



## Tutkintaselostus

C 19/2000 L

### **Porrastuksen alitus Espoon yläpuolella 15.12.2000 Lentokoneiden häviäminen lennonjohdon tutkanäytöltä**

RA 86532    IL62M  
OH-LMG    DC-9-83

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 Lentokoneiden katoaminen tutkanäytöltä .....	3
1.1.2 Aeroflotin käyttämät transponderit .....	4
1.2 Perustiedot .....	4
1.2.1 Ilma-alukset .....	4
1.2.2 Lentojen tyypit .....	4
1.2.3 Henkilömäärä .....	5
1.2.4 Henkilövahingot .....	5
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot .....	5
1.2.6 Muut vahingot .....	5
1.2.7 Henkilöstö .....	5
1.2.8 Sää .....	7
1.2.9 Massa ja massakeskiö .....	7
1.3 Tutkimukset .....	7
1.3.1 Yleistä .....	7
1.3.2 Radiopuhelinliikenne .....	8
1.3.3 Lennonrekisteröintilaitteet .....	8
1.3.4 Ohjaamomiehistöjen toiminta .....	8
1.3.5 Lennonjohtotoiminta .....	10
1.3.6 Tutkalennonjohtajien ohjeistus ja koulutus .....	11
1.3.7 Helsingin lennonjohdon tutkajärjestelmä .....	12
1.3.8 Lentokoneiden transponderien ominaisuuksista .....	13
1.3.9 MSSR/SSR tutkien ja transponderin yhteensopivuus .....	14
1.3.10 Organisaatiot ja johtaminen .....	14
2 ANALYYSI .....	15
2.1 Lennonjohtoporrastuksen alitus 15.12.2000 .....	15
2.1.1 Liikenneratkaisu .....	15
2.1.2 Lentomiehistöjen toiminta .....	15
2.1.3 Lennonjohtajien toiminta .....	18



2.2	Lentokoneiden katoaminen lennonjohdon tutkanäytöltä .....	19
2.2.1	Yleistä .....	19
2.2.2	Helsinki-Vantaan lentoaseman tutkajärjestelmä .....	20
2.2.3	Mahdollisia lentokoneiden tutkasta häviämisen syitä .....	20
2.2.4	Ilmailulaitoksen raportointijärjestelmä .....	23
3	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	25
3.1	Toteamukset .....	25
3.2	Tapahtuman syy .....	26
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET .....	27
4.1	Lentoyhtiö Aeroflotin tulisi: .....	27
4.2	Lentoturvallisuushallinnon tulisi: .....	27
4.3	Ilmailulaitoksen tulisi: .....	27

#### LIITTEET

1. AFL204:n päällikön lausunto
2. Aeroflotin lentoturvallisuuspäällikön lausunto
3. Radiopulinliikenteen taltiointi
4. AFL204: FDR:n tuloste ja lentoyhtiön tulkinta
5. Lentoturvallisuushallinnon lausunto

Muu lähdemateriaali on taltioitu Onnettomuustutkintakeskuksessa.



## KÄYTETYT LYHENTEET

AIP	Aeronautical information publication	Ilmailukäsikirja
APP	Approach radar controller	Lähestymistutkalennonjohtaja
ARR	Arrival radar controller	Tulotutkalennonjohtaja
CAT	Category	Kategoria, luokka
CTR	Control zone	Lähialue
DEP	Departure radar controller	Lähtötutkalennonjohtaja
DME	Distance measuring equipment	Etäisyydenmittauslaite
FDR	Flight data recorder	Lennonrekisteröintilaite
FL	Flight level	Lentopinta
ICAO	International Civil Aviation Organization	Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
ILS	Instrument landing system	Mittarilaskeutumisjärjestelmä
JAR	Joint aviation requirements	Yleiseurooppalaiset ilmailumääräykset
LJKK	Airtraffic controllers handbook (Finnish)	Lennonjohtajan käsikirja
METAR	Aviation routine weather report	Määräaikainen lentosääsanoma
MHz	Megahertz	Megahertsi
MNPS	Minimum navigation performance specifications	Minimi suunnistustarkkuusvaatimukset
MSSR	Monopulse secondary surveillance radar	Monopulssi toisiovalvontatutka
NM	Nautical miles	Merimailia
PHI	CAA confidential reporting system	Poikkeama- ja havaintoilmoitus
QFE	Atmospheric pressure at aerodrome elevation	Ilmanpaine lentopaikan korkeustasossa
QNH	Corrected mean sea level pressure	Korjattu merenpintailmanpaine
SSR	Secondary surveillance radar	Toisiovalvontatutka
STD	Standardi	Standardi, vakioilmanpaineasetus
TCAS	Traffic collision avoidance system	Yhteentörmäysvaarasta varoitettava järjestelmä
TMA	Terminal control area	Lähestymisalue
TWR	Tower controller	Lähilennonjohdon tornilennonjohtaja
VOR	VHF omnidirectional radio range	VHF-monisuuntamajakka





## ALKULAUSE

Perjantaina 15.12.2000 klo 16.46 (tässä tutkintaselostuksessa on käytetty Suomen aikaa) sattui Espoon yläpuolella lentoturvallisuutta vaarantanut tapaus, jossa säädetyt porrastusminimit alittuivat. Finnair Oyj:n käyttämä, kutsumerkillä FIN2162 lentänyt MD-83 liikennelentokone OH-LMG oli lähestymässä Helsinki-Vantaan lentokenttää ja oli juuri saavuttamassa sille selvitetyn lentopinnan (FL) 80, kun se sai yhteentörmäysvaroitukseensa (TCAS) toimintaohjeen: "Nouse" ("*climb*"). Aeroflotin käyttämä, kutsumerkillä AFL204 lentänyt IL62M liikennelentokone RA 86532 oli varoittimen mukaan 500 jalkaa (noin 150 m) FIN2162:n alapuolella vaakalennossa, noin puoli merimailia (NM) etuvasemmalla. AFL204 oli selvitetty lentopinnalle 70. Se tuli lentoönlähdön jälkeen ensimmäisen kerran näkyviin lennonjohtojen toisiotutkien (SSR/MSSR) näytöillä samanaikaisesti kuin FIN2162 sai TCAS varoituksen. AFL204:n korkeus oli tällöin lennonjohtojen tutkanäyttöjen mukaan FL76.

Lentokoneissa oli yhteensä 230 matkustajaa ja 17 miehistön jäsentä. Kukaan ei loukkaantunut eikä tapahtuma aiheuttanut vaurioita.

Onnettomuustutkintakeskus sai tiedon tapahtuneesta 18.12.2000 FIN2162:n päällikön ja Helsinki-Vantaan APP (lähestymis-) ja DEP (lähtö-) tutkalennonjohtajien tekemistä vaaratilanneilmoituksista.

Onnettomuustutkintakeskus päätti 20.12.2000 suorittaa tapauksen johdosta virkamies-tutkinnan ja nimesi päätöksellään n:o C 19/2000 L tutkijoiksi suostumuksensa mukaisesti asiantuntijansa, liikennelentäjä Jussi Hailan ja lennonjohtaja Erkki Kantolan. Tutkinta perustui onnettomuuksien tutkinnasta annettuun lakiin (373/1985) ja asetukseen (79/1996), ICAO Annex 13:een ja Euroopan Unionin Neuvoston direktiiviin 1994/56/EY.

Tutkijat saivat Helsingin lennonjohdolta pyytämänsä tutkintamateriaalin yhteydessä luettelon, josta kävi ilmi 11:n venäläisvalmisteisen liikennelentokoneen häviäminen lennonjohdon tutkanäytöltä aikavälillä 3.11.2000-15.12.2000. Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosasto luovutti 1.2.2001 tutkijoiden käyttöön luettelon lentokoneiden katoamisesta tutkanäytöltä aikavälillä 30.8.2000-24.11.2001. Tässä luettelossa on yhteensä 41 tapausta. Tutkinta laajennettiin selvittämään tutkasta katoamisten syitä.

DI Jouko Saikkonen avusti tutkinnassa tutkatekniikan asiantuntijana.

FIN2162:n päällikkö ja perämies antoivat tapahtuman johdosta lausuntonsa 2.1.2001. APP lennonjohtaja antoi lausuntonsa 3.1.2001 ja DEP lennonjohtaja 8.1.2001.

AFL204:n päällikkö antoi kirjallisen lausuntonsa 18.1.2001.

Tutkintaselostuksen lopullinen luonnos on lähetetty ICAO Annex 13:n mukaiselle lausunnolle Venäjän ilmailuviranomaiselle 18.5.2001. Luonnoksesta on pyydetty samanaikaisesti lausunto myös Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnolta. Saadut lausunnot ovat tutkintaselostuksen liitteenä.

Tutkinta saatiin päätökseen 16.8.2001.

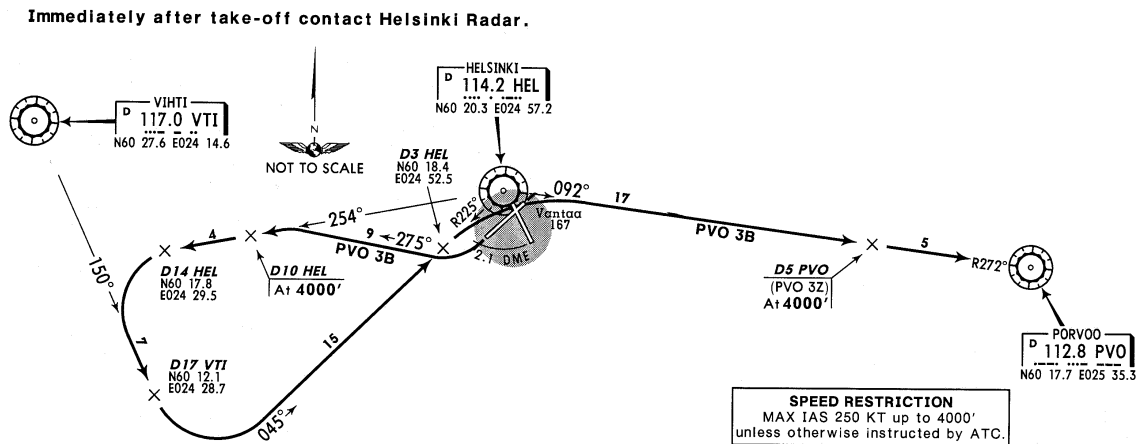


# 1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

## 1.1 Tapahtumien kulku

Helsinki-Vantaalla oli 15.12.2000 tapahtuman aikaan käytössä kiitotie 22 lentoonlähtöihin ja kiitotie 15 laskeutumisiin.

Aeroflotin Moskovaan matkalla ollut reittinumerolla AFL204 lentänyt Iljushin IL62M sai lennonjohdolta lähtöluvan klo 16.40.40. AFL204 lähti kiitotieltä 22 risteyksestä Y ja seurasi saamansa lennonjohtoselvityksen mukaisesti vakiolähtöreittiä PVO 3B (Porvoo kolme bravo).



Kuva 1. Vakiolähtöreitti PVO 3B.

Tornilennonjohtaja (TWR) totesi, ettei AFL204:n paikka- ja label-tieto näkynyt lentoonlähdön jälkeen tutkanäytöllä ja ilmoitti asiasta Helsingin lennonjohdon yhteistoimintasuojituksen mukaisesti lähtötutkalennonjohtajalle (DEP). (Label on näyttöikkuna, jossa on ilma-aluksen kutsumerkki, korkeus, maanopeus, tyyppi ja pyörrevanaluokka). Samanaikaisesti AFL204 otti julkaistun vakiolähtöreitin ohjeiden mukaisesti yhteyden radiolla DEP:aan. AFL204 ei ollut näkyvä DEP:n tutkanäytöllä, ja lennonjohtaja vastasi koneen avauskutsuun ainoastaan sen kutsumerkillä "Aeroflot 204". Kone ilmoitti klo 16.42.00 lähestyvänsä vakionlähtöreitin alkunousukorkeutta 4000 jalkaa (ft) korkeusmittarin ilmanpaineasetuksella QNH 994: "Aeroflot 204 approaching 4000". DEP käski säilyttämään korkeuden. AFL204 ei näkynyt DEP:n tutkanäytöllä, mutta lennonjohtaja ei ilmoittanut tätä koneelle eikä ryhtynyt toimenpiteisiin saadakseen AFL204:n näkymään tutkallaan esim. kysymällä onko koneen transponder (toisiotutkavastaaja) päällä.

Malagasta Helsinki-Vantaalle matkalla ollut FIN 2162 oli samanaikaisesti lähestymässä lounaasta. APP:n tarkoitus oli johtaa se tutkalla lähestymään vasemman kautta kiitotietä 15. APP oli antanut FIN2162:lle ohjaussuunnan 065° ja oli selvittänyt sen 5000 jalkaan QNH:lla 994 hPa.

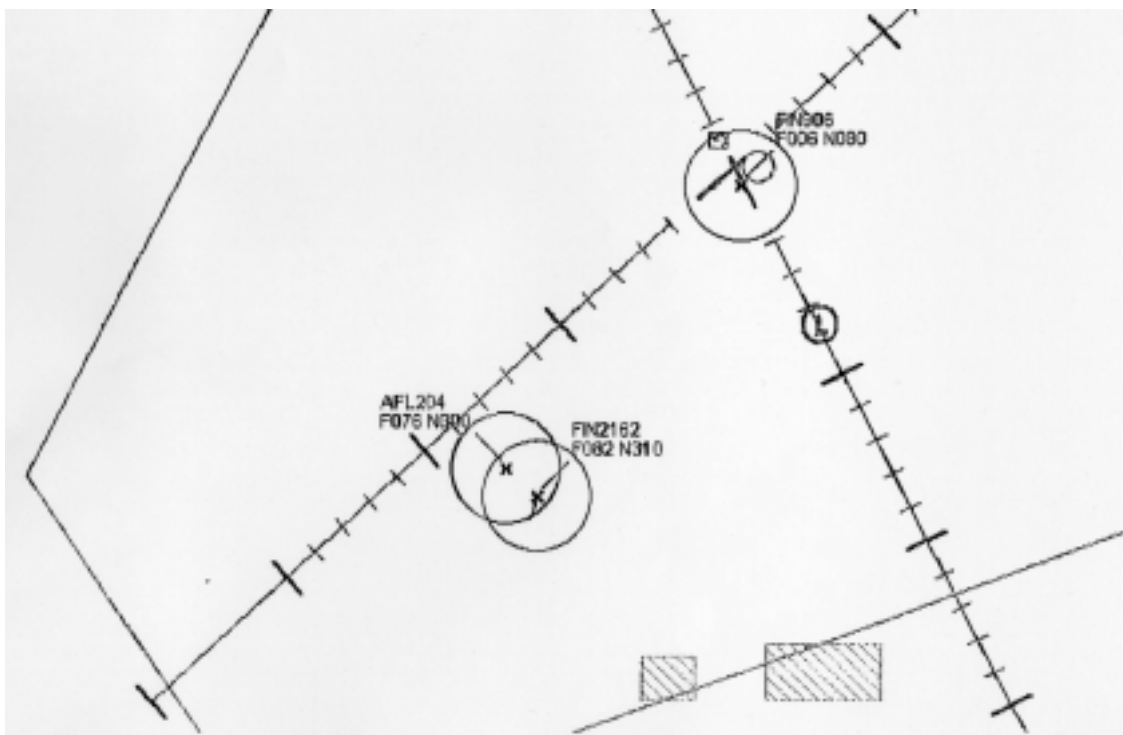
Kun AFL204 ei tullut tutkalla näkyviin DEP ja APP koordinoivat lähtevää ja tulevaa liikennettä ja tekivät uuden liikennesuunnitelman. He sopivat, että FIN2162 johdetaan oikean kautta kiitotielle 15 ja AFL204 otetaan sen ohi alapuolelta.

