



Tutkintaselostus

C 4/2003 L

Porrastuksen alitus Helsingin lähestymisalueella 27.4.2003

FIN 2710 Boeing 757-200

GAO 338 Saab 340 A

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.

TIIVISTELMÄ

Sunnuntaina 27.4.2003 klo 17.33 Suomen aikaa tapahtui Helsingin lähestymisalueella porrastuksen alitus. Onnettomuustutkintakeskus päätti 6.5.2003 suorittaa tapahtumasta virkamiestutkinnan. Virkamiestutkinnan puheenjohtajaksi nimitettiin tutkija Timo Uramaa ja jäseneksi tutkija Erkki Rissanen.

Finnair Oyj:n Rhodokselta saapuva Boeing 757-200 -tyyppinen liikennelentokone, radiokutsumerkki FIN 2710, lähestyi tutkajohdettuna Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotietä 22L. Koneessa oli yhteensä 217 henkilöä, joista miehistöä 9. Samanaikaisesti suoritti Golden Air Flyg Ab:n omistama Saab 340 A -tyyppinen liikennelentokone, radiokutsumerkki GAO 338, lentoonlähdon kiitotieltä 15 kohti Savonlinnaa alkuselvityksellä Porvoo 4R -vakiolähtöreitti. Koneessa oli yhteensä 17 henkilöä, joista miehistöä 3. Alkuselvityskorkeudeksi oli annettu 3000 jalkaa keskimääräisestä merenpinnasta. Ensimmäisessä radioyhteydessä lähestymislennonjohto (DEP) varmisti vielä selvityksen säilyttää 3000 jalkaa. FIN 2710 sai lähestymislennonjohdolta (APP) selvityksen laskeutua 4000 jalan korkeuteen. Perämies kuuli selvityskorkeuden väärin ja luki takaisin 3000 jalkaa. APP ei havainnut virhettä, vaan hyväksyi takaisinluvun oikeaksi. FIN 2710 jatkoi laskeutumista kohti 3000 jalkaa.

Koneiden lentoradat olivat leikkaavat siten, että leikkauspiste oli 6,3 NM suuntaan 102° Helsinki-Vantaan lentokentän kiitoteiden risteyksestä. Sekä DEP että APP havaitsivat tutkien korkeusnäytöltä FIN 2710:n jatkavan laskeutumista läpi 4000 jalan korkeuden. APP pyysi koneelta vahvistusta korkeudesta, jolloin kone ilmoitti olevansa sillä hetkellä 3600 jalassa. APP määräsi koneen nousemaan 4000 jalkaan. FIN 2710:n nousun aloittaminen viivästy, koska miehistö unohti lentojarrut auki 18 sekunniksi. Jos lentojarrut olisi otettu heti sisään ja nousu aloitettu ripeästi, on todennäköistä, että porrastus ei olisi alittunut lainkaan. Todetessaan koneiden välisen vaakaetäisyyden pienenevän alle vaaditun minimin APP määräsi FIN 2710:n kaartamaan vasemmalle ohjaussuuntaan 270. Koneet olivat ilman vaadittavaa vaaka- tai korkeusporrastusta 40 sekunnin ajan. Niiden välinen pienin vaakasuora etäisyys oli 1,2 NM ja pienin pystysuora etäisyys 157 jalkaa. Vaadittava vaakasuora porrastus on 3 NM, mikäli koneiden välillä ei ole vähintään 1000 jalan (300 m) korkeusporrastusta. FIN 2710 oli saanut vaikuttavasta liikenteestä TCAS:n (yhteentörmäysvaarasta ilmassa varoitettava järjestelmä) toimintaohjeen ”Nouse”. Ohjaajat saivat vaikuttavaan liikenteeseen myös näköyhteyden, jonka he ilmoittivat lennonjohdolle.

Tapahtuma syntyi, kun FIN 2710:n perämies kuuli selvityskorkeuden väärin eikä lennonjohtaja havainnut virheellistä selvityksen takaisinlukua. Lennonjohtajan määräämä nousu takaisin 4000 jalan korkeuteen olisi todennäköisesti estänyt porrastuksen alituksen, jos FIN 2710:n miehistö ei olisi unohtanut lentojarruja auki 18 sekunnin ajaksi.

Tutkijat eivät esitä turvallisuussuosituksia.



SUMMARY

On Sunday, April 27, 2003, at 17.33 hrs Finnish time a loss of separation minima occurred in the Helsinki Terminal Control Area. The Accident Investigation Board Finland decided to appoint an investigation commission on May 6, 2003, to investigate the incident. Timo Uramaa, investigator, was appointed chairman of the commission and Erkki Rissanen, investigator, appointed member of the commission.

