR):

Klo 09.20: Tuuli 210° viisi solmua, tuulen suunta vaihtelee 180°-240°, cavok, lämpötila +19° C, kastepiste +13° C, ilmanpaine QNH 1010 hPa, ei odotettavissa muutoksia.

Klo 09.50: Tuuli 220° kuusi solmua, cavok, lämpötila +19°, kastepiste +13° C, ilmanpaine QNH 1010 hPa, ei odotettavissa muutoksia.

Tuuli oli niillä korkeuksilla, joilla FIN754J ja FIN2234 lensivät Tallinnan lähestymisalueella, lounaasta noin 20-25 solmua.

FIN2234:n ohjaajat ilmoittivat nähneensä FIN754J:n esteettä, kun koneiden korkeudet läpäisivät toisensa ja myöskin jonkin aikaa ennen sitä. Kukaan ohjaajista ei muistanut esiintyneen jäätämistä eikä konvektiopilviä, joita olisi pitänyt kiertää.

1.2.9 Massa ja massakeskiö

Ilma-alusten massat ja massakeskiöt olivat sallitulla alueella. Ilma-aluksissa oli polttoainetta yhteensä noin 8000 kg.

2 ANALYYSI

2.1 Tallinnan lennonjohdon toiminta

Tallinnan lähestymislennonjohto oli miehitetty normaalisti ja liikennetilanne oli rauhallinen.

Aluelennonjohto oli, koordinoituaan lähestymislennonjohdon kanssa, selvittänyt FIN754J:n SOKVA:n ja FIN2234:n VADAN:in suunnasta suoraan kohti BALTI:a.

FIN754J otti klo 09.44.30 radiolla yhteyden Tallinnan lähestymislennonjohtoon ja ilmoitti olevansa valmis jättämään reittilentokorkeutensa: *"Finnair 754J level 270, we are ready for descend."* Kone oli vielä Tallinnan aluelennonjohdon vastuualueella. Lähestymislennonjohto ilmoitti tutkatunnistuksen ja selvitti FIN754J:n laskeutumaan lentopinnalle 110.

Kone kuittasi selvityksen ja ilmoitti jättävänsä lentopinnan 270. Sen vajoamisnopeus oli liu'un alkuvaiheessa tutkatallenteen mukaan vähän yli 2000 ft/min.

FIN2234 otti klo 09.47.00 yhteyden lähestymislennonjohtoon ja ilmoitti olevansa laskeutumassa aluelennonjohdon selvittämälle lentopinnalle 240: *"Approach Finnair 2234, good afternoon, out of level 277 down to level 240."*

Lähestymislennonjohtaja ilmoitti tutkatunnistuksen ja selvitti koneen laskeutumaan edelleen lentopinnalle 200. Tämän koneen vajoamisnopeus tutkatallenteen mukaan oli siinä vaiheessa noin 3500 ft/min. Koneitten lentoradat olivat noin 30 asteen kulmassa toisiinsa nähden. FIN2234:n maanopeus oli noin 50 solmua suurempi kuin FIN754J:n. Koneiden välinen etäisyys sivusuunnassa oli noin 17 NM ja FIN754J oli noin kuusi merimailia edellä.

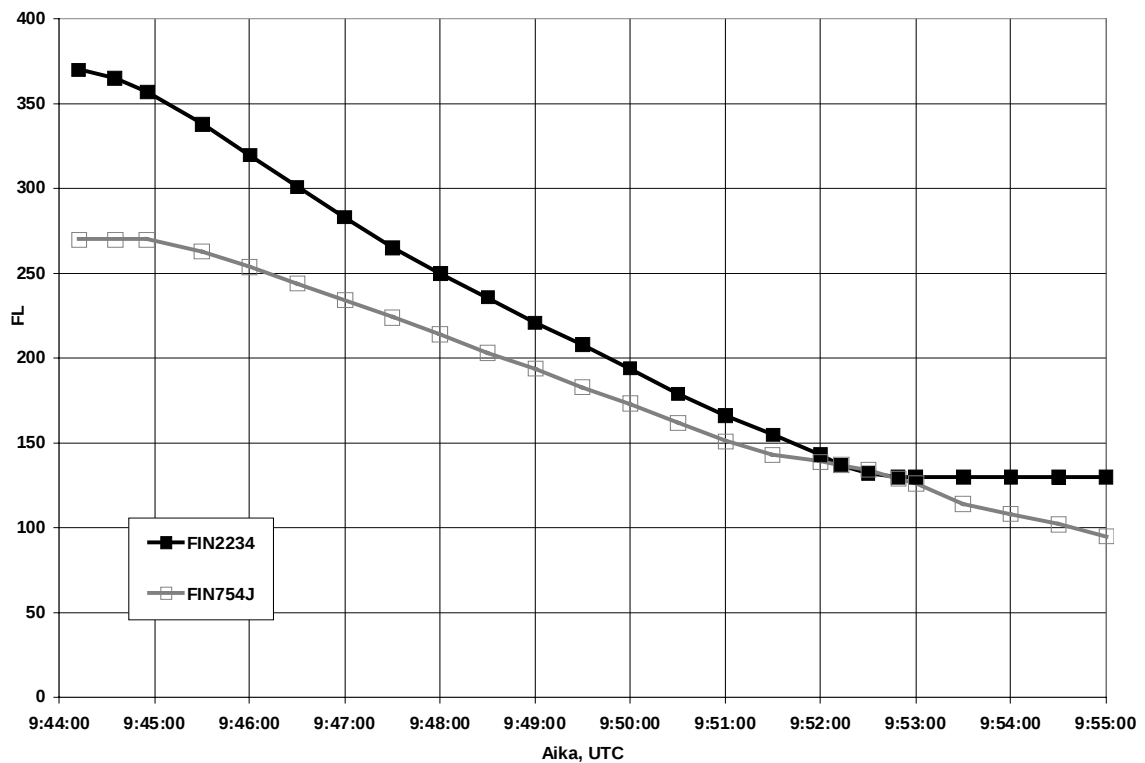
Tallinnan lähestymislennonjohto oli antanut molemmista koneista arviosanomien Helsingin lähestymislennonjohdolle hyvissä ajoin klo 09.31.00 - 09.31.30. Helsingin lähestymislennonjohtaja oli hyväksynyt koneet laskeutumaan lentopinnoille 110 ja 130. Arviosanomien oli vastaanottanut assistentti. Sanomat ja arvioajat 09.52 ja 09.53 oli merkitty Helsingin lennonjohtoliuskoihin asianmukaisesti.