APP antoi FIN2162:lle uuden korkeusselvityksen lentopinnalle 80. FIN2162 oli tällöin lentopinnalla 100 tavallista loivemmassa liu'ussa, koska se lensi jäätävissä olosuhteissa ja joutui jäänehkäisyn vuoksi käyttämään normaalia suurempaa tehoa moottoreissa.

DEP selvitti AFL204:n samanaikaisesti vasemman kautta suoraan kohti PVO VOR-majakkaa ja nousemaan lentopinnalle 70. AFL204 kuittasi selvityksen, mutta ei ilmoittanut jättävänsä 4000 ft:n korkeutta. DEP kysyi hetkeä myöhemmin AFL204:n korkeutta. Kone ilmoitti olevansa FL50 nousussa FL:lle 70. Minuuttia myöhemmin AFL204 ilmoitti säilyttävänsä FL 70:aa, mutta ei edelleenkään näkynyt tutkalla. Klo 16.45.20 DEP pyysi AFL204:ää ilmoittamaan HEL VOR-majakkan radiaalini 180 ohituksen.

APP antoi klo 16.45.10 FIN2162:lle uuden ohjaussuunnan 360° ja käski uudelleen konetta säilyttämään FL 80:n, kun saavuttaa sen. Kone kuittasi selvityksen ja ilmoitti saavuttavansa FL 80.

AFL204 tuli näkyviin Helsingin lennonjohdon tutkien näytöllä klo 16.45.56. Se oli noin puoli merimailia FIN2162:sta etuvasemmalla ja tutkanäytön mukaan sen korkeus oli FL 76. Koneiden lentosuunnat leikkasivat toisensa lähes 90° kulmassa.



Kuva 2. Helsingin lennonjohdon ensimmäinen tutkahavainto AFL204:stä.

DEP ei ilmoittanut AFL204:lle väärästä lentokorkeudesta. FIN2162:n korkeudeksi tutka näytti tällöin FL 82. FIN 2162 sai samanaikaisesti TCAS:n väistökäskyn liikenteestä, joka oli 500 ft sen alapuolella vaakalennossa. Ohjaajat totesivat, että tarvetta väistön ei

ole, koska toinen kone oli vaakalennossa. Muutaman sekunnin kuluttua TCAS ilmoitti tilanteen olevan ohi: *"Clear of conflict"*. Aikaisempaa havaintoa liikenteestä ei TCAS ollut antanut. Kumpikaan lennonjohtaja ei ehtinyt varoittaa lentomiehistöjä tilanteesta. AFL204:n toisiotutkatieto tuli samanaikaisesti näkyviin myös kahden Etelä-Suomen aluelennonjohdon tutkan näytöllä sekä kolmella Ilmavoimien tutkan näytöllä. Mikään näistä järjestelmistä ei ollut saanut AFL204:n toisiotutkavastausta tätä aikaisemmin. Kone oli kuitenkin näkynyt Ilmavoimien ensiötutkien (primääri) näytöllä lentoonlähdistä alkaen. Helsingin lennonjohdon primääritutkaa ei ollut tapahtumahetkellä hyväksytty käytettäväksi lennonjohtotyöskentelyssä.

AFL204:n päällikkö on lausunnossaan (liite 1) ilmoittanut, että miehistö asetti korkeusmittarin paineasetuksen standardille *siirtopinnalla (transition level)*. Hän on myös ilmoittanut, että lennon aikana Helsingin TMA:lla heille ei ole huomautettu transponderin toiminnasta eikä selvitetystä lentopinnasta poikkeamisesta. Lentoyhtiö on 22.2.2001 tutkijoille saapuneessa kirjeessään (liite 2) pyytänyt tutkijoita kiinnittämään huomiota yhtiön toimittamaan lennonrekisteröintilaitteen tietoon, jonka mukaan *paineasetus on muutettu QNH (QFE) asetukselta standardiasetukselle siirtokorkeudessa (5100 m)*. Siirtokorkeus, jolla korkeusmittarin asetus Helsinki-Vantaalla pitää vaihtaa nousussa QNH (QFE) asetukselta standardiasetukselle (1013,2 hPa), on 5000 ft (noin 1500 m). Päällikön mukaan kaikki oli sujunut normaalisti. AFL204 oli varustettu länsimaisella TCAS laitteella. Päällikkö ei ole ilmoittanut, että AFL204 olisi saanut TCAS varoituksen FIN2162:sta, vaikka näin olisi pitänyt tapahtua, mikäli AFL204:n transponderiin perustuva TCAS oli toiminnassa.

AFL204:ssä oli normaalin viiden sijasta kuuden hengen ohjaamomiehistö, koska kyseessä oli radio-operaattorin tarkastuslento. Lentoyhtiön toimintamenetelmien mukaan radio-operaattorin tehtäviin kuuluu muiden tehtävien ohella ohjaamon tarkistuslistojen lukeminen. Lentoyhtiön ilmoituksen mukaan koneessa ollut toinen kapteeni istui tapahtumahetkellä matkustamossa ja muu miehistö oli normaalipaikoillaan, koneen päällikkö istui ohjaamon vasemmanpuoleisella ohjaajanistuimella.

Lentokoneet olivat sivuutushetkellä lähes päällekkäin, AFL204 vähän FIN2162:n etupuolella. AFL204 ilmoitti klo 16.47.10 HEL VOR:n radiaalin 180 ohituksen lentäen tutkanäytön mukaan FL 75. DEP antoi sille selvityksen nousta lentopinnalle 150. APP antoi FIN2162:lle ohjaussuunnan 330°, selvitti sen uudelleen 5000 jalkaan QNH:lla 994 ja luovutti koneen tulotutkan (ARR) johdettavaksi lähestymään kiitotietä 15.

### 1.1.1 Lentokoneiden katoaminen tutkanäytöltä

Helsingin lennonjohto toimitti muun tutkintamateriaalin yhteydessä luettelon, jonka mukaan aikavälillä 3.11.2000-15.12.2000 ei 11 venäläisvalmisteista liikennelentokonetta ollut näkynyt normaalisti Helsingin lennonjohdon tutkanäytöllä. Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosasto ilmoitti 11.1.2001 julkisuudessa, että myöskin muualla valmistettuja lentokoneita on kadonnut tutkanäytöltä, mutta ei ilmoittanut asiasta Onnettomuustutkimakeskukselle. Lennonvarmistusosasto oli laatinut 20.11.2000 Lentoturvallisuushallinnolle luettelon, jossa oli yhteensä 41 tapausta elokuusta 2000 alkaen. Lennonvarmistusosasto oli määrittänyt näistä viisi lentokoneen transpondervioiksi. Lopuista tapauksista 25 koski venäläisvalmisteisia koneita ja 11 länsimaisia. Tutkijat saivat tämän luettelon käyttöönsä 1.2.2001.

Helsingin lennonjohdossa otettiin tutkijoiden pyynnöstä tammikuussa 2001 käyttöön uudistettu lomake tutkalta katoamisten tarkempaa raportointia varten. Tammikuussa 2001 ilmoitettiin yhteensä 19 tapausta, joissa 17:ssä oli kyseessä venäläisvalmisteinen kone ja kahdessa länsimaista valmistetta oleva.

Tutkijoiden tietoon on tullut aikaväliltä 1.8.2000-31.1.2001 yhteensä 63 tapausta, joissa lentokoneen näkymisessä Helsingin lennonjohdon tutkassa on ollut ongelmia. Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosasto määrittä näistä viisi lentokoneen transponderviaksi. Venäläisvalmisteisen liikennelentokoneen tutkassa näkymisessä on ollut ongelmia 45 kertaa ja 13:ssa tapauksessa on kyseessä ollut länsimaista valmistetta oleva lentokone, joista osa vanhemmalla transponderilla varustettuja pienkoneita. Venäläisvalmisteisista koneista on 19 ollut Aeroflotin T154 kokeita ja yksi IL62M (15.12.2000), Pulkovo Aviation Enterprises lentoyhtiön T 134 koneita on ollut 17 ja yksi T154. Loput seitsemän konetta ovat olleet muiden yhtiöiden T134, YK40, IL62M ja IL76 konetyyppejä.

Tutkijoille on lennonjohtohenkilöstön taholta kerrottu, että mahdollisesti kaikkia tapauksia ei ole yllä mainittuihin luetteloihin kirjattu. Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosaston sisäisessä poikkeama- ja havaintoilmoitusjärjestelmässä (PHI) on raportoitu tutkijoiden tiedossa aikaväliltä 1.8.2000-31.1.2001 olevista 63:sta tapauksesta on ainoastaan kuusi.

### 1.1.2 Aeroflotin käyttämät transponderit

Aeroflot on ilmoittanut käyttävänsä koneissaan seuraavaa transpondervarustusta:

- IL62M koneissa Collinsin valmistama moodeilla A&C ja S toimiva transponder
- T154M koneista 11:ssä moodeilla A&C ja S toimiva Collinsin TCAS II laite ja kymmenessä koneessa moodeilla A&C moodeilla toimiva venäläisvalmisteinen CO-72M laite
- T134A koneissa moodeilla A&C toimiva venäläisvalmisteinen COM-64 laite.

Pulkovo Aviation Enterprises on ilmoittanut, että heidän T134 koneissaan ja osassa T154 koneita on moodeilla A&C toimiva transponder ja osassa T154 koneita Honeywellin valmistama moodilla S toimiva laite.

Aeroflot tarkasti 15.12.2000 tapahtuneen vaaratilanteen jälkeen koneyksilön RA86532 transponderin ja totesi sen toimivan normaalisti.

## 1.2 Perustiedot

### 1.2.1 Ilma-alukset

AFL204 oli Iljushin IL62M, 132-matkustajapaikkainen, neljällä suihkumootorilla varustettu liikennelentokone.

FIN2162 oli MD-83, 156-matkustajapaikkainen, kahdella suihkumootorilla varustettu liikennelentokone.

### 1.2.2 Lentojen tyypit

AFL204 oli aikataulun mukaisella reittilennolla Helsinki-Vantaalta Moskovaan. FIN2162 oli tilauslennolla Malagasta Helsinki-Vantaalle.



### 1.2.3 Henkilömäärä

Lentokoneissa oli yhteensä 230 matkustajaa ja 17 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

#### Aeroflot 204:n ohjaamomiehistö

- Ilma-aluksen päällikkö:** Mies, 48 v
- Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 1.6.2001 saakka
- Lääketieteellinen kelp.tod: Voimassa 1.6.2001 saakka
- Kelpuutukset: IL62M päällikkö, IL62M kouluttaja, CAT II kelpuutus
- Päällikön kokonaislentokokemus oli 11310 tuntia, josta IL62:lla 4300 tuntia.
- Ilma-aluksen kapteeni:** Mies, 55 v
- Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 15.1.2002 saakka
- Lääketieteellinen kelp.tod: Voimassa 15.1.2002 saakka
- Kelpuutukset: IL62M päällikkö, IL62M kouluttaja, CAT II kelpuutus
- Kapteenin kokonaislentokokemus oli 19917 tuntia, josta IL62:lla 7620 tuntia. Kapteeni oli lennolla ylimääräisenä miehistönjäsenenä ja istui tapahtumahetkellä matkustamossa.
- Ilma-aluksen perämies:** Mies, 42 v
- Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 1.3.2001 saakka
- Lääketieteellinen kelp.tod: Voimassa 17.1.2002 saakka
- Kelpuutukset: IL62M perämies, CAT II kelpuutus
- Perämiehen kokonaislentokokemus oli 9026 tuntia, josta IL62:lla 4950 tuntia.
- Ilma-aluksen navigaattori:** Mies, 45 v
- Lupakirjat: Navigaattori, voimassa 28.4.2001 saakka
- Lääketieteellinen kelp.tod: Voimassa 28.4.2001 saakka
- Kelpuutukset: IL62M, CAT II kelpuutus
- Navigaattorin kokonaislentokokemus oli 10910 tuntia, josta IL62:lla 3350 tuntia.



**Ilma-aluksen radio-operaattori:** Mies, 41 v

Lupakirjat: Ilmailuradio operaattori, voimassa 3.11.2001 saakka

Lääketieteellinen kelp.tod: Voimassa 3.11.2001 saakka

Kelpuutukset: Pohjois-Atlantin MNPS-alue hyväksyntä

Radio-operaattorin kokonaislentokokemus 4250 tuntia. Kyseessä oli hänen tarkastuslentonsa IL62M kelpuutuksen saamiseksi.

**Ilma-aluksen lentomekaanikko:** Mies, 55 v

Lupakirjat: Lentomekaanikko, voimassa 11.8.2001 saakka

Lääketieteellinen kelp.tod: Voimassa 11.8.2001 saakka

Kelpuutukset: IL62M flight engineer, Flight engineer kouluttaja

Lentomekaanikon kokonaislentokokemus oli 13480 tuntia, josta IL62:lla 6243 tuntia.

#### **Finnair 2162:n ohjaamomiehistö**

**Ilma-aluksen päällikkö:** Mies, 45 v

Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 19.3.2005 saakka

Lääketieteellinen kelp.tod: JAR 1, voimassa 19.9.2001 saakka

Kelpuutukset: MD80 päällikkö, A300 perämies, DC8 2-perämies

Päällikön kokonaislentokokemus oli 12794 tuntia, josta MD80:llä 3565 tuntia.