A passenger aircraft Boeing 757-200 homebound from Rhodos, call sign FIN 2710, operated by Finnair Oyj, was approaching runway 22L at Helsinki-Vantaa airport under radar vektoring. There were 217 persons in total on board of which 9 belonged to the crew. At the same time a passenger aircraft Saab 340 A, call sign GAO 338, operated and owned by Golden Air Flyg AB, was taking off from runway 15 to Savonlinna with an initial clearance of Porvoo 4R standard instrument departure route. There were 17 persons in total on board of which 3 belonged to the crew. Its initial clearance altitude was 3000 ft above mean sea level. During the first radio contact the approach control (DEP) still confirmed the clearance of maintaining 3000 ft. From the approach control (APP) FIN 2710 got a clearance to descend to the altitude of 4000 ft. The go-pilot misheard their clearance altitude and read back 3000 ft. APP did not notice the error but confirmed the read-back. FIN 2710 continued its descent towards the altitude of 3000 ft

The flight paths of the two aircraft crossed at an intersection point 6.3 NM from the runway intersection at the Helsinki airport with bearing 102 degrees. Both DEP and APP noticed on their radar altitude display how FIN 2710 continued its descent through the altitude of 4000 ft. APP requested confirmation of altitude from the aircraft, which reported to be at the altitude of 3600 at that moment. APP ordered the aircraft to climb to 4000 ft. FIN 2710 was delayed in starting its climb because the crew forgot the air brakes out for 18 seconds. If they had immediately taken the air brakes in and the climb had been started instantly, it is probable that no loss of separation would have taken place. When APP noticed that the minimum horizontal separation between the two aircraft would be lost, it ordered FIN 2710 to turn to left to heading 270. The loss of required horizontal/vertical separation between the aircraft lasted for 40 seconds. Their shortest horizontal distance from each other was 1.2 NM and the shortest vertical distance was 157 ft. The required horizontal separation is 3 NM provided that the vertical separation is at least 1000 ft (300 m). The TCAS system (Traffic alert and Collision Avoidance System) of FIN 2710 had generated a "Climb" RA advisory of intruder aircraft. The pilots got also visual contact with the intruder, which they reported to the air traffic control.

The incident occurred when the FIN 2710 first officer misheard their clearance altitude and the air traffic controller did not notice the mistake in the read-back. The air traffic controller's order to climb back to 4000 ft would probably have prevented the loss of separation if the FIN 2710 crew had not forgotten the air brakes out for 18 seconds.

The investigation commission does not give any safety recommendations.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	3
SUMMARY	4
KÄYTETYT LYHENTEET	7
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	9
1.1 Tapahtumien kulku	9
1.1.1 Lennonjohdon työjärjestelyt	9
1.1.2 Lennonjohdon toiminta	9
1.1.3 Finnair 2710:n toiminta	11
1.1.4 Golden 338:n toiminta	13
1.2 Henkilöstö	14
1.2.1 FIN 2710:n ohjaamomiehistö	14
1.2.2 GAO 338:n ohjaamomiehistö	14
1.2.3 Lennonjohdon henkilöstö	15
1.3 Ilma-alus	16
1.3.1 FIN 2710	16
1.3.2 GAO 338	16
1.4 Sää	16
1.5 Suunnistuslaitteet ja tutkat	16
1.6 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	17
1.7 Lennonrekisteröintilaitteet	17
1.8 Lääketieteelliset tutkimukset	17
1.9 Uudet tutkintamenetelmät	17
2 ANALYYSI	19
2.1 Lennonjohdon toiminta	19
2.2 FIN 2710:n toiminta	20
2.3 GAO 338:n toiminta	22
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	23
3.1 Toteamukset	23
3.2 Tapahtuman syy	24
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	25
LÄHDELUETTELO	27



KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
ALT	Altitude	Korkeus
APP	Approach control	Lähestymislennonjohto
CAVOK	Clouds and visibility OK	Pilvet ja näkyvyys riittävät
CVR	Cockpit Voice Recorder	Ohjaamoäänitin
DEP	Departure control	Lennonjohdon lähtevästä liikenteestä vastaava työpiste
DME	Distance measuring equipment	Etäisyydenmittauslaite
FDR	Flight Data Recorder	Lennonrekisteröintilaite
FMS	Flight Management System	Lennonhallintajärjestelmä
hPa	Hectopascal	Hehtopascal
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
MHz	Megahertz	Megahertsi
MSSR	Monopulse Secondary Surveillance Radar	Monopulssitoisiovalvontatutka
NM	Nautical Mile	Meripeninkulma, merimaili
PF	Pilot Flying	Ohjaava ohjaaja
PNF	Pilot Not Flying	Ei-ohjaava ohjaaja
QNH	Altimeter sub-scale setting to obtain elevation when on the ground	Korkeusmittarin asetus, jolla maassa oltaessa saadaan korkeustaso merenpinnasta
RA	Resolution Advisory	Toimintaohje
SID	Standard Instrument Departure	Vakiolähtöreitti
TA	Traffic Advisory	Liikennetiedote
TCAS	Traffic alert and Collision Avoidance System	Yhteentörmäysvaarasta ilmassa varoitettava järjestelmä
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailmanaika
VOR	VHF Omni-directional Radio Range	VHF-monisuuntamajakka



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Tässä tutkintaselostuksessa käytetään koordinoitua maailmanaikaa UTC. Suomessa noudatettiin tapahtumahetkellä kesäaikaa, jolloin Suomen aika on UTC +3 tuntia.

1.1.1 Lennonjohdon työjärjestelyt

Helsingin lähestymislennonjohto on MSSR-tutkalla (Monopulse secondary surveillance radar, monopolussitoisiovalvontatutka) varustettu lennonjohtoelin. Tapahtuma-aikana kaikki lennonjohdon kolme työpistettä olivat miehitettyt. Tapaukseen liittyvää lähtevää liikennettä hoiti DEP-työpiste ja saapuvaa liikennettä APP-työpiste, kumpikin omalta tutkan näyttölaitteeltaan ja omalla radiotaajuudellaan. Työpisteet ovat fyysisesti varsin lähellä, mistä johtuen keskinäisessä viestinnässä käytetään varsin yleisesti suoraa puheyhteyttä puhelinyhteyden sijasta. Suoralle puheyhteydelle ei ole taltiointijärjestelmää. Työpisteet eivät normaalisti käytä radioliikenteen vastaanottoa kaiuttimilla, joten viereisen työpisteen ei ole mahdollista kuulla toisen työpisteen vastaanottamia sanomia.

1.1.2 Lennonjohdon toiminta

Sunnuntaina 27.4.2003 Finnair Oyj:n reittilennolla Rhodokselta Helsinkiin ollut Boeing 757-200, radiokutsumerkki FIN 2710, saapui Helsingin lähestymisalueelle ilmoittautumispaikan BALTI kautta. Koneessa oli yhteensä 217 henkilöä, joista miehistöä 8. Kone ilmoittautui Helsingin lähestymislennonjohdon (approach, APP) radiotaajuudella klo 14.26 ja kertoi läpäisevänsä lentopinnan 162 laskussa lentopinnalle 130. APP vastasi tutkayhteyden vallitsevan, kehotti jatkamaan lentoa aiemman selvityksen mukaisesti ja ilmoitti kiitotien 22L olevan käytössä laskuun. Yhteistoimintasopimuksen mukaan Tallinnan lennonjohto antaa tästä suunnasta tulevalle koneelle selvityksen laskeutua lentopinnalle 130. APP antoi klo 14.27 koneelle jatkoselvityksen laskeutua 5000 jalan korkeuteen QNH:lla 1011.

Samanaikaisesti Helsingissä valmistautui Golden Air Flyg Ab -yhtiön Saab 340 A, radiokutsumerkki GAO 338, reittilennolle Savonlinnaan. Koneessa oli yhteensä 17 henkilöä, joista miehistöä 3. Kone sai reittiselvityksessä vakiolähtöreitin (standard instrument departure, SID) Porvoo 4R. Tämä vakiolähtöreitti on määritelty Suomen ilmailukäsikirjassa seuraavasti: lähtöön käytettävä kiitotie 15, lähdön jälkeen lennettävä kiitotien suunnassa kunnes 2,5 merimailia (nautical miles, NM) Helsingin VOR/DME:stä (VHF omnidirectional radio range, distance measuring equipment), sitten vasemmalla kaarrolla haakeuduttava Porvoon VOR:n radiaaliin 260, jota seuraten lennettävä Porvoon VOR:lle. Alkunousukorkeus on 4000 jalkaa tai alempi korkeus, jos sellainen on annettu. Tässä tapauksessa alkunousukorkeudeksi oli annettu 3000 jalkaa. Ylemmälle korkeudelle saa nousta vain, kun lennonjohto on antanut siihen selvityksen. Kone suoritti lentoonlähdön kiitotieltä 15 klo 14.30.