Tallinnan lähestymislennonjohtaja päätti käyttää korkeusporrastuksen aikaansaamiseksi koneiden välistä vajoamisnopeusrajoitusta. Hän kysyi ensin FIN754J:lta vajoamisnopeutta, ja määräsi sitten sille 2000 ft/min tai enemmän: *"Finnair 754J maintain rate of descent 2000 feet per minute or more."* Kone luki rajoituksen takaisin oikein: *"2000 feet per minute or more, Finnair 754J."* Tämän jälkeen lennonjohtaja selvitti FIN2234:n lentopinnalle 130 ja antoi sille vajoamisnopeusrajoituksen 2000 ft/min tai vähemmän: *"Finnair 2234 continue descent to flight level 130, rate of descent 2000 feet per minute or less."* Tämäkin kone luki selvityksen rajoituksineen takaisin oikein: *"130 and 2000 or less, Finnair 2234."*

Lennonjohtajan lausunnon mukaan tutkavektorointia tai vaakanopeuden säätelyä käytetään harvoin porrastuksen aikaansaamiseksi luovutettaessa liikennettä Helsingille. Tässäkään tapauksessa hän ei pyrkinyt aikaansaamaan koneiden välille viiden mailin tutkaporrastusta, vaan korkeusporrastuksen aiemmin mainittua vajoamisnopeusrajoitusta käyttäen. Rajoitukset annettiin noin neljä minuuttia ennen arvioitua BALTI:n ylitystä klo 09.48.00 - 09.48.10. Rajoitusten antamishetkellä koneiden välinen korkeusero oli noin 3500 jalkaa.

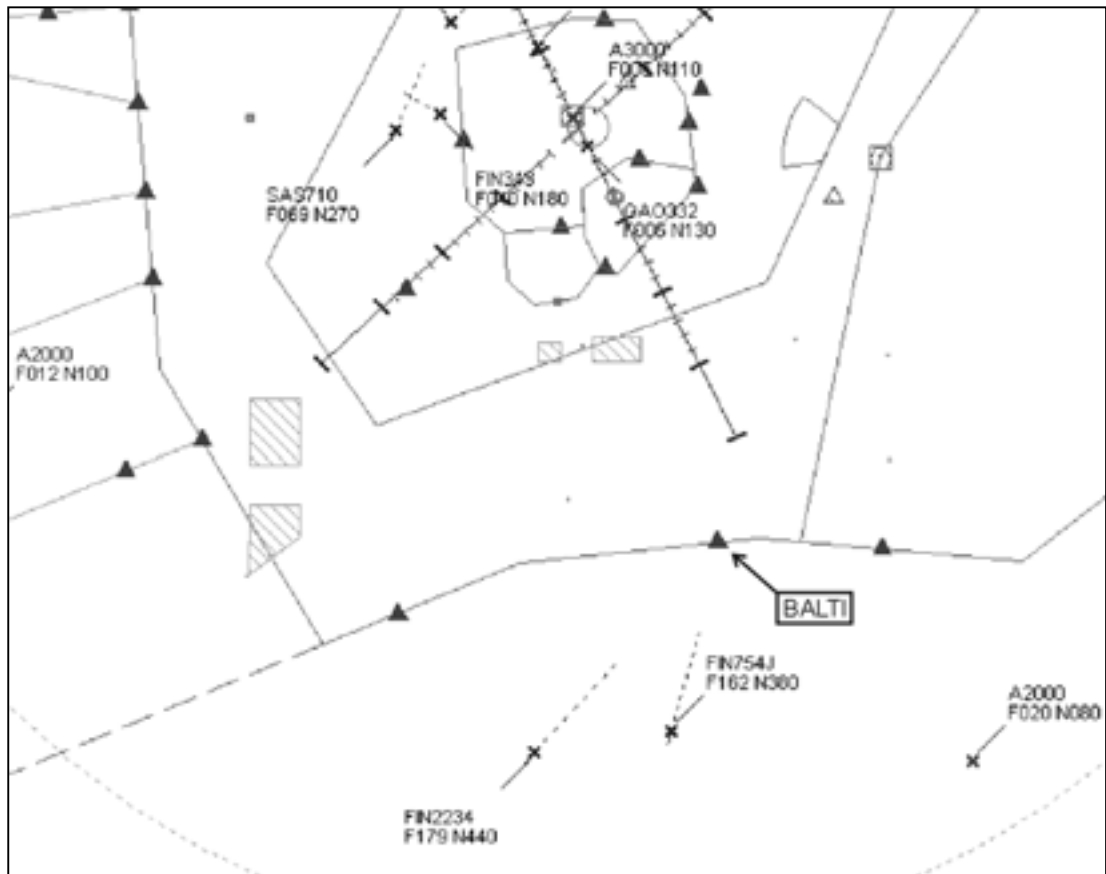
Lennonjohtaja ei ollut huomannut vuoronsa aikana mitään erityisiä sääilmiöitä, kuten jäätämistä tai ukkosta, jotka olisivat voineet rajoittaa koneiden lentoratoja. Myöskään ilma-alukset eivät olleet sellaisista ilmoittaneet. Lennonjohtaja oli lausuntonsa mukaan laskenut, että edellä lentävä FIN754J olisi annetun rajoituksen mukaan läpäissyt lentopinnan 130 ennen BALTI:a, jolloin vaadittava korkeusporrastus olisi näin saavutettu.

Lennonjohtaja seurasi molempien koneiden liukua ja totesi, että FIN2234 oli nopeampi ja että korkeusero pieneni, mutta hän oletti, että vähintään 1000 jalan korkeusporrastus säilyy, kunnes koneet ovat Helsingin lähestymisen taajuudella. Tallinnan lennonjohtaja ei säätänyt koneiden nopeuksia, koska ei ollut varma kumman näistä koneista Helsingin lähestyminen ottaisi lähestymisvuorolle yksi. Lennonjohtaja ei myöskään kertonut Helsingin lähestymislennonjohdolle koneille antamistaan rajoituksista, koska oletti korkeusporrastuksen säilyvän vajoamisnopeusrajoitusten perusteella. Radioyhteyden siirtyessä Helsingin lennonjohdolle koneet eivät vielä olleet saavuttaneet selvityskorkeuksia.



Kuva 4. Koneiden korkeusprofiilit

Vaikka lennonjohtaja huomasi, että koneiden välinen korkeusero pieneni, hän ei pyytänyt niitä tarkistamaan vajoamisnopeuttaan. Jos koneet olisivat noudattaneet saamiaan ja kuittaamiaan selvityksiä, olisi niiden välinen korkeusero pysynyt samana eikä pienentynyt. Tallinnan lähestymislennonjohtaja siirsi molemmat koneet klo 09.50.30 Helsingin lähestymislennonjohtoon taajuudelle. Tällöin niiden välinen korkeusero oli vielä noin 1700 jalkaa.