**Ilma-aluksen perämies:** Mies, 31 v

Lupakirjat: Ansiolentäjä, voimassa 28.4.2005 saakka

Lääketieteellinen kelp.tod: JAR 1, voimassa 28.4.2001 saakka

Kelpuutukset: MD80 perämies, SF34 perämies

Perämiehen kokonaislentokokemus oli 3273 tuntia, josta MD80:llä 1590 tuntia.

#### **Lennonjohtajat**

**Lähtötutkalennonjohtaja:** Mies, 33 v

Lupakirjat: Lennonjohtaja, voimassa 19.10.2002 saakka, purjelentäjä ja yksityislentäjä, voimassa 19.10.2005 saakka

Lääketieteelliset kelp.tod: FIN 1 ja JAR 2, voimassa 19.10.2002 saakka

Kelpuutukset: Lähestymislennonjohto EFHK, lähestymisaluetutka EFHK ja lähilennonjohto EFHK, voimassa 19.10.2002 saakka.

**Lähestymistutkalennonjohtaja:** Mies, 33 v



Lupakirjat:	Lennonjohtaja, voimassa 22.11.2001 saakka
Lääketieteellinen kelp.tod:	Lääkärintarkastus 22.11.1999
Kelpuutukset:	Lähestymislennonjohto EFHK, lähestymisaluuetutka EFHK ja lähilennonjohto EFHK.

### 1.2.8 Sää

Suomen lounaispuolella oli matalapaine. Helsingin alueella vallitsi heikko kaakkoistuuli. Keskipilvisyydessä esiintyi ajoittaisia sadekuuroja ja paikoitellen kohtalaista jäätämistä.

Helsinki-Vantaan sää 15.12.2000:

METAR klo 16.20: Tuuli 140° 6 kt, pilvet sct 800 ft bkn 1500 ft, lämpötila +6°C, kastepiste +4°C, QNH 994, ei odotettavissa muutoksia.

METAR klo 16.50: Tuuli 160° 8 kt, tuulen suunta vaihtelee 130°-280°, pilvet few 800 ft bkn 1700 ft bkn 2100 ft, lämpötila +6°C, kastepiste +4°C, QNH 995, ei odotettavissa muutoksia.

### 1.2.9 Massa ja massakeskiö

AFL204:n massa oli noin 105500 kg ja FIN2162:n massa noin 55800 kg. Molempien koneiden massakeskiö oli sallitulla alueella. Lentokoneissa oli polttoainetta yhteensä noin 25500 kg.

## 1.3 Tutkimukset

### 1.3.1 Yleistä

Tutkinta-aineisto käsittää FIN2162:n päällikön ja DEP sekä APP lennonjohtajien tekemät vaaratilanneilmoitukset, otteet Helsinki-Vantaan lennonjohdon päiväkirjasta ja lennonjohdon liuskatiedot, Helsingin ja Etelä-Suomen aluelennonjohtojen sekä Ilmavoimien tutkataltointitiedot, FIN2162:n miehistön ja lennonjohtajien kuulemistiedot, radiopuhelinlauhojen taltioinnit sekä asiakirjoista, käsikirjoista ja ohjeista saadut tiedot. Aineistossa on myös Aeroflotin tutkijoille toimittamat tiedot sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman sää-tiedot tapahtuma-ajalta.

Lennonvarmistusopiston tutkakouluttajia ja Helsinki-Vantaan lennonjohdon työpaikkakouluttajia on haastateltu lennonjohtajien tutkakoulutukseen liittyvissä asioissa

Tutkinnassa haastateltiin Ilmailulaitoksen tutka-asiantuntijoita ja Finnairin Avioniikkaosaston transponder/TCAS asiantuntijoita. Ilmavoimat antoi virka-apua tutkatekniikkaan liittyvissä selvityksissä.

Aeroflot toimitti tutkijoiden käyttöön tulkitsemiaan AFL204:n FDR-tietoja (lennonrekisteröintilaitte). Molemmassa lentokoneissa oli moodi S transponderit ja TCAS järjestelmät, mutta niiden tiedot eivät tallennu.

Tutkijat pyysivät Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosastolta lentokoneiden tutkalta kaatoamistapauksiin liittyviä yksityiskohtia tehdyistä PHI-ilmoituksista. Laitoksen laadunvarmistus ja turvallisuuden hallintayksikkö luovutti tutkijoille ilmoitukset kokonaisuudes-

saan. Niistä ei kuitenkaan ollut hyötyä tutkinnassa, koska 63:sta tutkijoiden tietoon tulleesta tapauksesta ainoastaan kuudesta oli tehty PHI-ilmoitus.

### 1.3.2 Radiopuhelinliikenne

Radiopuhelinliikenne on kuunneltu Helsinki-Vantaan lentoaseman taltioinneista. Radio-kuuluvuus oli hyvä ja liikenne oli hoidettu asianmukaisesti. Tapahtumaan liittyvät lentokoneiden ja lennonjohdon väliset keskustelut ovat liitteenä (liite 3)

### 1.3.3 Lennonrekisteröintilaitteet

Aeroflot oli itse purkanut AFL204:n lennonrekisteröintilaitteen tiedot ja lähetti tulkintansa tutkijoille (liite 4). FIN2162:n lennonrekisteröintilaitteen tietoja ei analysoitu.

### 1.3.4 Ohjaamomiehistöjen toiminta

#### IL62M:n ohjaamojärjestelyt ja AFL204:n ohjaamomiehistön toiminta

AFL204:ssä oli kuuden hengen ohjaamomiehistö normaalin viiden sijasta, koska kyseessä oli radio-operaattorille suoritettava tarkastuslento. Esimiesasemassa oleva ohjaaja toimi tällä lennolla tarkastajana ja koneen päällikkönä. Ylimääräisenä miehistön jäsenenä ollut kouluttajakapteeni istui tapahtumahetkellä matkustamossa.

IL62M:ssa on ohjaamon vasemmanpuoleisessa mittaripaneelissa kaksi korkeusmittaria, joista toinen näyttää korkeutta metreinä (m) ja toinen jalkoina (ft). Ohjaamon oikeanpuoleisessa mittaripaneelissa on kaksi korkeusmittaria, jotka molemmat näyttävät korkeutta metreinä. Kaikissa metrejä näyttävissä korkeusmittareissa ilmanpaineasetuksen yksikkö on elohopeamillimetri (mmHg). Jalkoja näyttävässä korkeusmittarissa on kaksi ilmanpaineasetusta näyttävää ikkunaa, toisessa yksikkö hectopascal/millibaari (hPa/mbar) ja toisessa elohopeatuuma (inHg).

Lentoyhtiön noudattamien menetelmien mukaan metriset korkeusmittarit ovat maassa Helsinki-Vantaalla QFE asetuksella (näyttävät korkeutta 0 m) ja jalkoja näyttävä korkeusmittari on QNH asetuksella (näyttää korkeutta merenpinnasta, asematasolla noin 160 ft). Lentoonlähdön jälkeen metriset mittarit näyttävät korkeutta lentokentän pinnasta ja jalkoja näyttävä mittari korkeutta keskimääräisestä merenpinnasta. Helsinki-Vantaan lähestymisalueella (TMA) kaikki korkeudet ilmoitetaan korkeutena merenpinnasta (QNH), korkeusyksikkönä käytetään jalkoja ja ilmanpaineyksikkönä hectopascalialia (hPa). Siirtokorkeuden ja siirtopinnan yläpuolella käytetään lentopintoja perustuen korkeusmittarin ilmanpaineasetukseen 1013,2 hPa.

AFL204 sai lennonjohdolta tavanomaisen käynnistyslupan ja lennonjohtoselvityksen, jonka mukaan sen tuli aluksi seurata vakiolähtöreittiä Porvoo kolme bravo (PVO 3B). AFL204 sai klo 16.40.40 TWR:lta lentoonlähdtöluvan ja otti lentoonlähdtön jälkeen vakiolähtöreittiin sisältyvän ohjeen mukaisesti radiolla yhteyden Helsingin tutkaan (DEP), joka vastasi yhteydenottoon ainoastaan koneen kutsumerkillä "Aeroflot 204". AFL204 ilmoitti klo 16.42.00 lähestyvänsä vakiolähtöreitin alkunousukorkeutta 4000 ft. DEP käski koneen säilyttää tämän korkeuden. DEP antoi klo 16.43.00 koneelle selvityksen vasemman kautta suoraan kohti PVO VOR-majakkaa FL:lle 70. AFL204 kuittasi selvityksen, mutta ei ilmoittanut jättävänsä 4000 ft:n korkeutta. DEP kysyi koneen korkeutta, jolloin AFL204 ilmoitti olevansa FL 50 nousussa FL:lle 70, jonka saavuttamisen kone ilmoitti



klo 16.44.00. AFL204 ilmoitti klo 16.47.10 DEP:in pyytämän HEL VOR:n radiaalinen 180 ohituksen, jolloin kone sai selvityksen FL:lle 150 ja minuuttia myöhemmin selvityksen suoraan GOGLA ilmoittautumispaikalle.

Ohjaamomiehistöllä oli mahdollisuus käyttää jalkoja näyttävää korkeusmittaria suoraan vakiolähtöreitin alkunousukorkeuden 4000 ft määrittämiseen. QNH korkeusmittarin asetukseen perustuvan, jalkayksikössä ilmoitetun selvityskorkeuden määrittäminen metrisestä korkeusmittarista edellytti muuntotaulukkojen käyttämistä. Kun AFL204 selvitetiin FL:lle 70, näkyi lentopinta suoraan jalkoja näyttävästä korkeusmittarista, mikäli sen ilmanpaineasetus oli siirtokorkeuden yläpuolella säädetty standardille 1013,2 hPa. Lentopinnan 70 määrittäminen metrisestä korkeusmittarista edellytti muuntotaulukon käyttämistä ja korkeusmittarin paineasetuksen säätämistä standardille 760 mmHg.

AFL204:n FDR:n tiedoista käy ilmi, että ohjaamon vasemman puoleisen mittariston metrisen korkeusmittari on asetettu standardiasetukselle, mutta jalkoja näyttävän korkeusmittarin paineasetusasetus ei rekisteröintilaitteen tulosteesta näy.

Transponder/TCAS laitteiden käyttöpaneelit ovat IL62M:ssa ohjaamon vasemmassa seinässä suunnilleen vasemmanpuoleisen ohjaajan olkapään tasalla. Laitteiston sijainnista johtuen vasemmanpuoleisen ohjaajan lisäksi muilla ohjaamomiehistön jäsenillä ei ole esteetöntä näkyvyyttä kyseiseen paneeliin eivätkä he pysty sitä normaalilta paikaltaan käyttämään. Lentoyhtiön IL62M:n operoinnissa noudattamien toimintamenetelmien mukaan transponder/TCAS kytketään päälle juuri ennen lento-ohjelmointia. Radiooperaattori lukee tarkistuslistasta asianomaisen kohdan, ja päällikkö vastaa laitteen kytkemisestä toimintaan. Tässä tapauksessa mikään koneen lentoa seuranneesta seitsemästä tutkasta eikä myöskään FIN2162:n TCAS vastaanottanut AFL204:n transponderin vastausignaalia ennen kuin muutama sekunti ennen koneiden ohitusta klo 16.45.56. AFL204:n päällikkö ei ole ilmoittanut TCAS varoituksesta. Moodilla S toimivat transponder/TCAS järjestelmät ovat muiden lentoyhtiöiden kokemuksen mukaan olleet hyvin toimintavarmoja. Toimintahäiriöitä on raportoitu vähemmän kuin yksi 10000 lentotuntia kohti. Raportoiduissakin tapauksissa noin puolessa on laite todettu teknisessä tarkastuksessa täysin toimintakuntoiseksi.

### **FIN2162:n ohjaamomiehistön toiminta**

Perämies ohjasi konetta ja päällikkö toimi monitoroivana ohjaajana sekä hoiti radiopuhelinliikenteen. FIN2162 otti klo 16.41.20 yhteyden APP:een lentopinnalla 175 vähän ennen KENON tuloporttia. APP antoi koneelle selvityksen 5000 ft:aan korkeusmittarin asetuksella 994 hPa QNH ja ohjaussuunnan 065° sekä käski pitämään yllä suurta nopeutta. Lisäksi lennonjohtaja ilmoitti, että FIN2162 tullaan johtamaan ILS-lähestymiseen kiitotielle 15 vasemman kierroksen kautta. Ohjaajat asettivat korkeusmittareihinsa QNH asetuksen, koska korkeusselvitys oli siirtopinnan alapuolelle.

Pilvessä esiintyi jäätämistä, josta syystä ohjaajat joutuivat pitämään moottoreissa vähän tyhjäkäyntiä suurempaa tehoa jäänehkäisyn vuoksi. Tällöin koneen vajoamisnopeus pieneni. Ollessaan 10000 ft:n korkeudessa ohjaajat saivat klo 16.43.00 APP:lta uuden selvityksen FL:lle 80 ja ohjaussuunnan 050°. Ohjaajat vaihtoivat korkeusmittarin asetuksen takaisin standardille. Lentopinnalla 90 APP antoi ohjaussuunnan 360° ja varmisti, että FIN 2162 säilyttää FL80:n kun saavuttaa pinnan. Kun ohjaajat klo 16.47.00 kuittasi-

vat APP:n antaman uuden ohjaussuunnan 330°, he ilmoittivat vähän aikaisemmin saaneensa TCAS varoituksen 500 ft alapuolellaan lentäneestä koneesta.

### 1.3.5 Lennonjohtotoiminta

Lennonjohtajat olivat vuorolistan mukaisessa vuorossa Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohdossa. Liikenne ei ollut kovin vilkasta, mutta kaikki kolme työpistettä (APP, ARR ja DEP) olivat auki ja miehitettyinä.

DEP huomasi, että AFL204 ei näy lentoonlähdön jälkeen tutkassa. Hän sai myös TWR:n ilmoituksen asiasta. Kun AFL204 kutsui DEP:a lennonjohtaja vastasi sille ainoastaan kutsumerkillä "Aeroflot 204". Hän jätti AFL204:n alkunousukorkeudelle 4000 ft ja antoi sen jatkaa vakiolähtöreittiä PVO 3B (katso kuva 1). DEP ei pyytänyt AFL204:ää tarkistamaan transponderiaan eikä ilmoittanut koneelle, että se ei näy tutkassa.