APP ilmoitti FIN 2710:lle klo 14.30 suorittavansa tutkajohtamisen kiitotielle 22L, käski koneen lentää ohjaussuuntaa 330 ja selvitti sen edelleen alaspäin laskeutumaan 4000 jalkaan. Miehistö luki selvityksen takaisin mutta sanoi selvityskorkeudeksi 3000 jalkaa. Lennonjohtaja ei havainnut virhettä selvityskorkeudessa, vaan vahvasti takaisinluvun oikeaksi käyttäen sanaa "RADAR" (tutka). FIN 2710 jatkoi laskeutumista kohti 3000 jalkaa.

FIN 2710:lle annetun ohjaussuunnan mukainen lentorata ja GAO 338:n noudattaman SID:n mukainen lentorata olivat leikkaavat. Lentoratojen leikkauspiste oli 6,3 NM Helsingin-Vantaan lentoaseman kiitoteiden risteyksestä suuntaan 102°.

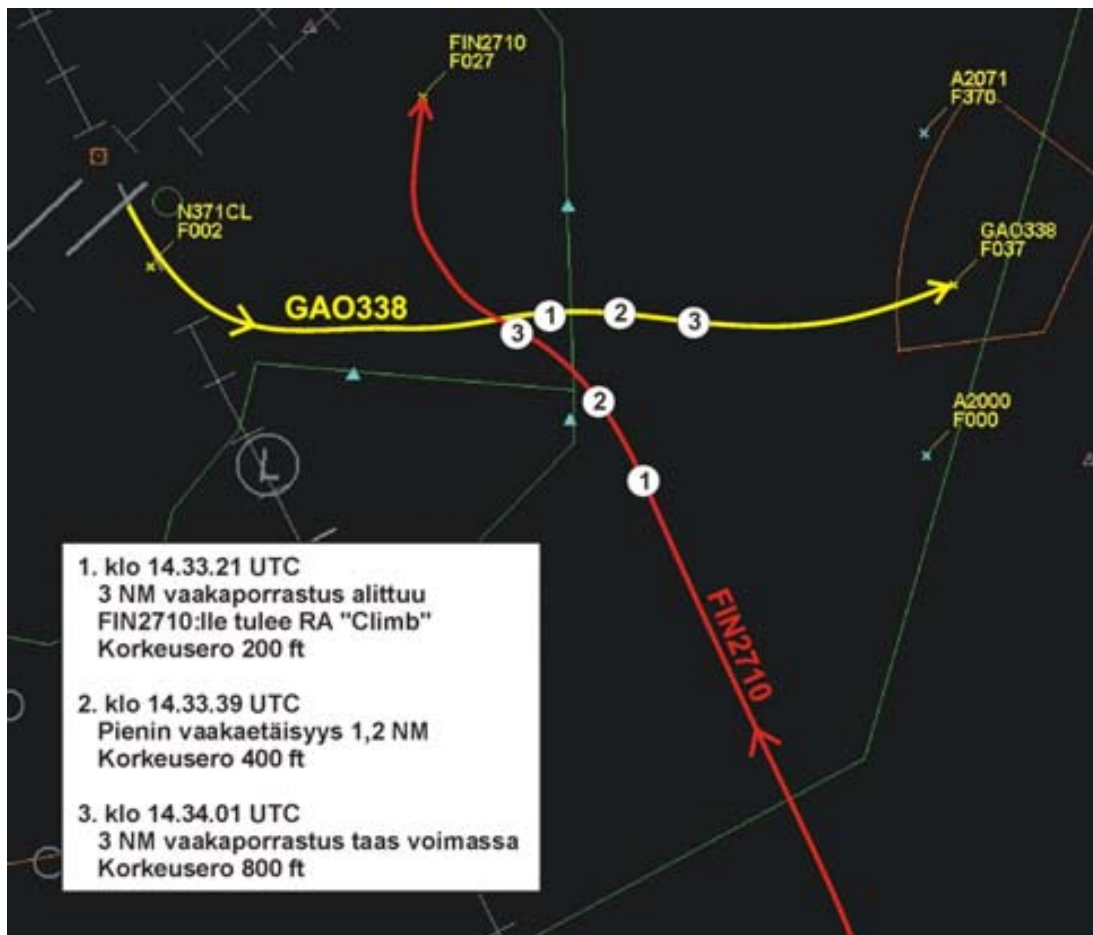
Helsingin lähestymislennonjohdon (DEP) tutkalennonjohtaja, joka hoiti lähtevää liikennettä, totesi FIN 2710:n ja GAO 338:n lentoratojen leikkaavan ja koneiden sijainnit selvaisiksi, että ne ovat lähes samanaikaisesti lentoratojen leikkauspisteessä. Hän havaitsi saapuvan FIN 2710:n läpäisevän 3900 jalkaa suurella vajoamisnopeudella. Hän ilmoitti havainnostaan APP:lle ja pyysi tätä varmistamaan, että FIN 2710 jää 4000 jalan korkeuteen. APP oli tietoinen lähtevän GAO 338:n selvityskorkeudesta. APP ei ollut huomionnut FIN 2710:n suurta vajoamisnopeutta. GAO 338 ei vielä ollut ilmoittautunut radio-
taajuudella, joten DEP kutsui sitä klo 14.31.30, kun kone oli nousussa läpi 2600 jalan korkeuden. Kun GAO 338 vastasi, DEP ilmoitti tutkayhteyden vallitsevan sekä vahvasti selvityskorkeuden 3000 jalkaa. Kone ilmoitti säilyttävänsä 3000 jalkaa.