Kuva 5. Koneiden sijainti ja korkeudet klo 09.50.30

Koneiden ollessa jo Helsingin lähestymislennonjohtoon taajuudella Tallinnan lähestymislennonjohtaja sai tutkan varoitusjärjestelmästä (conflict alerter) varoituksen ja huomasi koneiden olevan samalla korkeudella noin 2,7 - 3 NM:n päässä toisistaan. FIN2234 oli radiotaajuuden vaihdon jälkeen jatkanut vajoamisnopeudella 2400 ft/min, mutta FIN754J oli pienentänyt vajoamisnopeutensa noin 1000 ft/min:aan. Lennonjohtaja soitti Helsingin lähestymislennonjohtoon klo 09.52.20 ja kertoi antamastaan rajoituksesta. Hän kertoi myös, että koneiden ei pitänyt olla samalla korkeudella.

TLL-APP:n lennonjohtajan olisi pitänyt ilmoittaa HK-APP:n lennonjohtajalle lentokoneille annetuista rajoituksista, erityisesti tässä tapauksessa, koska koneet eivät vielä olleet saavuttaneet selvitettyjä lentopintojaan. Tämä olisi myös edellyttänyt *"fully released function"* ilmoitusta ennen radioyhteyden siirtoa, mutta sitä ei tapahtunut.

Helsingin lähestymislennonjohdossa puhelun vastaanotti vallitsevan käytännön mukaisesti lennonjohtoassistentti. Sanoman epätavallisuudesta ja osittain epäselvyydestä johtuen Tallinnan lennonjohtaja joutui toistamaan sen, jona aikana tilanne oli jo käytännössä ohi. Assistentti välitti saamansa tiedot lennonjohtajalle.

2.2 Helsingin lennonjohdon toiminta

Tapahtumahetkellä Helsingin lähestymislennonjohdossa oli menossa iltavuoroon tulevien lennonjohtajien "briefaus". Tämän vuoksi DEP- ja APP-työpisteet oli yhdistetty ja liikennettä hoiti APP-lennonjohtaja. ARR- ja assistentti-työpisteet oli myös miehitetty. Liikennetilanne oli melko hiljainen.

APP-lennonjohtajan lausunnon mukaan ukkosrintama liikkui Helsinki-Vantaan yli eteläpuolitse lounaasta koilliseen lisäten työkuormaa ja koordinoititarvetta, ACC EFES:n (Etelä-Suomen aluelennonjohto) ja TLL-APP:n välillä, koska koneet joutuivat väistelemään pahimpia säämuodostumia. Tätä ei kuitenkaan tue kummankaan tapaukseen liittyvän koneen miehistön tai Tallinnan lennonjohtajan lausunnot, koska he eivät olleet tällaisia sääilmiöitä tapahtuman aikaan havainneet.

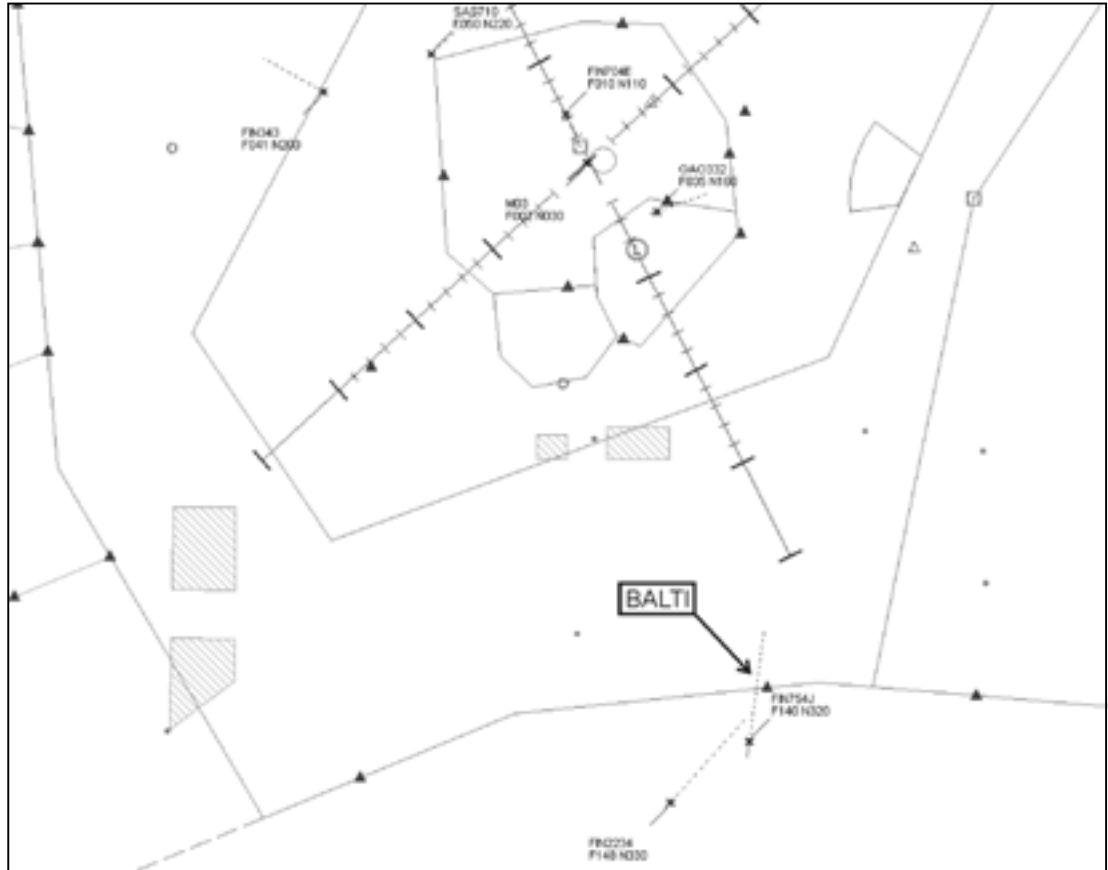
FIN754J otti klo 09.50.50 yhteyden Helsingin lähestymislennonjohtoon ja ilmoitti laskeutuvansa lentopinnalle 110: *"Helsinki radar, päivää Finnair 754J, DC9, information India, level 150 descending 110."* Lennonjohtaja ilmoitti tutkatunnistuksen ja antoi koneelle ohjaussuunnan 360° sekä mieltämättä koneen ilmoittamaa ja lennonjohtoliuskassa olevaa selvityspintaa 110, aluksi ohjeen säilyttää lentopintaa 130, jonka välittömästi korjasi lentopinnaksi 120: *"Finnair 754J radar contact, fly heading 360, maintain 130 when ... correction cleared to level 120, vectors for runway 15."* Sekaannus selvitettyjen lentopintojen suhteen saattoi johtua siitä, että FIN754J:n tullessa näkyviin lennonjohtajan näyttölaitteelle, sillä oli "labellissaan" selvityskorkeutena lentopinta 130 eikä 110, kuten liuskassa. Tämä johtuu siitä, että Helsingin lennonjohdon Eurocat-tutkajärjestelmässä BALTI:lta saapuvan liikenteen lentopinnan oletusarvoksi on määritetty 130. Jos selvityspinta on joku muu, lennonjohtaja joutuu muuttamaan sen manuaalisesti. Lennonjohtajalla ei myöskään ollut edessään valmiina BALTI:lta saapuvien koneiden liuskoja, vaan hän otti ne eteensä vasta koneiden tullessa hänen radiotaajuudelleen.