APP johti samanaikaisesti lounaasta lähestyvää FIN2162:ta, jolle se oli antanut selvityksen 5000 ft:n korkeuteen QNH:lla 994 ja ohjaussuunnan 065° sekä ilmoittanut, että kone johdetaan tutkalla vasemman kautta lähestymään kiitotietä 15. Tulevan koneen tutkareitti oli suunniteltu vakiolähtöreittiin PVO 3B nähden siten, että koneet voitaisiin selvittää jatkuvaan liukuun ja nousuun ilman vaakalentoa välikorkeuksissa.

Kun AFL204 ei näkynyt tutkassa, päätti APP, joka toimi liikenteen koordinaattorina, muuttaa FIN2162:n reittiä niin, että kone tuotaisiin oikean kierroksen kautta kiitotielle 15. Hän muutti FIN2162:n korkeus selvityksen FL:lle 80 ja antoi ohjaussuunnan 050°. Hän ei ilmoittanut koneelle, että lähestyminen muuttuu oikeanpuoleiseksi eikä kuljettavaa matkaa, joka lyheni merkittävästi. Hän ei myöskään informoinut FIN2162:ta alapuolella lentävästä, tutkassa näkymättömästä AFL204:stä.

APP ja DEP sopivat, että DEP selvittää AFL204:n FL:lle 70 ja käännättää sen vakiolähtöreitiltä suoraan kohti PVO VOR-majakkaa, jotta muuta liikennettä voitaisiin selvittää lähtöön Helsinki-Vantaalta. Lennonjohto pyysi AFL204:ää, joka ei vielä näkynyt tutkassa, myös ilmoittamaan HEL VOR:n radiaalin 180 ohituksen, jotta FIN2162:n ja AFL204:n ohitus saataisiin määritettyä ja AFL204 selvitettyä nousemaan sovittuun rajanylityskorkeuteen.

DEP rajoitti APP:n kehotuksesta lähtevää liikennettä kunnes AFL204 oli ilmoittanut läpäisevänsä FL 50. Lähtevälle liikenteelle tuli tilanteen johdosta myöhästymistä neljä minuuttia.

APP antoi FIN2162:lle ohjaussuunnan 360° klo 16.45.10. Kone ilmoitti tämän sanoman kuittauksen yhteydessä saavuttavansa FL 80.

Kun AFL204 tuli lennonjohtajien tutkanäytöllä näkyviin klo 16.45.56 se oli noin puoli merimailia FIN2162:sta etuvasemmalla. Koneiden lentosuunnat leikkasivat vajaan 90° kulmalla ja tutkan label-tieto näytti AFL204:n korkeudeksi FL 76. Kumpikaan lennonjohtaja ei ehtinyt sanoa koneille mitään ennen niiden ohitusta. FIN2162 ilmoitti APP:lle klo 16.47.00 saamastaan TCAS varoituksesta. APP ilmoitti koneelle todenneensa tilanteen tutkalta.

DEP ilmoitti AFL204:lle ohituksen tapahduttua tutkayhteydestä, mutta ei ilmoittanut, että kone oli C mooditiedon perusteella väärällä korkeudella eikä pyytänyt sitä tarkistamaan



korkeusmittariasetustaan. DEP selvitti AFL204 nousemaan lentopinnalle 150 ja hetkeä myöhemmin GOGLA menoportille.

### 1.3.6 Tutkalennonjohtajien ohjeistus ja koulutus

Suomen Ilmailukäsikirjan (AIP) kohdassa ENR 1.6-4 luku 5. Toisiovalvontatutka, kohdassa 5.1. on annettu seuraava ohje:

*Ilma-aluksien tulee olla varustettu toimintakuntoisella transponderilla lennettäessä seuraavissa ilmatilan osissa:*

- a. Suomen lentotiedotusalueella lentopinnalla 95 tai sen yläpuolella
- b. Helsingin lähestymisalueella (TMA)
- c. Helsingin lähialueella (CTR)

*Transponderin tulee olla varustettu moodilla A (4096 koodia), sekä moodilla C (automaattinen korkeustiedon lähetys).*

Poikkeuksia yllämainituista vaatimuksista voi Ilmailulaitos myöntää hakemuksesta lyhytaikaista lentotoimintaa varten.

Lennonjohtajan käsikirjan (LJKK) luvussa 5 kohdassa 1.5.1.2 SSR-tutkatunnistus on kohdassa D annettu seuraava ohje:

*SSR-tutkatunnistus on tehtävä toteamalla ilma-aluksen tunnistus labelista tutkanäytöltä.*

Saman kohdan huomautuksessa 2 todetaan:

*Kun ilma-alukselle on määrätty erillinen koodi, on ensitilassa tarkistettava, että ohjaajan asettama koodi ja lennolle määrätty koodi ovat identtisiä. Vasta tämän tarkistuksen jälkeen voidaan erillistä koodia pitää tunnistuksen perustana.*

Luvussa 2.4.5 Tutkapalvelun keskeytyminen tai päättäminen, ensimmäisessä kappalessa todetaan:

*Ilma-alukselle, jolle on ilmoitettu, että sille annetaan tutkaan perustuvaa lennonjohtopalvelua, pitää välittömästi ilmoittaa kun, mistä syystä tahansa, tutkaan perustuvan lennonjohtopalvelun antaminen keskeytyy tai päätetään.*

Lennonjohtopalvelun Helsinki-Vantaan lähestymisalueella (TMA) voidaan katsoa perustuvan tutkapalveluun, sillä AIP:ssa julkaistuissa vakioilähtöreittien ohjeissa mainitaan: *When airborne, contact immediately Helsinki radar 119.100 MHz.*

Tutkijoiden ja lennonvarmistusopiston tutkakouluttajien sekä Helsinki-Vantaan lennonjohdon työpaikkakouluttajien välisissä keskusteluissa on todettu, että tilanne, jossa ilma-alus ei näy tutkassa kuuluu opetusohjelmassa erikoistilanteisiin. Tutkakurssin lyhyestä kestosta ja tiivistä opetusohjelmasta johtuen kaikille koulutettaville ei harjoitusohjelmaan ole voitu sisällyttää tämänkaltaista erikoistilannetta. Asia on käyty läpi kaikille koulutettaville teoriaopetuksen yhteydessä sekä yhteisenä jälkikäsitteilynä, kun tällainen tilanne on harjoituksessa esiintynyt. Kelpuutusharjoittelun osalta asia on samalla tavalla. Toimenpiteet tällaista tilannetta varten voidaan käydä ennalta läpi teorian osalta. Jos koulutuksen aikana sattuu tilanne, jossa ilma-alus ei näy tutkassa, työpaikkakouluttaja neuvoo ja

ohjaa koulutettavaa tarvittaessa käytännön toimenpiteissä. On kuitenkin mahdollista, että harjoitusjakson aikana ei tällaista tilannetta esiinny.

Toimittaessa lähestymisalueella ilman primääritutkaa tämänkaltaisten tilanteiden hallinta on ehdottoman välttämätöntä. Menetelmäporrastus on keino hoitaa liikennettä ilman tutkaa, mutta tutkalennonjohtoon perustuvassa ympäristössä se on varajärjestelmä ja aiheuttaa myöhästymisiä sekä liikenteen ruuhkautumista.

Kertauskoulutuksessa on samankaltainen tilanne kuin tutkaperuskursseilla. Koulutettaville ei ole mahdollisuutta järjestää kattavaa erikoistilanteiden kertausta johtuen henkilö-, aika- ja taloudellisten resurssien niukkuudesta.

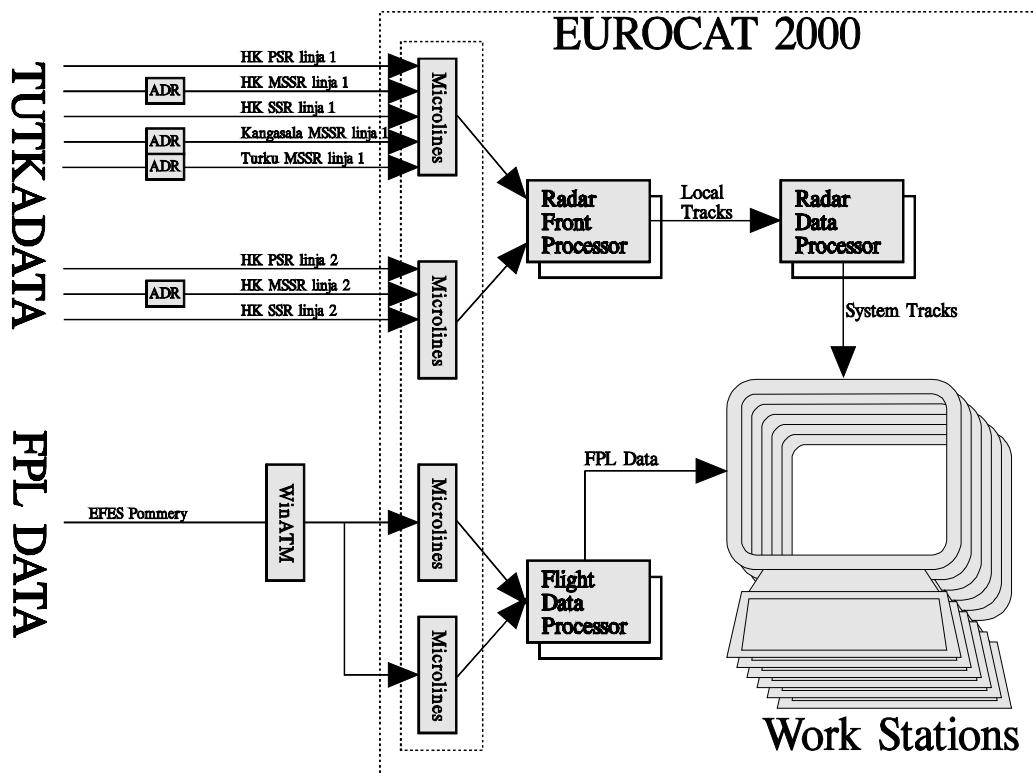
### 1.3.7 Helsingin lennonjohdon tutkajärjestelmä

Tapahtumahetkellä Helsinki-Vantaan lennonjohdon tutkajärjestelmään syöttivät tutka tietoa lentokenttäalueella sijoitetut MSSR- ja SSR-tutkat.

Jotta ilma-alus näkyisi näiden tutkien näytöllä, pitää tutkan saada lähettämiinsä kyselyihin ilma-aluksen transponderilta ennalta määrätyt kriteerit täyttävä vastausryhmä. Tästä vastausryhmästä tutkan oma *plot-extractor* muodostaa plotin, joka syötetään Eurocat 2000 esitysjärjestelmään. (Plot on tutkan hyväksymä maalitieto). Plotit prosessoidaan Eurocat 2000 järjestelmässä näyttölaitteelle. Järjestelmä on otettu käyttöön toukokuussa 2000. Vastaavanlainen järjestelmä on käytössä Etelä- ja Pohjois-Suomen aluelennonjohdoissa sekä Rovaniemen lähestymislennonjohdossa. Tutkilta tulevat plotit prosessoidaan Eurocat 2000 järjestelmässä *trackeiksi* ja esitetään sen jälkeen lennonjohdon näyttölaitteilla. (Track on ilma-aluksen prosessoitu paikkatieto). Esitysjärjestelmään syötetään myöskin aluelennonjohdon Pommery lentosuunnitelmajärjestelmästä tiedot lennoista. Pommeryn tiedot käsitellään ensin WinATM järjestelmässä. Tiedot syötetään sen jälkeen Eurocat 2000:n lentotietoprosessoriin, joka tuottaa tiedot lennoista työpisteiden näyttöruuduille sekä yhdistää lentosuunnitelmatiedot ja tutkatiedot keskenään.

Lennonjohdon tutkatieto uusiutuu neljän sekunnin välein, tutkan antenni pyörii 15 kierosta minuutissa. Jotta tutkan näyttöalueella oleva ilma-alus tulisi näkyviin lennonjohdon työpisteen näyttöruudulla tarvitaan ilma-aluksen transponderista kolme peräkkäisten tutkan antennipyörähdysten aikana vastaanotettua virheetöntä vastausta. Mikäli tutkassa näkyvän ilma-aluksen transponderin yksi vastaus ei ole hyväksyttävä, järjestelmä laskee ilma-alukselle arvosijainnin, joka on näyttöruudulla esitetty erilaisella symbolilla. Mikäli seuraava transponderin vastaus on hyväksyttävä, ilma-alus näkyy normaalisti tutkanäytöllä. Mikäli sen sijaan ilma-aluksen transponderin vastaus jää saamatta kolmen peräkkäisen tutkan antennin pyörähdysten aikana, ilma-aluksen symboli häviää tutkanäytöltä, ja kolme peräkkäistä hyväksytyä transpondervastausta vaaditaan, jotta ilma-alus näkyisi uudelleen tutkassa.

## EUROCAT 2000 PERIAATEKUVA



Kuva 3. Helsingin lennonjohdon tutkan esitysjärjestelmä Eurocat 2000.

SSR-tutkassa on ajoittain esiintynyt lentokenttäalueella olevista rakennuksista aiheutuneita häiriöitä. Tästä syystä lennonjohto jätti SSR:stä saatavan tutkatiedon pois käytöstä kesällä 2000. Tällöin toimittiin ainoastaan MSSR-tutkan tiedon varassa. SSR-tutka kytkettiin uudelleen järjestelmään 15.10.2000.

Primääri- eli ensiotutkaa ei tapahtuman aikaan 15.12.2000 ollut hyväksytty käytettäväksi lennonjohdon tutkajärjestelmässä. Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinto hyväksyi viranomaisena primääritutkan suoritettujen teknisten toimenpiteiden jälkeen käyttöön otettavaksi 15.1.2001. Tutka kytkettiin järjestelmään 16.1.2001.

ICAO:n suosituksen mukaan lähestymistutkapalvelua antava lennonjohtoelin voi toimia ilman primääritutkaa edellyttäen, että siviili-ilmailuviranomainen on hyväksynyt tarkoitukseen käytettävät toisiotutkat (SSR/MSSR).

### 1.3.8 Lentokoneiden transponderien ominaisuuksista

Sekä AFL204:ssä että FIN2162:ssa oli moodi S transponder. Tämän tyyppiset laitteet ovat hyvin toimintavarmoja. Niissä ei ole mekaaniselle kulumiselle alttiita osia. Laitteille ei ole määritetty kalenteriaikaan tai käyttöaikaan perustuvia käyttöjaksoja, vaan ne ovat asennettuna ilma-aluksessa niin kauan kuin ne toimivat virheettömästi. Ylläpitohuolloksi on määrätty laitteen toimintatarkastus kahden vuoden välein.