APP havaitsi FIN 2710:n korkeuden olevan 3800 jalkaa ja pyysi konetta vahvistamaan korkeuden 4000 jalkaa klo 14.32.40: "*Two seven one zero confirm four thousand feet*" (kaksi seitsemän yksi nolla vahviste neljätuhatta jalkaa). Kone vastasi: "*No, we are three thousand six now*" (ei olemme kolmetuhattakuusi nyt). APP antoi välittömästi klo 14.32.48 koneelle määräyksen nousta 4000 jalan korkeuteen: "*Climb to four*" (nouse neljään). Kone vastasi: "*To four, OK*" (neljään, OK). Kone jatkoi kuitenkin vajoamista ja aloitti nousun vasta klo 14.33.13. Koneen alin korkeus oli 3154 jalkaa.

APP havaitsi koneiden vaakasuoran etäisyyden pienenevän mahdollisesti alle vaaditun porrastusminimin ennen kuin koneille muodostuisi vaadittava korkeusporrastus, joten hän päätti kääntää FIN 2710:aa vasemmalle vaaratilanteen välttämiseksi. APP määräsi klo 14.33.10 FIN 2710:n kaartamaan vasemmalle ohjaussuuntaan 270: "*Seven one zero, left heading two seven zero*". APP käski uudelleen 10 sekuntia myöhemmin FIN 2710:aa kaartamaan välittömästi suuntaan 270: "*Seven one zero, immediate heading two seven zero*."

Koneiden vaakasuora porrastusminimi 3 NM alittui klo 14.33.21 ja syntyi uudelleen klo 14.34.01. Pystysuora porrastus 1000 jalkaa alittui klo 14.32.49 eikä sitä syntynyt uudelleen, koska APP antoi FIN 2710:lle klo 14.34.10 selvityksen laskeutua 2000 jalkaan. DEP antoi GAO 338:lle selvityksen nousta lentopinnalle 150. Selvitysten antohetkellä vallitsi vaakasuora porrastus. Koneet olivat ilman vaadittavaa porrastusta 40 sekunnin ajan. Koneiden pienin vaakasuora etäisyys oli 1,2 NM ja niiden korkeusero kyseisellä hetkellä 400 jalkaa. FIN 2710 oli tällöin jo nousussa.

Tilanteen mentyä ohi APP käänsi FIN 2710:n ohjaussuuntaan 360 ja jatkoi sen johtamista näkölähestymiseen. FIN 2710 suoritti näkölähestymisen kiitotielle 22L ja laskun normaalisti.



Kuva 1. Koneiden lentoradat

1.1.3 Finnair 2710:n toiminta

FIN 2710 otti yhteyttä Helsingin lähestymislennonjohtoon (APP) radiotaajuudella 129,85 MHz klo 14.26: *"Finnair two seven one zero, one six two descending flight level one three zero, Porvoo one echo received for two two left, information fox"* (Finnair kaksi seitsemän yksi nolla, yksi kuusi kaksi liu'ussa lentopinnalle yksi kolme nolla, Porvoo yksi echo vastaanotettu kiitotielle kaksi kaksi vasen, tiedotus fox). Tällöin koneen nopeus (tosi-ilmanopeus) oli 410 solmua, maanopeus 430 solmua, vajoamisnopeus 2800 jalkaa minuutissa ja suunta pohjoiseen. Lennonjohto vastasi: *"Finnair two seven one zero, radar contact, proceed as cleared, runway two two left"* (Finnair kaksi seitsemän yksi nolla, tutkayhteys, lennä selvityksen mukaisesti, kiitotie kaksi kaksi vasen).