TLL-ACC oli antanut arviosanomiat tulevista koneista hyvissä ajoin klo 09.31.00 - 09.31.50, mutta TLL-APP:n lennonjohtaja ei ilmoittanut ennen radioyhteyden siirtoa HK-APP:n lennonjohtajalle antamistaan rajoituksista eikä tutkalennonjohtovastuun siirrosta (esim. "fully released", täysin luovutettu tai "rate of descend restriction", vajoamisnopeusrajoitus).

FIN2234 tuli Helsingin lähestymislennonjohdon taajuudelle klo 09.51.50 ja ilmoitti saavuttavansa lentopinnan 130: *"Radar, Finnair 2234 good afternoon, reaching level 130."*

Winradar-tallenteen mukaan klo 09.52.00 molemmat koneet olivat vielä BALTI:n eteläpuolella noin kolmen merimailin etäisyydellä toisistaan. FIN754J oli lentopinnalla 139 ja FIN2234:n 143. FIN2234 oli hidastanut vaak- ja vajoamisnopeuttaan lähestyessään

BALTI:a, mutta sillä oli vielä noin 30 solmua suurempi maanopeus ja se oli saavuttava ilma-alus.



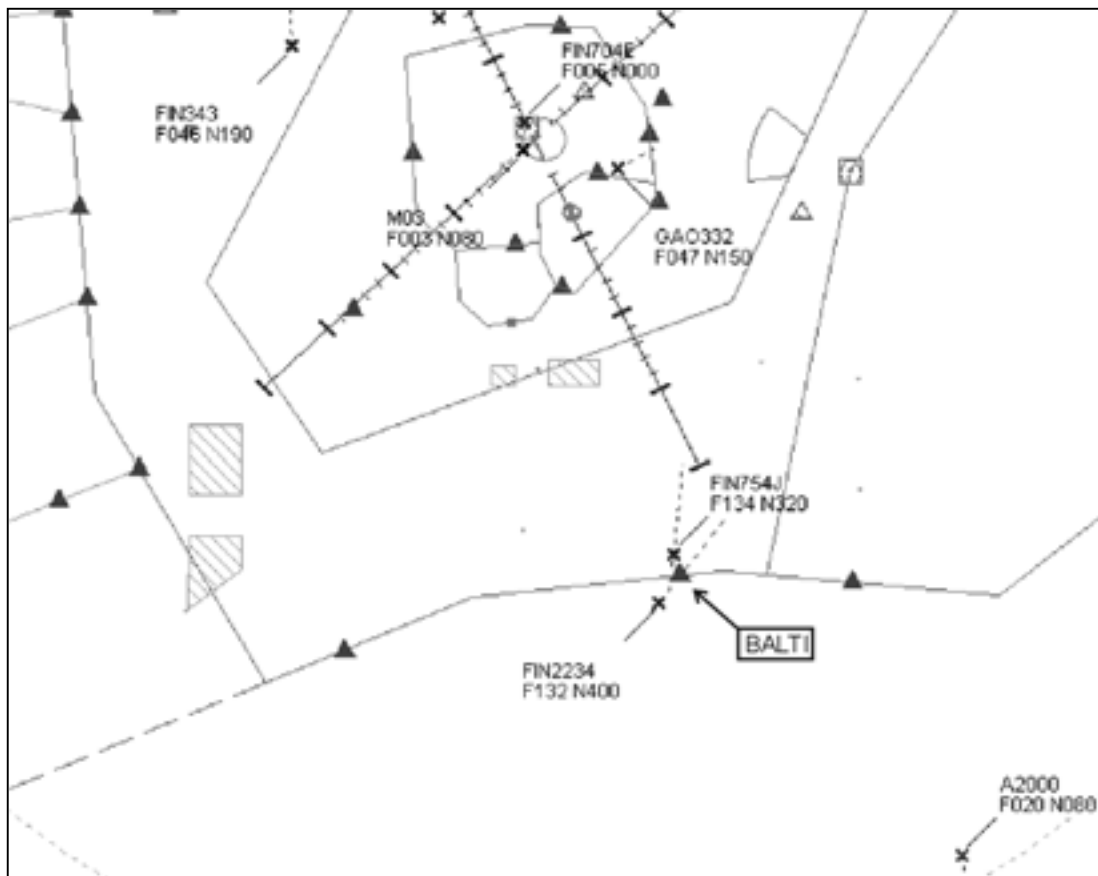
Kuva 6. Koneiden sijainti ja korkeudet klo 09.51.50

Lennonjohtaja selvitti FIN2234:n seuraamaan vakiotuloreittiä ja säilyttämään lentopintaa 130: *"Finnair 2234 radar contact, Porvoo 1C, flight level 130, runway 15."* Tutkansa mittaetäisyydeksi hän oli säätänyt 46 NM. Molemmat koneet tulivat näkyviin näyttölaitteelle samaan aikaan, kun ne ottivat radiolla yhteyden. Lennonjohtaja korjasi FIN754J:n selvityskorkeudeksi "labeliin" 110. Hänen huomionsa kiinnittyi sen jälkeen hetkeksi muuhun lähestymisalueella olevaan liikenteeseen. Kun hän seuraavan kerran katsoi BALTI:n suuntaan, hän havaitsi, että FIN754J oli jäänyt noin 200 jalkaa FIN2234:n yläpuolelle ja oli menossa uudestaan sen korkeuden läpi alaspäin. Lennonjohtaja oli antanut FIN754J:lle selvityksen laskeutua lentopinnalle 70.