Vanhemmissa moodi A&C transpondereissa on esiintynyt kulumisesta aiheutuneita viikoja. Eräässä Ranskassa tehdyssä otannassa noin 20% kaupallisessa liikenteessä käytetyistä, kahden vuoden käyttöajan jälkeen määräaikaishuoltoon tulleista A&C transpondereista ei täytännyt kansainvälisesti sovittuja vaatimuksia. On todettu, että kuluminen huonontaa transponderin vastauspulssin laatua ja vaikuttaa transponderille tulevien kyselypulssien vastaanottokykyyn. On myös esitetty arveluja, että lähellä MSSR tutkan antenna, jossa tutkan lähettämä pulssi on voimakas, tällainen vanhempi moodi A&C transponder saattaa "tukkeutua". Tällöin transponder ei pysty erottelemaan niitä kyseilyitä, joihin sen pitää vastata muista kyselyistä eikä tästä syystä yritäkään vastata tutkan kyselyyn.

### 1.3.9 MSSR/SSR tutkien ja transponderin yhteensopivuus

Frankfurtin alueella syksyllä 2000 tehdyssä saksalaisessa tutkimuksessa on todettu, että noin kerran tunnissa todetaan transponderin vastauspulsseja, jotka eivät täytä sovittuja ICAO:n laatuvaatimuksia. On todettu, että eri tutkat käsittelevät näitä huonolaatuisia vastauspulsseja eri tavoin. Jotkut tutkat hyväksyvät sellaisia pulsseja, joita toiset eivät hyväksy. Periaatteessa olisi mahdollista laajentaa vastauspulssit poimivan tutkan extractorin hyväksymisaluetta, mutta tällöin toimittaisiin muille lennonvarmistuslaitteille määritellyllä taajuusalueella, jolloin esimerkiksi DME (etäisyydenmittauslaite) voisi häiritä tutkaa tai päinvastoin. Muita kriteerejä höllennettäessä vääristyneiden ja väärää tietoa sisältävien vastausten hyväksymisen riski kasvaa. Tästä syystä uudet MSSR-tutkat on säädetty tiukasti normin mukaiselle alueelle. On todennäköistä, että nämä tutkat eivät hyväksy sellaisia transponderin vastaussignaaleja, jotka eivät täytä sovittuja ICAO:n laatuvaatimuksia. Tästä syystä myöskään huonoa vastaussignaalia lähettävällä transponderilla varustetut ilma-alukset eivät näy tutkassa.

### 1.3.10 Organisaatiot ja johtaminen

Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosaston johdossa eräät henkilöt eivät olleet selvillä onnettomuustutkintalain sisällöstä ja Onnettomuustutkintakeskuksen nimeämien tutkijoiden valtuuksista. Tämä haittasi tarpeettomasti tutkinta-asiakirjojen saamista ja viivytti tutkintaa sen alkuvaiheessa.

Tutkinta-asiakirjojen saamista haittasi aluksi myös se, että EUROCAT-järjestelmän toimittaja oli edellyttänyt hankintasopimuksessa järjestelmää koskevien teknisten tietojen luottamuksellisuutta. Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosasto pyysi laitetoimittajalta lupaa tietojen luovuttamiseen, jolloin toimittaja vaati Onnettomuustutkintakeskukselta laajan sopimuksen solmimista tietojen salassa pitämisestä. Sopimuksessa olisi pitänyt soveltaa Ranskan lakia. Onnettomuustutkintakeskus kieltäytyi solmimasta sopimusta, velvoitti Ilmailulaitoksen onnettomuuksien tutkinnasta annetun lain 10 §:n 1 momentin ja 14 §:n nojalla luovuttamaan tarvittavat asiakirjat ja antoi päätöksensä tiedoksi ranskalaiselle laitetoimittajalle.



## 2 ANALYYSI

### 2.1 Lennonjohtoporrastuksen alitus 15.12.2000

#### 2.1.1 Liikenne ratkaisu

Kun AFL204 ei lentoonlähdön jälkeen tullut näkyviin lennonjohdon tutkanäytöllä, sopivat DEP ja APP lennonjohtajat AFL204:n ja Helsinki-Vantaata lähestyvän FIN2162:n menetelmäporrastamisesta. APP oli selvittänyt FIN2162:n laskeutumaan 5000 ft:aan korkeusmittarin asetuksella QNH 994, valmistautumaan lähestymiseen kiitotielle 15 vasemman kautta ja antanut ohjaussuunnan 065° sekä pyytänyt pitämään yllä suurta nopeutta. Lennonjohtajat sopivat FIN2162:n laskeutumisen rajoittamisesta FL:lle 80 (korkeusmittarin paineasetuksella STD 1013,2 hPa) ja AFL204:n nousun rajoittamisesta FL:lle 70 säilyttääkseen koneiden välillä vaaditun 1000 ft:n korkeusporrastuksen. Lennonjohtajat sopivat lisäksi FIN2162:n ottamisesta oikean kautta lähestymiseen kiitotielle 15, jotta koneet ohittaisivat toisensa nopeammin. DEP pyysi AFL204:ää ilmoittamaan HEL VOR:n radiaalini ohituksen, jotta lennonjohtajat voisivat määrittellä, milloin AFL204 on Helsinki-Vantaan lentokentän itäpuolella. Liikenne ratkaisu oli tässä tilanteessa tarkoituksenmukainen ja olisi turvannut koneiden välisen riittävän porrastuksen, mikäli molemmat koneet olisivat lentäneet saamansa ja kuittaamansa lennonjohtoselvityksen mukaisesti.

#### 2.1.2 Lentomiehistöjen toiminta

FIN2162 sai APP:lta uuden korkeusselvityksen FL:lle 80 ja ohjaussuunnan 360°. Kun kone oli FL:lla 82 oikaisemassa selvityskorkeuteensa, ohjaajat saivat TCAS varoituksen liikenteestä, joka oli 600 ft alapuolella noin puolen merimailin etäisyydellä FIN2162:sta etuvasemmalla. Ohjaajat totesivat toisen koneen olevan vaakalennossa ja päättivät, että väistämistarvetta ei ole. Koneiden liikeradat olivat risteävät ja korkeusero alle säädetyn porrastusminimin. Tästä syystä TCAS varoituksen olisi pitänyt, laitteeseen asetettujen parametrien mukaan, tulla jo huomattavasti aikaisemmin, mikäli myös AFL204:n transponder/TCAS järjestelmä olisi toiminut asianmukaisella tavalla. FIN2162:n ohjaajat ilmoittivat saamastaan varoituksesta APP:lle ja tekivät lennon jälkeen ilmailumääräys GEN M1-4 mukaisen vaaratilanneilmoituksen.

AFL204 lähti Helsinki-Vantaan kiitotieltä 22 saamansa vakio lähtöreitin PVO 3B mukaisesti ja ilmoitautui lähtöreittiin sisältyvien ohjeiden mukaisesti DEP tutkalle lentoonlähdön jälkeen. Lennonjohtaja vastasi koneelle ainoastaan sen kutsumerkillä. AFL204 ilmoitti 40 sekuntia myöhemmin lähestyvänsä lähtöreitin alkunousukorkeutta 4000 ft:aa. Lennonjohtaja käski tässä vaiheessa säilyttää korkeuden, mutta selvitti koneen minuuttia myöhemmin vasemman kautta suoraan PVO VOR-majakalle ja nousemaan FL:lle 70. AFL204 luki takaisin lennonjohtoselvityksen, mutta ei ilmoittanut jättävänsä 4000 ft korkeutta. Lennonjohtaja kysyi 20 sekuntia myöhemmin AFL204:n korkeutta, jolloin kone vastasi olevansa FL:lla 50 nousemassa FL:lle 70. Lentoyhtiö käyttää Helsinki-Vantaalle lentäessään lähestymisessä siirtopinnan ja lähdössä siirtokorkeuden alapuolella metrejä näyttävissä korkeusmittareissa QFE ilmanpaineasetusta (yksikkö mmHg) ja jalkoja näyttävässä korkeusmittarissa QNH ilmanpaineasetusta (yksikkö mbar/inHg). QFE:llä

korkeutta mitataan lentokentän korkeustasosta ja QNH:lla keskimääräisestä merenpintatasosta. Tapahtumahetken ilmanpaineen QNH 994 hPa (mbar) ja siirtokorkeuden yläpuolella noudatettavan standardi ilmanpaineen 1013,2 hPa ero korkeudeksi muutettuna on noin 520 ft. Täten FL 50 oli 4480 ft:n korkeudella, joten AFL204:n olisi pitänyt muuttaa korkeusmittarien ilmanpaineasetus ennen tätä korkeutta, koska kone ilmoitti FL 50:n läpäisyn. AFL204:n päällikkö on lausunnossaan ilmoittanut korkeusmittarin ilmanpaineasetuksen muutetun *siirtopinnalla* (*transition level*), vaikka se olisi tullut muuttaa siirtokorkeudella (*transition altitude*), joka koko Suomen ilmatilassa on 5000 ft. Metrejä näyttävän korkeusmittarin paineasetuksen muuttaminen näkyy Aeroflotin tutkijoille toimittamassa FDR-tulosteessa, mutta jalkoja näyttävän mittarin paineasetuksen muutosta ei rekisteröidä.



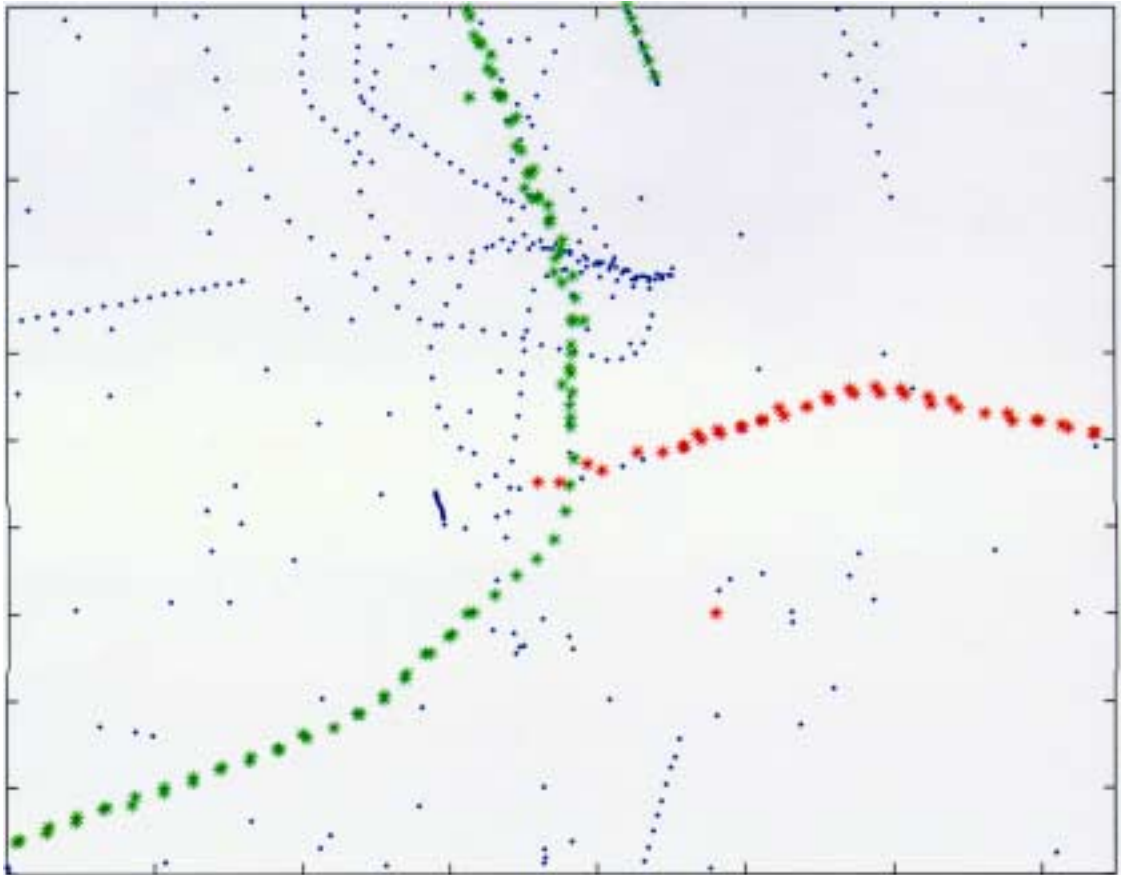
Kuva 4. IL62M:n päällikön korkeusmittarit ja TCAS:n näyttöruutu.

AFL204 ilmoitti klo 16.44.00 saavuttavansa FL 70:n. Koneen label-tieto tuli ensimmäisen kerran näkyviin tutkien näytöllä klo 16.45.56, jolloin tutkat näyttivät koneen korkeudeksi



FL 76. FIN2162 sai koneesta samanaikaisesti TCAS varoituksen. AFL204:stä teki samanaikaisen havainnon kaksi Helsinki-Vantaan lennonjohdon tutkaa, kolme Etelä-Suomen aluelennonjohdon tutkaa ja kaksi ilmavoimien tutkaa. Kaikkien korkeusnäyttö AFL204:stä oli yhdenmukainen.

Lentopintojen 70 ja 76 ero on, tutkien korkeusnäyttöjen tekninen pyöristys huomioon ottaen, samansuuruinen kuin QNH ilmanpaineen ja Standardi ilmanpaineen ero korkeudeksi muutettuna. On todennäköistä, että jalkoja näyttävän korkeusmittarin paineasetus oli siirtokorkeuden yläpuolella QNH:lla, vaikka ohjaamomiehistö luuli sen olevan standardilla. He lensivät mittarin näyttämän 7000 jalan korkeuden mukaan ja uskoivat olevansa FL:lla 70, mutta todellinen lentopinta oli 76. Koneen päällikkö ilmoitti lausunnossaan lennon sujuneen normaalisti, eikä miehistö havainnut mitään poikkeuksellista.



Kuva 5. Ilma-alusten lentoreitit Ilmavoimien tutkatallenteen mukaan.  
Siniset pisteet ovat ensiotutkan merkkejä  
Punaiset tähdet ovat AFL204:n toisiotkamerkkejä  
Vihreät tähdet ovat FIN2162:n toisiotkamerkkejä.