Koneen päällikkö toimi ohjaavana ohjaajana (pilot flying, PF) ja perämies ei-ohjaavana ohjaajana (pilot not-flying, PNF). PF lensi konetta automaattiohjauksella.

APP selvitti Finnair 2710:n klo 14.27 laskeutumaan 5000 jalkaan paineasetuksella 1010 hPa. Tällöin kone oli 36 NM etelään kentästä ja läpäisemässä lentopinnan 135 maanopeuden ollessa 408 solmua ja vajoamisnopeuden 2600 jalkaa minuutissa.

PF arvioi, että lennonjohto aloittaa tutkajohtamisen lähestymistä varten kiitotielle 22L piakkoin, jolloin lennettävä matka kosketuskohtaan olisi lyhyempi kuin koneen FMS-järjestelmän (flight management system, lennonhallintajärjestelmä) laskema matka. Tämän takia PF päätti käyttää koneen lentojarruja korkeuden ja nopeuden vähentämiseen. Lentojarrut avattiin klo 14.30.08, jolloin koneen korkeus oli 6835 jalkaa ja maanopeus 368 solmua. PNF oli liu'un aikana havainnut koneen TCAS-järjestelmän näyttölaitteelta heidän oikealla puolellaan liikennettä, joka ei antanut korkeustietoa. Hän yritti saada kyseiseen liikenteeseen näköhavainnon, mutta ei saanut sitä. Koneen lentojarrut otettiin sisään klo 14.30.40, jolloin koneen korkeus oli 6000 jalkaa ja maanopeus 335 solmua. Korkeus oli vähentynyt 835 jalkaa ja maanopeus 33 solmua.

APP antoi klo 14.30.50 selvityksen: *"Two seven one zero fly heading three three zero, vectors two two left, descend to four thousand feet"* (kaksi seitsemän yksi nolla, lennä ohjaussuuntaan kolme kolme nolla, vektorointi kaksi kaksi vasen, laskeudu neljään tuhanteen jalkaan). PNF kuittasi selvityksen seuraavasti: *"Three three zero, vectors two two left, descend three thousand feet, Finnair two seven one zero"* (kolme kolme nolla, vektorointi kaksi kaksi vasen, laskeudu kolmeen tuhanteen jalkaan, Finnair kaksi seitsemän yksi nolla). PNF luki takaisin neljän tuhannen jalan sijasta kolme tuhatta jalkaa. APP ei huomannut virheellistä takaisinlukua, vaan hyväksyi takaisinluvun oikeaksi sanomalla: *"Radar"* (tutka).

PF valitsi koneen ohjaussuunnaksi 330. Hän ei kuullut APP:n antamaa selvityskorkeutta, koska hänen mukaansa samanaikaisesti matkustamosta soitettiin ohjaamoon. Hän kuuli PNF:n takaisinluvun ja valitsi korkeudenvälintäjärjestelmän (altitude alert) valintaikkunaan kolmetuhatta jalkaa. Hän halusi kertomansa mukaan varmistua siitä, että hänen valintansa kolmetuhatta jalkaa oli oikea selvityskorkeus, joten hän osoitti sormellaan valintaikkunaan valitsemaansa korkeutta. Kone saavutti ohjaussuunnan 330 aikaan 14.31.28, jolloin korkeus oli 5330 jalkaa, maanopeus 310 solmua ja vajoamisnopeus noin 900 jalkaa minuutissa.

Hetkeä myöhemmin klo 14.32.07 lentojarrut avattiin uudelleen ja koneen vajoamisnopeus kasvoi noin 1200 jalkaan minuutissa. Klo 14.32.20 Finnair 2710 ilmoitti, että heillä on kenttä näkyvissä. Koneen etäisyys Helsinki-Vantaan kiitoteiden risteyksestä oli tällöin 11,7 NM ja suunta 124° korkeuden ollessa 4450 jalkaa ja maanopeuden 276 solmua.

Klo 14.32.40 APP kysyi FIN 2710:lta: *"Two seven one zero confirm four thousand feet"* (kaksi seitsemän yksi nolla vahvista neljätuhatta jalkaa). Finnair 2710 vastasi: *"No, we are three thousand six now"* (ei, me olemme kolmetuhattakuusi nyt). APP käski FIN 2710:n nousta 4000 jalkaan, jonka FIN 2710 kuittasi klo 14.32.50. Tällöin kone oli joutunut 3500 jalkaan, lentojarrut olivat auki ja koneen maanopeus oli 267 solmua.