Mikäli TLL-APP olisi ilmoittanut antamistaan rajoituksista ja lennonjohtovasuun siirrosta HK-APP:n lennonjohtaja olisi todennäköisesti kiinnittänyt enemmän huomiota näihin kahteen koneeseen.

Lennonjohtaja ei ollut varma oliko koneiden välillä vaadittavaa vaakasuoraa porrastusta, koska hänen tutkassa käyttämänsä mittaetäisyys oli hänen lausuntonsa mukaan suuri ja koneiden "labelit" olivat osittain päällekkäin. Tutkatallenteen mukaan "labelien" päällekkäisyyttä ei kuitenkaan ollut havaittavissa.

Korkeusporrastuksen menetyksen hän kuitenkin havaitsi. Vaikka FIN2234:n lentorata suuntautui FIN754J:n takaa ohi noin 30°:een kulmalla, hän antoi FIN2234:lle kaartokäskyn oikealle käyttäen sanaa "välittömästi": *"Finnair 2234 right heading 090 immediately."* Kone kuittasi ohjaussuunnan ja ilmoitti näkevänsä liikenteen: *"Right heading 090 and traffic in sight, Finnair 2234."* Samaan aikaan klo 09.52.20 Tallinna, joka oli havainnut syntyneen tilanteen, soitti ja kertoi antamastaan rajoituksesta. Puhelun vastaanotti assistentti. Johtuen puhelun epätavallisuudesta ja epäselvyydestä Tallinna joutui toistamaan sanomansa, ja puhelun kestäessä tilanne oli jo käytännössä ohi.



Kuva 7. Koneiden sijainti ja korkeudet klo 09.52.30

2.3 FIN754J:n ohjaajien toiminta

Tallinnan alueennonjohto oli selvittänyt FIN754J:n SOKVA:lta suoraan BALTI:lle lentopinnalla 270. FIN754J kutsui radiolla Tallinnan lähestymislennonjohtoa klo 09.44.30 ilmoittaen olevansa valmis laskeutumaan alempaan lentokorkeuteen: *"Tallinn approach, good day, Finnair 754J, level 270, we are ready for descend."* Lennonjohtaja ilmoitti tutkatunnistuksen ja selvitti koneen laskeutumaan lentopinnalle 110: *"Finnair 754J, Tallinn approach, identified, descend to FL110."* Kone kuittasi selvityksen ja ilmoitti jättävänsä lentopinnan 270.

Lennonjohtaja ilmoitti klo 09.46.50 kiitotien 15 olevan käytössä Helsinki-Vantaalla. Kone kuittasi tiedon. Klo 09.47.50 lennonjohtaja pyysi FIN754J:a ilmoittamaan vajoamisno-

peutensa: *"Finnair 754J, report rate of descend."* Kone ilmoitti vajoamisnopeudekseen 2000 ft/min. Välittömästi tämän jälkeen lennonjohtaja antoi koneelle rajoituksen säilyttää vajoamisnopeus 2000 ft/min tai enemmän: *"Finnair 754J, maintain rate of descend 2000 feet per minute or more."* Kone kuittasi rajoituksen. *"2000 feet per minute or more, Finnair 754J."* Perämies merkitsi selvityksen muistiin operatiivisen lentosuunnitelmansa reunaan.

FIN754J laskeutui vajoamisnopeudella 2000-2200 ft/min, mutta pienensi sitä lentopinnan 150 läpäisyn jälkeen klo 09.50.30 alkaen, kun Tallinnan lennonjohtaja käski vaihtamaan Helsingin lennonjohdon taajuudelle. Vajoamisnopeus oli klo 09.52.00 1000 ft/min kasvaen tämän jälkeen hetkellisesti noin 2000 jalkaan minuutissa. Koneiden pystynopeudet näkyvät graafisessa muodossa kuvassa 2.

Kone otti klo 09.50.50 yhteyden Helsingin lähestymislennonjohdon tutkalennonjohtajaan ilmoittaen konetyypin, tiedotus "Indian" ja olevansa lentopinnalla 150 laskeutumassa 110:aan: *Helsinki radar, päivää, Finnair 754J, DC-9, information India, level 150 descending 110."* Tutkalennonjohtaja ilmoitti tutkayhteyden, antoi ohjaussuunnan 360° ja uuden korkeusselvityksen, ensin lentopinnalle 130, jonka hän välittömästi korjasi 120:ksi sekä ilmoitti tutkajohtamisesta kiitotielle 15: *"Finnair 754J radar contact, fly heading 360, maintain 130 when...correction cleared to flight level 120, vectors for runway 15."* Kone kuittasi selvityksen ja kysyi nopeudesta: *"Heading 360 and maintaining level 120, runway 15. How about speed? Finnair 754J."* Lennonjohtaja ilmoitti nopeuden olevan vapaan. Klo 09.52.15 lennonjohtaja selvitti FIN754J:n laskeutumaan edelleen lentopinnalle 70: *"Finnair 754J continue descend to flight level 70"*. Samanaikaisesti hän huomasi FIN754J:n ja FIN2234:n olevan samalla korkeudella peräkkäin lähellä toisiaan.

Tutkinnassa ei pystytty selvittämään FIN754J:n vajoamisnopeuden pienenemisen syytä. Tämänkaltaisen lentoprofiilin muutos tapahtuu DC-9-koneelle, kun korkeuden vähenemisen aikana alkaa jäätämään. Tällöin moottorien tehoa pitää jäänehkäisyn vuoksi lisätä, jolloin vajoamisnopeus pienenee. FIN754J:n ohjaajat eivät muistaneet kovin paljon tästä lennosta kuulemistilaisuudessa, eikä kumpikaan ohjaajista muistanut, että olisi jäätänyt. FIN2234:n ohjaajat kertoivat nähneensä FIN754J:n esteettömästi eikä pilvisyys ollut haitannut näkymistä. Tallinnan lennonjohtaja ei muistanut, että sää olisi aiheuttanut muutoksia koneiden lentoprofiileihin tai niiden olisi tarvinnut väistellä cb-pilviä tapahtuman aikoihin. Edellä mainituiden syiden perusteella ei ole todennäköistä, että FIN754J:n vajoamisnopeuden pieneneminen olisi johtunut jäänehkäisyn käytöstä.