AFL204:n tutkalabel ei tullut näkyviin lentoonlähdön jälkeen lennonjohdon näyttöruuduilla. Lennonjohtaja ei ilmoittanut AFL204:n miehistölle, että kone näy tutkalla, mutta ei myöskään ilmoittanut tutkayhteyttä (*radar contact*), kuten tutkapalvelua annettaessa tapahtuu. Kone oli varustettu S-moodi transponderilla, jollaiset laitteet ovat käytössä osoittautuneet hyvin toimintavarmiksi. Tekninen vika tässä tapauksessa on erittäin

epätodennäköinen, koska transponder toimi täysin moitteettomasti sen jälkeen, kun siitä oli saatu ensimmäinen vastaussignaali klo 16.45.56. On todennäköistä, että AFL204:n transponder kytkettiin toimintaan asianmukaisesti vasta juuri ennen kuin siltä saatiin ensimmäinen vastaussignaali. Transponderin käyttökytkimet on sijoitettu vasemmanpuoleisen ohjaajan vasemmalle puolelle ohjaamon seinään. Käyttölaitteen sijainti ei ole ergonomisesti onnistunut. Laitetta yltää käyttämään ainoastaan vasemmalla puolella istuva ohjaaja, eivätkä muut ohjaamomiehistön jäsenet voi omilta paikoiltaan helposti todeta käyttökytkinten asentoja.

Korkeusmittarin ja transponderin väärät asetukset ovat osoitus miehistön puutteellisesta ohjaamoyhteistyöstä. Lentoliikenteessä noudatettavan varmistavan työtavan toteuttamiseksi lentokonetyypin käyttöohjekirjan mukaisesti yksi miehistön jäsen on yleensä vastuussa tarkistuslistojen lukemisesta ja muut vastaavat toimenpiteiden oikeasta suorittamisesta. Tarkistuslistaa lukevan miehistönjäsenen tulee lisäksi tarkistaa, että muut miehistönjäsenet suorittavat hänen listasta lukemansa toimenpiteet asianmukaisesti. Tässä tapauksessa yhteistyö ei sujunut tarkoitetulla tavalla ja korkeusmittarin paineasetus ja transpoder jäivät väärään asentoon.

AFL204:n ohjaamomiehistön työskentelyä on saattanut häiritä se, että kyseessä oli radio-operaattorin tarkastuslento tyyppikelpoisuuden saamiseksi ja päällikkönä ja tarkastuslentäjänä toimi yhtiön IL62M ryhmän päällikkö. Ohjaamon tarkistuslistojen lukeminen kuuluu normaalisti radio-operaattorin tehtäviin. On mahdollista, että ohjaamoyhteistyö ei miehistön kesken sujunut täysin totuttujen rutiinien mukaisesti. Aeroflotin tutkijoille toimittamista asiakirjoista käy ilmi, että lentoyhtiössä ei tunneta hyvin kaikkia Helsinki-Vantaalla noudatettavia menetelmiä. Esimerkiksi käsitteitä siirtopinta ja siirtokorkeus ei ole ymmärretty oikein.

Aeroflotin tulisi kiinnittää huomiota miehistöyhteistyön kehittämiseen, jotta lentokoneen kaikkia laitteita käytettäisiin tarkoitetulla tavalla. CRM (crew resource management) – koulutuksen lisäämisestä saattaisi olla hyötyä tavoitteen saavuttamiseksi.

### 2.1.3 Lennonjohtajien toiminta

Lentoliikenne ei tapahtumahetkellä ollut kovin vilkasta, mutta lähestymislennonjohdon kaikki kolme työpistettä (APP, ARR ja DEP) olivat auki ja miehitetyt. APP toimi liikenteen koordinaattorina.

DEP huomasi, että AFL204 ei näy lentoonlähdön jälkeen tutkassa. Hän sai myös tornilennonjohtajalta ilmoituksen asiasta. Kun AFL204 otti radiolla yhteyden DEP:aan, vastasi lennonjohtaja koneelle ainoastaan sen kutsumerkillä "Aeroflot 204". Hän ei koko sinä aikana, kun AFL204 oli hänen vastuullaan, ilmoittanut sille, että kone ei näy tutkassa tai pyytänyt sitä tarkistamaan transponderin asetusta. Kun kone ilmoitti saavuttavansa vakiolähtöreitin PVO 3B mukaisen alkunousukorkeuden 4000 ft, DEP käski säilyttämään korkeuden.

APP oli selvittänyt Helsinki-Vantaata lähestyvän FIN2162:n 5000 ft:aan ohjaussuunnalla 065° tarkoituksena johtaa kone vasemman kautta lähestymään kiitotietä 15. Kun AFL204 ei näkynyt tutkassa, APP ja DEP koordinoivat tilannetta. He päättivät käyttää korkeusporrastusta ja ottaa AFL204 alapuolelta ohi FIN2162:sta. APP antoi FIN2162:lle uuden korkeusselvityksen FL:lle 80 ja ohjaussuunnan 360° tarkoituksenaan johtaa kone



oikean kautta kiitotielle 15. APP antoi korkeusselvityksen hyvissä ajoin. Ohjaajat ehtivät hyvin reagoida uuteen selvitykseen, koska FIN2162 oli suunnilleen lentopinnalla 100 selvityksen saadessaan. APP ei sen sijaan kertonut FIN2162:lle vasemmanpuoleisen kierroksen muuttumisesta oikeanpuoleiseksi eikä tästä aiheutuneesta huomattavasta lentomatkan lyhenemisestä.

DEP otti AFL204:n irti vakiolähtöreitistä ja selvitti sen vasemman kautta suoraan kohti PVO VOR-majakkaa ja selvitti koneen nousemaan FL:lle 70. Annettujen selvitysten perusteella koneilla oli ohjeistuksen mukainen 1000 ft:n korkeusporrastus. APP kehotti DEP:a rajoittamaan lähtevää liikennettä. Koska AFL204 ei ollut ilmoittanut 4000 ft:n jättämistä, DEP kysyi sen korkeutta. Kone ilmoitti olevansa FL:lla 50 nousemassa FL:lle 70. Vasta tämän jälkeen seuraava kone sai lähtöluvan. Myöhästymistä lähtevälle liikenteelle tuli neljä minuuttia. AFL204 ilmoitti säilyttävänsä FL 70 klo 16.44.00. DEP pyysi konetta myös ilmoittamaan HEL VOR:n radiaali 180° ohituksen.

Kun AFL204 tuli klo 16.45.56 ensimmäisen kerran näkyviin tutkassa, oli se noin puoli merimailia FIN2162:sta etuvasemmalla lentopinnalla 76. Kumpikaan lennonjohtajista ei ehtinyt informoida koneita tilanteesta ennen ohitusta. Koneiden lentoradat leikkasivat lähes 90° kulmassa AFL204:n ollessa 600 ft FIN2162:n alapuolella. DEP ei ilmoittanut AFL204:lle sen väärästä lentokorkeudesta tai pyytänyt sitä tarkistamaan korkeusmittariasetustaan.

DEP:n tutkatyöskentely oli erittäin passiivista. Lennonjohtaja ei noudattanut tutkatyöskentelystä annettuja ohjeita. Hän ei millään tavoin pyrkinyt saamaan AFL204:ää näkyviin tutkanäytöllään, vaikka lentokoneen näkyminen on tutkaperusteisen lennonjohtotyöskentelyn perusedellytys. Hän ei myöskään ilmoittanut AFL204:lle sen lentävän väärällä korkeudella saatuaan AFL204:stä tutkahavainnon. Uusi tutkan esitysjärjestelmä (Eurocat 2000) oli tapahtumahetkellä ollut jo käytössä noin puoli vuotta, joten lennonjohtajalla piti olla kohtalaisesti käyttötottumusta laitteistosta. Hän ei kuitenkaan kriittisellä hetkellä priorisoinut yksinkertaisia perusasioita niin ensisijaisiksi, että olisi ilmoittanut ilmailukselle, ettei se näy tutkassa tai kysynyt onko koneella transponder päällä. Tällainen perusasioihin keskittyvä toimintatapa olisi tässä tapauksessa todennäköisesti ratkaissut koko tilanteen.

APP ja DEP lennonjohtajat tekivät tapahtuman jälkeen yhdessä ilmailumääräys GEN M1-4 mukaisen vaaratilanneilmoituksen.

## **2.2 Lentokoneiden katoaminen lennonjohdon tutkanäytöltä**

### **2.2.1 Yleistä**

Nyky aikaisten monopolssitutkien (MSSR) näyttö perustuu tutkan lähettämän kyselypulsijonon ja lentokoneen transponderin lähettämän vastauspulsijonon välittämään tietoliikenteeseen. Monopolssitutkat vaativat transponderilta täsmällisempää vastauspulsijonoa kuin vanhemmat tutkat. Useamman tutkan järjestelmässä tutkien tiedot täydentävät toisiaan. Koneen track ei katoa, vaikka kolmeen peräkkäiseen kyselyyn ei saataisikaan oikeata vastausta.

Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa on selvitetty tutkasta häviämiseen liittyviä tekijöitä. Eurocontrolin vuonna 1995 julkaisemassa tutkimuksessa on todettu, että eräällä kes-

kisuurella lentoasemalla, jolta joka päivittäin lähtee 150 lentokonetta, joka päivä viiden koneen transpondersignaalit eivät täytä normeja. Saman tutkimuksen mukaan Ranskassa määräaikaishuoltoon tulleista liikennekoneiden transpondereista viidesosa ei ole täyttänyt ICAO:n laitteelle asettamia normeja. Tutkimuksen mukaan vuonna 1994 ainoastaan 4,3%:ssa lentokoneista oli uudenmallinen moodi S transponder. Tämän päivän tilanne on huomattavasti parempi: EU:n alueella on TCAS vaatimus liikennekoneiden osalta tullut voimaan 29.3.2001 ja tulee koskemaan myös kevytreittiliikennettä vuoteen 2005 mennessä. Tämä muutos tuo mukanaan kyseisiin koneisiin myös moodi S transponderit. Vaatimus ei kuitenkaan vielä koske yksityisiä pienkoneita. Käytössä olleissa moodi A&C transpondereissa oli todettu normista poikkeamia pulssien laajuudessa ja paikassa sekä vastaajaajuudessa. Tutkimuksessa tehdyissä kokeissa transponderin vastauspulssin laadulla todettiin olevan ratkaiseva merkitys tutkan kykyyn nähdä maali. Samassa yhteydessä todettiin tutkan vastaanottimella ja sen extractorin asetuksilla olevan vaikutusta siihen, miten tutka käsittelee pulsseja, jotka eivät täytä normeja.

Deutsche Flugsicherung GmbH:n syksyllä 2000 tekemän tutkimuksen mukaan Frankfurt Northin alueella esiintyi noin kerran tunnissa tilanne, jossa lentokoneen transponderin vastaus ei ollut normien mukainen. Syiksi todettiin pulssijonon normeista poikkeava muoto ja pulssien heijastuminen lentokenttäalueen rakennuksista.

### **2.2.2 Helsinki-Vantaan lentoaseman tutkajärjestelmä**

Jotta lentokone tulisi näkyviin tutkassa, Eurocat 2000 esitysjärjestelmä vaatii koneelta hyväksytyyn plotin kolmelta peräkkäiseltä antennikierrokselta. Yksi toisiotutkien antennikierros kestää neljä sekuntia, joten tutkatieto uusiutuu neljän sekunnin välein. Tästä johtuen lentokone voi tulla esitysjärjestelmässä näkyviin aikaisintaan 12 sekuntia sen ensimmäisen transponder vastauksen jälkeen. Mikäli tutka ei tämän jälkeen saa koneen transponderilta hyväksytyä vastausta, järjestelmä esittää koneelle arviopaikan, joka esitetään erilaisella symbolilla. Mikäli seuraavat vastaukset ovat hyväksytyjä, koneen track näkyy tutkassa normaalisti. Mikäli kolme peräkkäistä transponder vastausta ei ole hyväksytyjä, lentokone häviää tutkasta. Sen uudelleen näkymiseen vaaditaan taas kolme peräkkäistä hyväksytyä vastausta. Täten kahden peräkkäisen hyväksytyyn vastauksen puuttuminen aiheuttaa koneen häviämisen tutkasta noin 25 sekunnin ajaksi. Tutkajärjestelmä tukeutuu ensisijaisesti kolmeen tutka-antenniin. Jos yksi tutka ei saa havaintoa, kahden pitäisi saada koneesta tieto niin, että tutkapeitto olisi mahdollisimman kattava.

### **2.2.3 Mahdollisia lentokoneiden tutkasta häviämisen syitä**

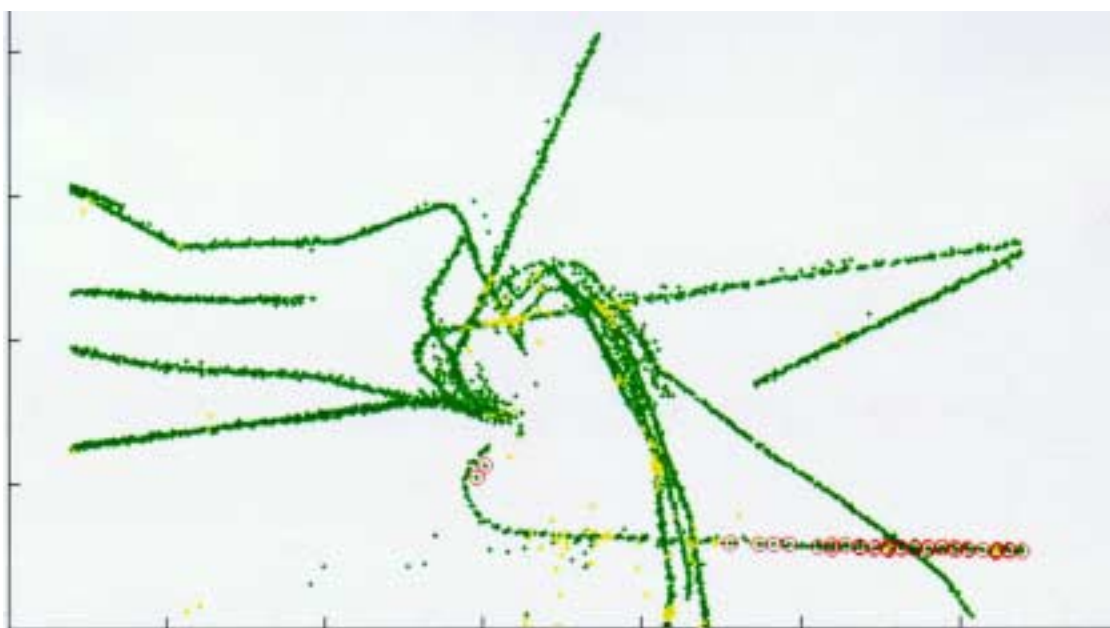
Tässä tutkinnassa ei ole pystytty löytämään yksiselitteistä syytä lentokoneiden häviämiseen Helsinki-Vantaan lennonjohdon tutkasta. Ilmoitettujen tapausten yksityiskohtia tarkastelemalla voidaan kuitenkin esittää muutamia todennäköisiä ja mahdollisia syitä. Ilmavoimien taltioinneista saatu aineisto on auttanut merkittävästi syytekijöiden selvittämisessä.