Koneen korkeusvalintajärjestelmään valittiin neljäntuhannen jalan korkeus kolmea sekuntia myöhemmin. PF kytki koneen automaattiohjauksen irti klo 14.32.52, hän lisäsi



moottoreiden tehoa ja aloitti koneen asentokulman muuttamisen nousevaksi. Lentojarrut valittiin sisään klo 14.33.09, jonka jälkeen kone jatkoi vajoamista vielä neljä sekuntia 3154 jalkaan, jonka jälkeen pystynopeus muuttui nousevaksi. APP käski FIN 2710 kääntyä vasemmalle suuntaan 270 klo 14.33.10 jonka FIN 2710 kuittasi.

Koneen TCAS-järjestelmä antoi klo 14.33.20 RA:n (toimintaohje, resolution advisory) "Climb" (nouse) ja käski nousta 1500 jalkaa minuutissa. PF jatkoi jo aloittamaansa nousua lisäämällä hieman nousunopeutta. Lennonrekisteröintilaitteen mukaan kone nousi parhaimmillaan 1300 jalkaa minuutissa. Samaan aikaan APP käski FIN 2710 kääntyä välittömästi vasemmalle suuntaan 270. FIN 2710 vastasi kääntyvänsä ja että heillä oli liikenne näkyvissä. Molemmat ohjaajat näkivät RA:n aiheuttaneen liikenteen, joka näkyi etuvasemmalla. RA:n aiheuttanut liikenne ei ollut se, joka oli hetkeä aikaisemmin kiinnittänyt PNF:n huomion liu'un aikana. Liikenne oli GAO 338, joka noudatti vakiolähtöreittiä Porvoo 4R, säilyttäen 3000 jalan korkeutta. FIN 2710 loivensi nousuaan siten, että se kävi korkeimmillaan vain 3800 jalan korkeudessa. Koneet olivat ohitustilanteessa klo 14.33.39 lähimmillään 1,2 NM:n vaakaetäisyydellä toisistaan korkeuseron ollessa 400 jalkaa.

APP antoi FIN 2710:lle selvityksen klo 14.33.50: *"OK, two seven one zero now right heading three six zero"* (OK, kaksi seitsemän yksi nolla nyt oikealle ohjaussuuntaan kolme kuusi nolla). Hän aloitti uudelleen koneen tutkajohtamisen lähestymistä varten. FIN 2710 sai klo 14.34.10 selvityksen laskeutua 2000 jalkaan, kone kävi korkeimmillaan 3800 jalan korkeudella.

1.1.4 Golden 338:n toiminta

GAO 338 oli saanut lennolleen Helsinki-Vantaalta Savonlinnaan alkuselvityksen noudattaa vakiolähtöreittiä Porvoo 4R. Alkuselvityskorkeudeksi oli määrätty 3000 jalkaa julkaistun 4000 jalan sijasta saapuvan liikenteen takia.

GAO 338 suoritti lentoonlähden kiitotieltä 15 klo 14.30. Kone säilytti kiitoradan suunnan 2,5 NM Helsingin VOR/DME:stä, aloitti vakiolähtöreitin edellyttämän vasemman kaarron ja hakeutui Porvoon VOR:n radiaalille 260. Lähtevää liikennettä hoitava lennonjohtaja (DEP) kutsui GAO 338:aa klo 14.31.30 koneen ollessa noin 2600 jalan korkeudessa varmistaakseen koneen jäävän 3000 jalkaan. GAO 338 vastasi lennonjohdon radiokutsuun klo 14.31.40 ja kertoi säilyttävänsä 3000 jalkaa. Kone oli vielä nousussa läpäisten 2600 jalkaa. Kone saavutti 3000 jalan korkeuden klo 14.32.10.

Lennonjohto antoi GAO 338:lle klo 14.34.10 selvityksen nousta lentopinnalle 150 ja kaartaa vasemmalle suoraan kohti reittipistettä MILSI. Lento jatkui normaalisti.

GAO 338:n ohjaajat eivät havainneet mitään poikkeavaa lentoonlähden ja nousun aikana Heidän TCAS-järjestelmänsä ei antanut TA:ta (liikennetiedote, traffic advisory) eikä RA:ta.



1.2 Henkilöstö

1.2.1 FIN 2710:n ohjaamomiehistö

Koneen päällikkö: Mies, ikä 54 vuotta.