On mahdollista, että FIN754J:n ohjaajat kokivat olevansa matalalla optimaaliseen lentoprofiiliin nähden, koska BALTI:lta tulee kuljettavaa matkaa kiitotielle 15 vielä noin 50 NM. He ovat tästä syystä saattaneet loiventaa liukuaan ja ajatella, että Tallinnan lennonjohdon antama pystynopeusrajoitus ei olisi voimassa heidän vaihdettuaan Helsingin lennonjohdon taajuudelle. Lennonjohtoselvitys tai rajoitus on kuitenkin voimassa, kunnes lennonjohto antaa uuden selvityksen, joka kumoaa edellisen tai esimerkiksi tässä tapauksessa saavutetaan selvitetty lentopinta 110. Siirtyminen toisen lennonjohdon radio-taajuudelle ei vaikuta lennonjohtoselvityksen voimassa oloon millään tavalla.

FIN754J:n ottaessa yhteyden Helsingin tutkalennonjohtajaan tämä muutti selvityskorkeuden lentopinnaksi 120. Tämä ei ole todennäköinen syy FIN754J:n loivennukseen, koska laskeuduttavaa korkeutta oli vielä noin 3000 jalkaa, eikä välitöntä loivennustarvetta tästä syystä ollut. Winradar-tutkatallenteen mukaan loivennus oli alkanut jo noin puoli minuuttia ennen kuin kone otti yhteyden Helsingin lennonjohtoon.

ICAO:n julkaisun Air Traffic Management Doc 4444 kohdan 4.7.1.4 mukaan ilma-aluksen miehistöjen tulee ilmoittaa lennonjohdolle heti, jos he eivät kykene noudattamaan lennonjohdon antamaa pystynopeusrajoitusta. Tällaisessa tapauksessa lennonjohtajan pitää viipymättä ottaa käyttöön vaihtoehtoinen menetelmä, jolla porrastus varmistetaan. Tässä tapauksessa kumpikaan ilma-aluksista ei ilmoittanut, ettei noudata takaisin lukemaansa rajoitusta.

FIN754J:n ohjaajat eivät tapahtuman aikana nähneet FIN2234:ää eivätkä saaneet siitä TCAS-ilmoitusta. He eivät tiedostaneet tapahtunutta porrastuksen alitusta, mutta olivat ymmärtäneet radiopuhelinliikenteestä, että lennonjohto kaarrattaa toista konetta.

2.4 FIN2234:n ohjaajien toiminta

FIN2234 lensi VADAN:in suunnasta kohti BALTI:a ja oli laskeutumassa matkalentokorkeudesta Tallinnan aluelennonjohdon selvittämänä. Se kutsui radiolla Tallinnan lähestymislennonjohtoa ja ilmoitti läpäisevänsä lentopinnan 277 alaspäin 240:aan. Sen vajoamisnopeus oli tällöin noin 3500 ft/min. Tallinnan lähestyminen ilmoitti sille tutkatunnistuksen ja selvitti sen heti perään lentopinnalle 200. Tämän jälkeen lennonjohtaja kysyi FIN754J:n vajoamisnopeutta ja antoi sille yllä kerrotun rajoituksen. Tämän jälkeen hän selvitti FIN2234:n klo 09.48.10 lentopinnalle 130 ja määräsi sille vajoamisnopeusrajoituksen 2000 ft/min tai vähemmän: *Finnair 2234, continue descend to FL130, rate of descend 2000 feet per minute or less.* Kone kuittasi selvitykset: *"130 and 2000 or less, Finnair 2234."* Saamiensa kuittausten perusteella lennonjohtaja päätteli, että molempien koneiden ohjaajat olivat ymmärtäneet saamansa selvitykset.

Perämies ohjasi FIN2234:ää FMS:n avulla. Laitteeseen ei ole mahdollista syöttää haluttua vajoamisnopeustietoa. VNAV (vertikaali navigointi) ohjaa mm. koneen nousu- ja vajoamisprofiileja. Perämies kertoi valinneensa VNAV SPEED (nopeus) -toiminnon. Tällöin automatiikka säättää nopeutta koneen asentokulmaa (pitch) säätämällä. Perämies kertoi säätäneensä vajoamisnopeutta koneen nopeusvalintaa muuttamalla. FIN2234:n vajoamisnopeus oli ollut ennen rajoituksen antamista noin 3000-3500 ft/min. FMS:n ohjatessa konetta laskemansa profiilin mukaisesti, liuku on matkalentokorkeuden jättämisen jälkeen aluksi melko jyrkkä, vajoamisnopeus yli 3500 ft/min, mutta loivenee koneen saavutettua FMS:n määrittämän lentonopeuden liu'ussa. Rajoituksen antamisen jälkeen FIN2234:n vajoamisnopeus oli noin 2400-2900 ft/min, kunnes pieneni klo 09.52.00 alkaen selvitetyn ja todennäköisesti FMS:ään asetetun lentopinnan 130 lähestymisen vuoksi. Winradar-taltioinnin mukaiset koneiden toteutuneet vajoamisnopeudet näkyvät kuvassa 2.

Perämies ei onnistunut säätämään FMS:n avulla vajoamisnopeutta lennonjohtorajoituksen *"2000 jalkaa minuutissa tai vähemmän"* mukaiseksi. Tästä syystä FIN2234:n liuku-profiili oli jyrkempi kuin selvitys edellytti. Kone oli vaihtaessaan Helsingin radiotaajuudelle noin 2500 jalkaa matalammalla kuin Tallinnan lennonjohtaja oli laskenut sen olevan. Kun alempana lentänyt FIN 754J oli samanaikaisesti pienentänyt vajoamisnopeuttaan, koneiden välinen 1000 jalan (noin 300 m) korkeusporrastusminimi alittui noin klo 09.51.40. Koneet olivat samalla korkeudella lentopinnalla 137 klo 09.52.13, jolloin FIN2234 oli jo aloittanut oikaisun vaakalentoon pinnalle 130. FIN754J oli noin 200 jalkaa (60 m) sen yläpuolella klo 09.52.30. FIN754J vajosi FIN2234:n lentokorkeuden alapuolelle klo 09.52.49. Puoli minuuttia myöhemmin koneilla oli vaadittava 1000 jalan korkeusporrastus. Koneiden välinen vaakaetäisyys oli Helsingin Winradar-tallenteen mukaan noin 2,7 NM niiden ollessa samalla korkeudella.