#### **Huono transpondersignaalin laatu**

Tutkijoiden tietoon aikaväliltä 1.8.2000-31.1.2001 tulleista 63:sta tapauksesta, jolloin lentokoneen näkymisessä tutkassa on ollut ongelmia, noin 90% kone on ollut varustettu vanhemman mallisella moodi A&C transponderilla. Näistä 45 konetta on ollut venäläis-

valmisteisia T134, T154, IL62, IL76 ja YAK40 konetyyppejä. Muista 13 koneesta viisi on ollut vanhempia kaksimoottorisia kevytliikennekoneita. Lisäksi Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosasto on omilla kriteereillään määrittänyt viisi tapausta transpondervioiksi.

Moodi A&C transponderien on todettu vaativan säännöllistä huoltoa, koska ne joutuvat mekaaniselle kulutukselle alttiiksi. FAR 43 määräyksen mukaan transponderien huoltoväli on kaksi vuotta. Viitaten yllä mainittuun Eurocontrolin tutkimukseen ranskalaiset ovat todenneet, että viidesosa tämäntyyppisistä transpondereista ei ole täyttänyt ICAO:n normeja, kun laitteet ovat tulleet kahden vuoden käyttöjakson jälkeen määräaikaishuoltoon.



Kuva 6. Ilmavoimien tutkataltioni. Esimerkki huonosta tutkayhteydestä. PLK632 lento-ohdön jälkeen 15.11.2000. Vihreät pisteet ovat ensiotutkan merkkejä ja punaiset renkaat toisiotutkan hyväksymiä transponder vastauksia. Ilma-alus ei näkynyt myöskään Helsinki-Vantaan lennonjohdon toisiotutkassa.

Suomen Ilmailukäsikirjassa (AIP) on määrätty, että Helsinki-Vantaalle liikennöivissä lentokoneissa pitää olla toimiva transponder. Tämä tarkoittaa myöskin sitä, että transponderin vastauspulssin laadun tulee olla ICAO:n normien mukainen. Lentoturvallisuushallinnon tulisikin lentoliikennettä valvovana viranomaisena ryhtyä toimenpiteisiin varmistukseksi, että Helsinki-Vantaalle liikennöivien koneiden transponderit täyttävät ICAO:n normit kaikilta osin.

Tässä yhteydessä on huomioitava, että niiden operaattorien ja lentokoneiden, jotka useimmin ovat hävinneet tutkasta, osuus koko Helsinki-Vantaan liikenteestä ei ole kovin merkittävä. Kokonaisuudessaan lennonjohtojärjestelmä on toiminut hyvin eikä lentokoneiden näkymisessä tutkassa ole ollut merkittäviä ongelmia.

Etelä- ja Pohjois-Suomen aluelennonjohdoissa ja Rovaniemen lähestymislennonjohdos- sa on samanlainen Eurocat 2000 esitysjärjestelmä kuin Helsinki-Vantaan lennonjohdos-

sa. Näissä muissa lennonjohtoyksiköissä ei ole esiintynyt vastaavanlaisia tutkasta katoamisongelmia kuin Helsinki-Vantaalla. Eurocat 2000 on alun perin aluelennonjohtokäyttöön suunniteltu järjestelmä, josta on modifioitu Helsinki-Vantaan lennonjohdon tarpeet täyttävä lähestymislennonjohdon tutkajärjestelmä.

### **Tutkasta hävinneiden lentokoneiden paikka suhteessa tutka-antenneihin**

Lentokoneiden tutkasta katoaminen on tapahtunut yleensä suhteellisen lähellä tutka-antenneja, noin 20 NM:n sisällä ja FL 80 alapuolella. Tämä on toisaalta suunnilleen se alue, jolla koneet ovat Helsinki-Vantaan lennonjohdon vastuulla.

Helsinki-Vantaan MSSR-tutka on liitetty myös Etelä-Suomen aluelennonjohdon tutkajärjestelmään. Koska tutka toimii sekä lähestymislennonjohdon terminaalitytkenä että aluelennonjohtotutkana, vaaditaan siltä erilaisia ominaisuuksia kuin muilta tutkilta. Terminaalitytken tiedon tulee uudistua neljän sekunnin välein, josta syystä antenni pyörii 15 kertaa minuutissa, kun aluelennonjohtotutka pyörii 10 kertaa minuutissa. Terminaalitytken normaali kantama on noin 70 NM, mutta aluelennonjohtotutkalta vaaditaan yli 200 NM:n kantamaa. Suurempi kantama vaatii käytettäväksi Helsinki-Vantaan MSSR-tutkassa noin yhdeksänkertaista tehoa tavalliseen terminaalitytken verrattuna. Tällöin lähellä tutka-antennia olevat signaalit ovat varsin voimakkaita.

Teknisesti on mahdollista, että lähellä tutka-antennia voimakas signaali voi tukkia huonokuntoisen transponderin, jolloin se ei erota niitä pulsseja, joihin transponderin pitää vastata niistä pulsseista, joihin se ei saa vastata. Tästä syystä transponder ei lähetä siltä vaadittavia vastauspulsseja. Tässä tutkinnassa on tarkasteltu Suomen Ilmavoimien taltioimia tutkatietoja muutamista lennoista, joiden näkymisessä tutkassa Helsinki-Vantaan lennonjohto on ilmoittanut esiintyneen ongelmia. Ilmavoimien taltioinneista käy ilmi, että myöskään heidän tutkajärjestelmänsä ei ole vastaanottanut asianmukaisia transponder vastauksia. Ilmavoimien tutkien antennit ovat sijainneet huomattavasti etäämmällä koneiden lentoreiteistä. Koska Ilmavoimien tutkien ja lennonjohtotutkien näytöt ovat olleet yhdenmukaisia, voidaan päätellä, että lentokoneen etäisyydellä tutka-antennista ei ole merkitystä tutkasta häviämisen kannalta. Ilmavoimien taltioinneista näkyy myös, että transponder on antanut joitakin hajavastauksia, mikä osoittaa, että transponder on ollut päälle kytkettynä. Tämä osoittaa myöskin, että syy ilma-aluksen häviämiseen ei ole tutkassa vaan transponder signaalissa, jota eri tutkat eivät hyväksy.

### **Antennikatveesta johtuva tutkasta häviäminen**

Kun lentokone kaartaa lentoonlähden jälkeen tai lähestymisen aikana, voi se hetkellisesti olla sellaisessa asemassa, että koneen runko, moottorit tai muut osat peittävät transponderin antennin ja tutka-antennin välisen suoran yhteyden. Tällöin on mahdollista, että laitteiden välinen signaalinvaihto häiriintyy ja lentokone häviää tutkasta joksikin aikaa kuten kohdassa 2.2.2 on esitetty. Tähän vaikuttavat myös transponder antennien määrä ja sijoitus. SSR-tutkan ollessa kytkettynä irti järjestelmästä, jolloin esitysjärjestelmä toimii ainoastaan MSSR:n varassa, esiintyi muutamia pienkoneiden tutkasta katoamisia. Näissä, kuten muutamissa liikennekoneiden katoamisissa, on saattanut olla kysymyksessä tällainen antennikatve. Ilmiöön voidaan vaikuttaa transponderantennien sijoittelulla ja lisäämällä antennien määrää, kuten moodi S transponderien kohdalla on tapahtunut. Myöskin toisiotutkien antennien sijoittamisesta etäämmälle toisistaan saataisi olla apua.



### **Tutkalle asetetut transpondersignaalien hyväksymiskriteerit**

On todettu, että eri tutkat hyväksyvät eri tavalla saman transponderin signaaleja. Vanhempien tutkien on todettu hyväksyvän sellaisia signaaleja, joita uudemmat eivät hyväksy. Tutkatiedon ”poimijalle”, extractorille, asetetut parametrit ovat tässä avainasemassa. Uusien MSSR-tutkien parametrien on todettu vastaavan tarkemmin ICAO:n normeja kuin vanhempien tutkien. Nykyisessä toimintaympäristössä on tärkeää, että kaikki laitteet toimivat niille sovitulla signaalialueella, koska muutoin eri laitteet voivat häiritä toisiaan. Tästä syystä MSSR-tutkien asetukset ovat perusteltuja, mutta toiminnan edellytyksenä on, että myös transponderien signaalien tulee olla normien mukaisia.

#### **2.2.4 Ilmailulaitoksen raportointijärjestelmä**

Tutkinnan yhteydessä tarkastelluista 63 tapauksesta, jossa lentokone oli hävinnyt tutkasta, ainoastaan kuudesta oli tehty ilmoitus lennonvarmistuksen PHI-järjestelmään. Kun tutkalennonjohtoon perustuvassa toimintaympäristössä kone katoaa tutkanäytöltä, lennonjohtaja joutuu siirtymään menetelmäporrastukseen ja rajoittamaan muuta liikennettä. Tämä on poikkeustilanne, jonka pitäisi olla riittävä syy PHI-ilmoituksen, tilanteesta riippuen jopa ilmailumääräyksen GEN M1-4 mukaisen vaaratilanneilmoituksen tekemiseen. Kun raporteja ei tehdä, ei lennonvarmistusosaston raportointijärjestelmä toimi lentoturvallisuuden kannalta tarkoituksenmukaisella tavalla.

Tutkijoiden haastatteluissa saamien lausuntojen mukaan lennonvarmistushenkilöstö ei koe PHI-järjestelmää uskottavaksi, vaan pitää sitä lähinnä tilastojen keräysmenetelmänä. Raportoinnin kautta ei koeta voitavan vaikuttaa esiintyvien epäkohtien korjaamiseen. Raportointijärjestelmään kuuluvan paikallisesti tehtävän pika-analyysin tarkoituksena on antaa nopeaa palautetta. Tarkoitus on hyvä, mutta useassa tapauksessa pika-analyysissä ei ole pystytty selvittämään tapahtumien todellista kulkua tai syitä. Lennonvarmistusosaston turvallisuus- ja laadunhallinta on yleensä informoinut laitoksen henkilöstöä pika-analyysien perusteella perehtymättä ja selvittämättä asiaa tarkemmin. Ammattitaitoinen lennonvarmistushenkilöstö on kuitenkin, tiedotteen puutteista huolimatta, ymmärtänyt tapahtumien todellisen luonteen ja tehnyt niistä omat johtopäätöksensä. Turvallisuus- ja laadunhallinnan henkilökunnalle tiedottaminen ennen aikaisesti kesken olevasta asiasta ei ole lisännyt luottamusta järjestelmään. Onnettomuustutkintakeskus on omassa tutkinnassaan useammassa tapauksessa tullut eri tulokseen kuin pika-analyysi.

PHI-järjestelmän puutteena on ollut myöskin se, että raportoiduista tapauksista ei yleensä ole annettu tietoa tutkivalle viranomaiselle. Tämä mahdollistaa lentoturvallisuutta vaarantavien tapausten jättämisen ainoastaan lennonvarmennusoperaattorin oman organisaation tietoon. Vasta tämän tutkinnan aikana päästiin sopimukseen siitä, että PHI-järjestelmään raportoiduista tapauksista annetaan tietoa myös onnettomuuksia ja vaaratilanteita tutkivalle viranomaiselle.





### 3 JOHTOPÄÄTÖKSET

#### 3.1 Toteamukset

1. Ilma-alusten ohjaamomiehistöillä ja lennonjohtajilla oli vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset.
2. Ilma-alusten lentokelpoisuustodistukset olivat voimassa.
3. Ilma-aluksissa ei ollut ilmoitettu olleen mitään tapahtumaa edeltävää vikaa tai toimintahäiriötä.
4. AFL204 ei näkynyt Helsinki-Vantaan lennonjohdon tutkassa ennen kuin muutama sekunti ennen ilma-alusten ohitusta klo 16.45.56.
5. DEP lennonjohtaja ei ilmoittanut AFL204:lle, että se ei näy tutkassa eikä pyytänyt sitä tarkistamaan transponderiansa.
6. APP ja DEP sopivat liikennesatkaisusta, jossa FIN2162 koneiden ohituksen jouduttamiseksi jätetään FL:lle 80 sekä johdetaan oikean kautta kiitotielle 15 ja AFL204 selvitetään suoraan PVO VOR-majakalle FL:lle 70.
7. APP ei ilmoittanut FIN2162:lle lähestymisen muuttumisesta oikeanpuoleiseksi eikä kuljettavan matkan pituutta.
8. Kun FIN2162:n lähestyessä selvityskorkeuttaan FL 80, se sai TCAS varoituksen toisesta ilma-aluksesta, joka oli noin puoli merimailia etuvasemmalla, vaakalennossa 600 ft alapuolella.
9. FIN2162:n ohjaajat päättelivät, että väistämiseen ei ollut tarvetta.
10. Samanaikaisesti, kun FIN2162 sai TCAS varoituksen, AFL204 tuli näkyviin Helsinki-Vantaan lennonjohdon tutkalla label-tiedon näyttäessä sen korkeudeksi FL 76. Tämä tieto sekä havaintoaika on yhdenmukainen aluelennonjohdon ja ilmavoimien toisiotutkahavaintojen kanssa.
11. APP ja DEP eivät ehtineet informoida ilma-aluksia tilanteesta ennen niiden ohitusta.
12. DEP ei ilmoittanut AFL204:lle, että se tutkatiedon perusteella lentää väärällä korkeudella tai pyytänyt sitä tarkistamaan korkeusmittariasetustaan.
13. AFL204:n päällikön ilmoituksen mukaan kaikki oli sujunut lennolla normaalisti eikä hän ollut tietoinen, että kone ei ollut näkynyt lennonjohdon tutkassa tai, että kone oli lentänyt väärällä korkeudella.
14. Tutkijat saivat Helsingin lennonjohdolta muun tutkintamateriaalin yhteydessä luettelon, jonka mukaan aikavälillä 3.11.2000-15.12.2000 ei 11 venäläisvalmisteista liikenlentokonetta ollut näkynyt normaalisti lennonjohdon tutkanäytöllä.
15. Tutkijoiden tietoon on tullut aikaväliltä 1.8.2000-31.1.2001 yhteensä 63 tapausta, joissa ilma-aluksen näkymisessä lennonjohdon tutkassa on ollut ongelmia. Näistä 45:ssä on ollut kyseessä venäläisvalmisteinen ja 13:ssa länsimaista valmistetta ole-

va lentokone. Ilmailulaitos on omilla kriteereillään määrittänyt viisi tapausta ilma-aluksen transponder vioiksi.