Lentoyhtiöltä saadun tiedon mukaan on tavallista, että FMS editoidaan hyvissä ajoin ennen matkalentokorkeuden jättämistä lähestymistä varten. Tässä yhteydessä Viron suunnasta lähestyttäessä tavanomainen tapa on syöttää FMS:ään lentopinta 130 BALTI:lle. Ohjaajat eivät kuulemisessa muistaneet tehtiinkö näin tällä lennolla, mutta se on todennäköistä, koska FIN2234 saavutti pinnan 130 tarkasti BALTI:lla. Tapa ennakoida lähestymistä on sinänsä hyvä ja suositeltava, mutta FMS:n määrittämästä liukuprofiilista on voitava luopua, jos lennonjohtoselvitys vaatii muunlaista profiilia. FIN2234:n perämiehen olisi tullut lennonjohdon määräämän vajoamisnopeusrajoituksen noudattamiseksi luopua FMS:n käytöstä ja valita automaattiohjauksen pystynopeus (V/S, vertical speed) toiminto. Tällöin haluttu vajoamisnopeus olisi ollut mahdollista asettaa tarkasti pystynopeuden säätöpyörän avulla. V/S-toiminnon käyttö olisi todennäköisesti tuottanut tässä tapauksessa FMS:n määrittämää profiilia loivemman liu'un, mutta FIN2234:llä ei ollut välttämätöntä tarvetta olla BALTI:lla lentopinnalla 130, koska lähestymismatkaa käytössä olevalle kiitotielle 15 oli vielä noin 50 NM. Myöskään lennonjohtoselvityksessä ei ollut vaatimusta saavuttaa selvityspinta jossakin määrättyssä paikassa.

FMS on hyvin vaativa laite käyttäjän kannalta, ja käytön opetteluun kuluu lentäjiltä huomattavan pitkä aika. Lentoaikojen lyhenemisen ja polttoaineen säästön kautta saatava hyöty on lentoyhtiön kannalta huomattava, josta syystä ohjaamomiehistöjä kehoitetaan hyödyntämään laitetta tehokkaasti. On mahdollista, että tarkastuslentotilanne kannusti perämiestä käyttämään mahdollisimman paljon FMS:ää. Hänen olisi kuitenkin tullut käyttää kaikkea käytettävissä olevaa ohjaamoautomaatiota tilanteeseen parhaiten sopivalla tavalla eli valita automaattiohjauksen V/S-toiminto ja siihen selvityksen edellyttämä vajoamisnopeus sekä luopua FMS:n käytöstä, kun hän ei sen avulla onnistunut säätämään vajoamisnopeutta lennonjohdon antaman rajoituksen mukaiseksi.

Helsingin tutkalennonjohtaja oli havainnut tilanteen ja käski klo 09.52.35 perässä lentävän FIN2234:n kaartaa välittömästi suuntaan 090°: *"Finnair 2234 right heading 090 immediately."* Arviosanomana mukaan FIN754J ja FIN2234 olivat tulossa BALTI:lle minuutin välein, mutta FIN2234:n maanopeus oli noin 50 solmua suurempi, joten se oli saavuttava ilma-alus.

2.5 Yleisiä havaintoja lentomiehistöjen toiminnasta

Kummankaan koneen ohjaamomiehistön yhteistyö ei sujunut tarkoituksenmukaisella tavalla. Monitoroiva ohjaaja (PNF, pilot not flying, ei ohjaava ohjaa) vastaanotti radiolla lennonjohtoselvityksen, mutta ei valvonut sen noudattamista eikä kiinnittänyt PF:n (pilot flying, ohjaava ohjaaja) huomiota lennonjohdon antaman rajoituksen noudattamiseen. Kummankaan koneen ohjaajat eivät kuulemistilaisuudessa selvästi muistaneet saaneensa kyseisiä rajoituksia. Tämän perusteella on todennäköistä, että he eivät ole niiden merkityksestä ohjaamossa keskenään keskustelleet. Koska molempien koneiden ohjaajat kuuluivat toistensa saamat rajoitukset, tuntuisi luonnolliselta, että he olisivat käsitäneet, että lennonjohto näiden rajoitusten avulla porrastaa koneita toisiinsa nähden. Rajoitusten noudattaminen on lennonjohtajan suunnitteleman porrastuksen säilymisen edellytys.

FIN754J:n lennolta taltioitujen asiakirjojen mukana oli molempien ohjaajien operationaaliset lentosuunnitelmat, lokit. Ohjaajat eivät muistaneet, eivätkä lokien perusteella pystyneet selvittämään ohjaamon työnjakoa tällä reittivälillä. Tallinnan lähestymislennonjohdon vajoamisnopeusrajoitus oli merkitty perämiehen mutta ei päällikön lokiin.

FIN2234:n taltioituissa asiakirjoissa oli ainoastaan perämiehen loki. Siihen oli merkitty selvitykset lentopinnoille 240, 200 ja 130 sekä selvitys BALTI:lle. Merkintää päällikön kuittaamasta vajoamisnopeusrajoituksesta ei lokissa ollut, mutta perämies oli merkinnyt ajan 09.52, jolloin toinen lentokone oli TCAS:in mukaan kolme mailin etäisyydellä. Helsingin lennonjohdon antamia lennonjohtoselvityksiä ei lokiin ollut merkitty.

Lennolta taltioitavien asiakirjojen tarkoitus on todentaa tarvittaessa lennon suunnittelu ja toteutus jälkikäteen mahdollisimman tarkasti. Tästä syystä on tärkeää, että lokiin kirjaataan saadut lennonjohtoselvitykset ja lennon tapahtumat tarkasti. Lentoyhtiön tulisi kiinnittää ohjaajiensa huomiota operatiivisen lentosuunnitelman huolelliseen täyttämiseen.

2.6 Ohjeistukset ja yhteistoimintasopimus

Tallinnan ja Helsingin lähestymisen välisessä yhteistoimintasopimuksessa on annettu ohje arvosanomien antamisesta luvussa C 1.2.1. VERBAL ESTIMATES. Tämän luvun kohta D käsittelee selvitettyä lentopintaa: *"Cleared flight level, specifying climb or descend conditions if applicable, at the transfer of control point."* (Selvitetty lentopinta, nousu- tai laskeutumisedellytyksineen lennonjohtovastuun siirtokohdassa).

Tätä kohtaa ei olisi voitu soveltaa arvosanomienannon yhteydessä, koska mitään rajoituksia ei sillä hetkellä ollut.

Yhteistoimintasopimuksessa on myös luvussa F.2.2.1. TRANSFER OF RADAR CONTROL ohje tutkalennonjohtovastuun siirrosta: *"Transfer of radar control may be effected after prior co-ordination provided the minimum distance between the aircraft does not fall below 5NM between APP Tallinn and ACC Tampere or APP Helsinki."* (Tutkalennonjohtovastuun siirto voidaan suorittaa Tallinnan lähestymislennonjohdon ja Tampe-

reen alue- tai Helsingin lähestymislennonjohdon välillä etukäteiskoordinoinnin jälkeen edellyttäen, että koneiden välinen viiden merimailin minimietäisyys ei alitu).