16. Yllä mainituista 63 tapauksesta ainoastaan kuudesta on tehty ilmoitus Ilmailulaitoksen lennonvarmistuksen PHI-järjestelmään.
17. Todennäköisin syy ilma-alusten tutkasta katoamisiin on transponderin vastaussignaalin huono laatu tai puuttuminen.

### **3.2 Tapahtuman syy**

Porrastuksen alituksen syynä oli AFL204:n väärä korkeusmittarin ilmanpaineasetus. Myötävaikuttavana tekijänä oli se, että AFL204:n toisiotutkavastain, transponder, ei ollut toiminnassa ennen kuin muutama sekunti ennen ilma-alusten ohitusta, eikä AFL204 tästä syystä näkynyt Helsinki-Vantaan lennonjohdon tutkassa.



## **4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET**

### **4.1 Lentoyhtiö Aeroflotin tulisi:**

Kiinnittää huomiota miehistöyhteistyön kehittämiseen, jotta lentokoneen kaikkia laitteita käytettäisiin tarkoitetulla tavalla.

### **4.2 Lentoturvallisuushallinnon tulisi:**

Lentoliikennettä valvovana viranomaisena ryhtyä toimenpiteisiin varmistaakseen, että Helsinki-Vantaalle liikennöivien ilma-alusten transponderit täyttävät ICAO:n normit kaikilta osin.

### **4.3. Ilmailulaitoksen tulisi:**

Luoda raportointijärjestelmä, joka nauttii henkilökunnan luottamusta, on ammattitaitoisesti hoidettu ja palvelee myös tutkivaa viranomaista.

Helsinki 16.8.2001

Jussi Haila

Erkki Kantola



**Mr. Jussi Haila,  
INVESTIGATOR  
Accident Investigation Board  
FINLAND**

Dear sir,

To your request concerning incident of 15.12.2000 in Helsinki TMA which involved Aeroflot IL-62, flight AFL 204, I would like to inform you about the following.

On 15.12.2000 I performed flight AFL-203/204 SVO-HEL-SVO as supervisory pilot, taking the seat of PIC.

Take-off from Helsinki was carried out from RWY 22. While performing SID PVO 3B we reached 4000 ft. At DIO HEL we were cleared to reach FL70.

The crew set standard altimeter pressure 760 mm/1013 mb at the transition level. FL 70 was maintained for 3 min.30 sec. until cleared to further climbing.

In the process of flight there were no any questions or remarks concerning transponder operation and violation of cleared levels from the Helsinki TMA.

Faithfully yours,

Commander of IL-62  
flight division



LIITE 2

JOINT - STOCK COMPANY



37. korp. 9, Leningradsky prosp.  
Moscow, Russia, 125167  
Tel.: (095) 155-6643  
Fax: (095) 752-9028  
Telex: 411969

**Jussi Haila**

Investigator-in-charge

Helsinki

**Fax: 358-9-18257811**

**Tel :358-9-18257753**

Date \_\_\_\_\_ our ref. \_\_\_\_\_

## **Incident C 19/2000 L investigation**

Dear Sir,

On your letter of 14/02/2001 we would like to provide you with the rest of required documents according to p.1,2.

Also we ask you to provide us with the radio-telephone communication "air controller-flight crew" after take-off and till 16.45.56.

Besides, we would like you to pay your attention to the moment of transfer of pressure QNH (QFE) to standard 1013,2 mb on transition altitude (5100 m) in accordance with flight recorder facilities submitted to you.

Best Regards,

**Chief of Flight Safety (ARA)**  
**Capt. Mokrinsky**

**RADIO COMMUNICATIONS ON HELSINKI-VANTAA ON DECEMBER 15<sup>TH</sup> 2000**

TWR Helsinki Tower 118,6 MHz

DEP Helsinki Departure 119,1 MHz

APP Helsinki Approach 129,85 MHz

AFL204 Aeroflot flight 204

MA743 Malev flight 743

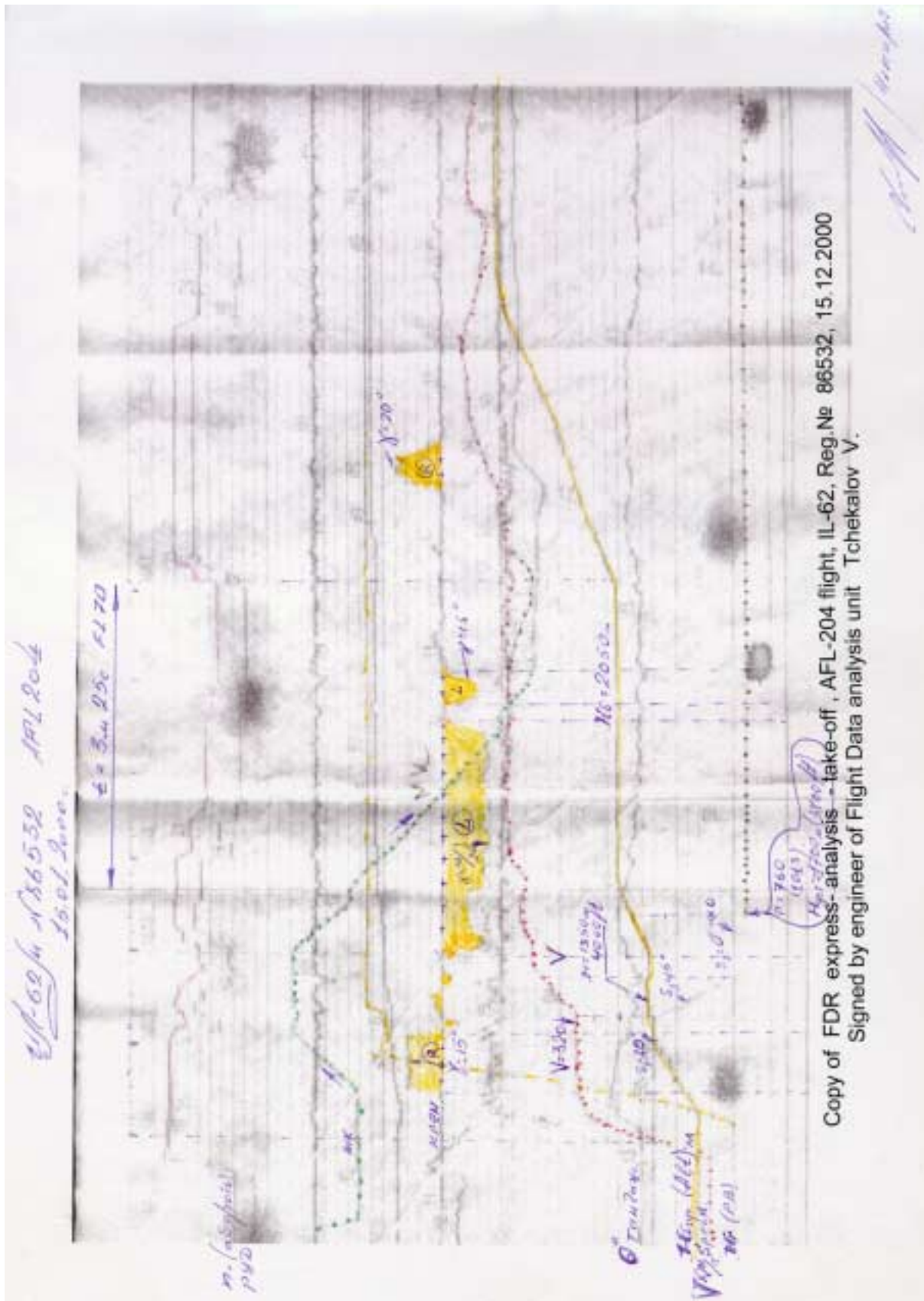
FIN2162 Finnair flight 2162

From	To	Time (local)	Transmission
TWR	AFL204	16.37.30	Aeroflot 204 hold short of 22 at Yankee
AFL204	TWR		Hold short of 22 at Yankee, Aeroflot 204
AFL204	TWR	16.38.20	Aeroflot 204, would you confirm cleared to left now?
TWR	AFL204		Aeroflot 204, just to confirm you'll be taking Yankee intersection to left
AFL 204	TWR		Roger turning left and hold short before Yankee 22, Aeroflot 204
TWR	AFL204		Aeroflot 204 just turn left and hold short of....before runway 22
AFL204	TWR		Roger, turn left and hold short before runway 22 Aeroflot204
TWR	AFL204	16.39.20	Aeroflot 204 line up runway 22 via Yankee, when on runway maintain only idle power until otherwise instructed
AFL204	TWR		Cleared to line up runway 22 Yankee, Aeroflot 204
TWR	AFL204		And only idle power on the runway
AFL204	TWR		Roger idle power on the runway, Aeroflot 204
TWR	AFL204	16.40.40	Aeroflot204 wind 150 degrees 9 knots cleared for take-off runway 22 via Yankee intersection, good bye
AFL204	TWR		Cleared for take-off 22 Yankee, Aeroflot 204 thank you good day
TWR	MA743	16.43.10	Malev 743 you have to hold your position for some while, we have an aircraft just departed before you lost transportation, ...transponder information, so, I will call you back in a minute or two

**LIITE 3**

<b>AFL204</b>	<b>DEP</b>	16.41.20	Helsinki radar, good evening, Aeroflot 204 airborne
DEP	AFL204		Aeroflot 204
AFL204	DEP	16.42.00	AFL204 approaching 4000
DEP	AFL204		Roger, maintain 4000
AFL204	DEP		Maintaining 4000, Aeroflot 204
DEP	AFL204	16.43.00	Aeroflot 204 turn left direct to PVO climb to flight level 70
AFL204	DEP		Turning left to PVO climbing to flight level 70 Aeroflot 204
DEP	AFL204		Radar
DEP	AFL204	16.43.20	Aeroflot 204, report altitude
AFL204	DEP		Aeroflot 204 now we are flight level 50 to flight level 70
DEP	AFL204		Roger, thank you
AFL204	DEP	16.44.00	Aeroflot 204 maintaining flight level 70
DEP	AFL204		Aeroflot 204.
DEP	AFL204	16.45.20	Aeroflot 204, report passing radial 180 from Hotel Echo Lima
AFL204	DEP		Will copy passing radial 180 from Hotel Echo Lima, Aeroflot 204
DEP	AFL204		Radar
AFL204	DEP	16.47.10	Aeroflot 204 passing radial 180 from Hotel Echo Lima
DEP	AFL204		Aeroflot 204 Roger, radar contact, climb to flight level 150
<b>APP</b>	<b>FIN2162</b>	16.43.00	Finnair 2162 recleared descend to flight level 80
FIN2162	APP		Recleared to flight level 80, Finnair 2162
APP	FIN2162	16.45.10	Finnair 2162 turn left heading 360, maintain 80 when reaching
FIN2162	APP		Left heading 360, maintaining 80, Finnair 2162
APP	FIN2162	16.47.00	2162 turn left heading 330
FIN2162	APP		Left heading 330 and we got TCAS warning from a traffic 500 feet below a few minutes ago

AFL204:N FDR-TULOSTE



Copy of FDR express-analysis - take-off, AFL-204 flight, IL-62, Reg. No 86532, 15.12.2000  
Signed by engineer of Flight Data analysis unit Tchekalov V.

**Report of Flight data analysis unit  
AFL-204, 15.12.2000  
A/p Helsinki**

Flight AFL 204 ; IL-62M, Reg. № 86532, 15.12.00 performed take-off in the Helsinki airport at 04.11 (Z) from RWY 22.

At 250 ft the right turn was performed to the heading 278° in accordance with the SID with climbing and maintaining 4000 ft during 55 sec. At that height the flaps were retracted in two stages from 30° to 0°. There are no any remarks on maintaining the speeds. The pressure 1013 mb was set at the transition level 5100ft (1700 m.).

At 04 hours 13 min. the crew began climbing and at 04 hours 13 min 40 sec. took FL 70 (2050m). For 03 min. 25 sec. that height was maintained in accordance with the SID procedure. At 04 hours 17 min. 05 sec. the crew started further climbing.

The Flight data analysis unit has no any remarks on performing SID procedure.

18/01/2001



A. CHEKALOV



ILMAILULAITOS  
LUFTFARTSVERKET

LENTOTURVALLISUUSHALLINTO  
LUFTFARTSINSPEKTIONEN

Päivämäärä Datum

20.07.2001

Dno

3/02/2001

*Sup. 23.7.2001*

Onnettomuustutkintakeskus  
Yrjönkatu 36  
00100 Helsinki

Viite Ref Lausuntopyyntöne 22.5.2001

Asia Ärende LENTOTURVALLISUUSHALLINNON LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSEN LOPULLISEEN  
LUONNOKSEEN C19/2000 L

Lentoturvallisuushallinto ei ota kantaa tutkintaselostuksen sisältöön.

Tutkintaselostuksen turvallisuussuosituksesta 4.2 Lentoturvallisuushallinto toteaa, että se ei ole käytännössä toteuttamiskelpoinen. Lentoturvallisuushallinto lähettää oheisen Teknillisen toimiston asiasta antaman lausunnon tutkijalle tiedoksi.

Lisäksi Lentoturvallisuushallinto toteaa, että mahdollisista toimenpiteistä päätetään erikseen.

Ylijohtajan po.  
apulaisjohtaja

  
Hannu Luukkonen



## **Lähdeaineistoluettelo**

Seuraava lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös No C 19/2000 L
2. Ilmoitukset lentoturvallisuutta vaarantaneesta tapauksesta
3. Lennonjohdon poikkeama- ja havaintoilmoitus No 6112
4. Helsinki-Vantaan lentoaseman pika-analyysi tapahtumasta
5. Kuulemispöytäkirjat
6. Lennonjohdon päiväkirjat
7. Lennonjohtoliuskat
8. Sää tiedot tapahtuma-ajankohtana
9. Henkilöstön lupakirjatiedot
10. Radioliikennetaltiointi
11. Etelä-Suomen lennonvarmistuskeskuksen tutkataltointi
12. Helsinki-Vantaan Win-radar
13. Ilmavoimien tutkataltinnit
14. Aeroflotin toimittama tutkintamateriaali
15. Kommentit alustavaan luonnokseen