Tätäköön kohtaa ei varsinaisesti olisi voitu soveltaa, koska kysymyksessä ei ollut tutkavaan korkeusporrastus.

ICAO:n Doc 4444 antaa luvussa 8.7.5. TRANSFER OF RADAR CONTROL kohdassa F ohjeen: *"The accepting controller is kept currently informed of any level, speed or vectoring instructions given to the aircraft prior to its transfer and which modify its anticipated flight progress at the point of transfer."* (Vastaanottava lennonjohtaja on pidettävä tietoisena kaikista korkeuteen, nopeuteen tai vektorointiin liittyvistä ohjeista, jotka on annettu luovutettavalle ilma-alukselle ennen sen siirtoa ja jotka vaikuttavat sen suunniteltuun lentorataan tutkalennonjohtovastuun siirtokohdassa).

Tämä viimeksi mainittu ohje kuuluu tutkaperuskoulutusasioihin, eikä sitä näin ollen ole tarpeen sisällyttää yhteistoimintasopimukseen. Sen mukaan kuitenkin Tallinnan lennonjohtajan olisi tullut ilmoittaa Helsingin lennonjohdolle FIN754J:lle ja FIN2234:lle antamistaan vajoamisnopeusrajoituksista.



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Molempien koneiden ohjaamomiehistöillä oli vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset voimassa.
2. Molemmilla lennonjohtajilla oli vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset voimassa.
3. Liikennetilanne kummassakin lennonjohdossa oli melko rauhallinen.
4. Arviosanommat FIN754J:sta ja FIN2234:stä oli annettu hyvissä ajoin.
5. Ohjaajien ja Helsingin lennonjohtajan lausuntojen mukaan vajoamisnopeusrajoitus on melko harvinainen Tallinnan FIR:ssä.
6. Tallinnan lennonjohtajan lausunnon mukaan yllä mainittua rajoitusta käytetään melko yleisesti.
7. Vajoamisnopeusrajoitus annettiin koneille neljä minuuttia ennen arvioitua BALTI:n ylitystä.
8. Kumpikin kone luki selvityksen ja rajoituksen takaisin oikein.
9. FIN754J lensi vajoamisnopeusrajoituksen mukaisesti, kunnes se käskettiin Helsingin lähestymislennonjohdon taajuudelle, jolloin sen vajoamisnopeus pieneni.
10. FIN2234 lensi koko ajan suuremmalla vajoamisnopeudella kuin oli selvitetty.
11. Kumpikaan kone ei ilmoittanut lennonjohdolle poikkeavansa rajoituksesta.
12. Kun Tallinnan lähestymislennonjohtaja antoi rajoituksen klo 09.48.00, koneiden välinen korkeusero oli noin 2700 jalkaa.
13. FIN754J:n ottaessa yhteyden Helsinkiin klo 09.50.50 korkeusero oli 1500 jalkaa.
14. FIN 2234:n ottaessa yhteyden Helsinkiin klo 09.51.50 korkeusero oli 800 jalkaa.
15. Tallinnan lennonjohtaja huomasi koneiden välisen korkeuseron pienenevän, mutta ei tarkistanut koneiden vajoamisnopeutta.
16. Tallinnan lennonjohtaja ei kertonut antamastaan rajoituksesta siirtäessään koneet Helsingin lähestymislennonjohdon taajuudelle.
17. Helsingin lennonjohtaja ei huomannut korkeus- eikä tutkaporrastuksen alittuneen, kun koneet siirtyivät hänen taajuudelleen.
18. Huomattuaan tilanteen Helsingin lennonjohtaja antoi FIN2234:lle väistöohjeen.
19. Tallinnan lennonjohtaja sai tutkaltaan hälytyksen ja ilmoitti puhelimitse Helsinkiin porrastuksen alituksesta ja antamastaan rajoituksesta.
20. Kun Helsingin lennonjohtaja sai Tallinnalta tiedon asiasta, tilanne oli jo käytännössä ohi.
21. Yhteentörmäysvaaraa ei ollut.

3.2 Vaaratilanteen syy

Porrastus menetettiin ja vaaratilanne syntyi, kun FIN754J ja FIN2234 eivät kumpikaan noudattaneet niille annettuja ja ohjaajien kuittaamia vajoamisnopeusrajoituksia laskeutuessaan selvitetuille lentopinnoille.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

FIN2234:n perämies ohjasi korkeuden vähennyksen aikana konetta FMS:n avulla, mutta ei onnistunut SPEED-toiminnon nopeusvalinnan kautta säätämään koneen vajoamisnopeutta lennonjohtoselvityksen mukaiseksi eikä valinnut tähän tarkoitukseen parhaiten sopivaa automaattiohjauksen V/S-toimintoa.

1. Finnair Oyj:n tulisi koulutuksessaan kiinnittää huomiota ohjaamolaitteistojen tarkoituksenmukaiseen käyttöön lennonjohdon antaessa liu'un aikana vajoamisnopeusrajoituksia.

Kummankaan koneen ohjaajat eivät pystyneet, tutkinnan kannalta riittävässä määrin, palauttamaan mieleensä kuulemistilaisuudessa lennolla tekemiensä lokimerkintöjen avulla lentojen tapahtumia ja saamiaan lennonjohtoselvityksiä.

2. Finnair Oyj:n tulisi koulutuksessaan kiinnittää ohjaajiensa huomiota operatiivisen lentosuunnitelman huolelliseen täyttämiseen, jotta lennon vaiheet voidaan jälkepäin todentaa sen avulla.

Helsinki 7.3.2003

Jussi Haila

Erkki Kantola



LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Tallinnan lennonjohdon tutkalennonjohtajan tekemä vaaratilanneilmoitus
2. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintapäätös n:o C 9/2002 L
3. Asianosaisten kuulemispöytäkirjat
4. Lupakirjarekisteriotteet ja lupakirjan kopiot
5. Lentojen taltioidut asiakirjat
6. Sää tiedot
7. Helsinki-Vantaan ja Tallinnan lennonjohtojen tutkataltioinnit
8. Helsinki-Vantaan ja Tallinnan lennonjohtojen radiopuhelin- ja puhelinliikenteen taltioinnit
9. Tallinnan ja Etelä-Suomen aluelennonjohtojenvälinen yhteistoimintasopimus
10. Saadut lausunnot
11. Tutkintalautakunnan diaari.