Lupakirja, liikennelentäjä, myönnetty 1984, voimassa 25.6.2005 saakka.

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus, JAR-luokka 1, voimassa 25.6.2003 saakka.

Kaikki tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	7 h 11 min	45 h 41 min	171 h 25 min	n. 19 000 h
Ko. ilma-aluksella	7 h 11 min	45 h 41 min	171 h 25 min	3 156 h 05 min

Koneen perämies: Mies, ikä 42 vuotta.

Lupakirja, liikennelentäjä, myönnetty 1990, voimassa 18.4.2007 saakka.

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus, JAR-luokka 1, voimassa 12.11.2003 saakka.

Kaikki tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	07 h 11 min	65 h 24 min	164 h 01 min	9 070 h
Ko. ilma-aluksella	07 h 11 min	65 h 24 min	164 h 01 min	647 h 41 min

1.2.2 GAO 338:n ohjaamomiehistö

Koneen päällikkö: Mies, ikä 31 vuotta.

Lupakirja, liikennelentäjä, myönnetty 15.4.2003, voimassa 30.7.2003 saakka.

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus, JAR-luokka 1, voimassa 30.4.2004 saakka.

Kaikki tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	0	23 h 38 min	114 h 58 min	2 040 h
Ko. ilma-aluksella	0	23 h 38 min	114 h 58 min	600 h

Koneen perämies: Mies, ikä 25 vuotta.

Lupakirja, ansiolentäjä, myönnetty 1.6.2000, voimassa 16.5.2004 saakka.

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus, JAR-luokka 1, voimassa 12.12.2003 saakka.

Kaikki tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	0	40 h	110 h	1 350 h
Ko. ilma-aluksella	0	40 h	110 h	1 000 h

1.2.3 Lennonjohdon henkilöstö

APP-työpiste: Nainen, ikä 38 vuotta.

Lupakirja, lennonjohtaja, myönnetty 1988 voimassa 5.3.2005 saakka.

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus, luokka lennonjohtajan lääket. kelp. tod, voimassa 5.3.2005 saakka.

Kaikki tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa.

DEP-työpiste: Mies, ikä 44 vuotta.

Lupakirja, lennonjohtaja, myönnetty 1988 voimassa 23.9.2003 saakka.

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus, luokka lennonjohtajan lääket. kelp. tod, voimassa 23.9.2003 saakka.

Kelpuutukset, kaikki tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa.



1.3 Ilma-alus

1.3.1 FIN 2710

Kahdella suihkumootorilla varustettu, 227-paikkainen liikennelentokone

Tyyppi: Boeing 757-2Q8

Rekisteritunnus: OH-LBV

Rekisterinumero: 1830

Valmistaja: Boeing Aircraft Corporation

Valmistusnumero: 30046

Valmistusvuosi: 2002

Lentokelpoisuustodistus: Voimassa 31.3.2005 saakka.

1.3.2 GAO 338

Kahdella potkuriturbiinimootorilla varustettu, 33-paikkainen liikennelentokone.

Tyyppi Saab 340 A

Rekisteritunnus SE-ISD

Rekisterinumero 145

Valmistaja Saab Aircraft Corporation

Valmistusnumero 145

Valmistusvuosi 1989

Lentokelpoisuustodistus. Voimassa 30.1.2004 saakka.

1.4 Sää

Säällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan. Vallitsi päivä ja ilma oli kirkas.

Helsingin lentoaseman sää klo 14.20 UTC:

Tuuli 090 astetta 14 solmua, suuntavaihtelu 070-130 astetta, CAVOK (pilvisyys ja näkyvyys riittävät), lämpötila +5 °C ja kastepiste -12 °C, QNH 1011 hPa, ei muutosta odotettavissa.

1.5 Suunnistuslaitteet ja tutkat

FIN 2710 noudatti APP:n antamaa ohjaussuuntaa, joten suunnistuslaitteilla ei ollut vaikutusta sen lentorataan.



GAO 338 seurasi Porvoo 4R -vakiolähtöreittiä. Reitti perustuu Helsingin DME:hen ja Porvoon VOR:iin. Molemmat laitteet toimivat normaalisti.

Helsingin lähestymislennonjohdolla oli käytössä MSSR-tutka. Molemmilla työpisteillä oli oma näyttölaite. Tutka toimi normaalisti.

1.6 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Helsingin lähestymislennonjohdon APP-työpiste käytti radiotaajuutta 129,85 MHz ja DEP-työpiste taajuutta 119,1 MHz.

Radioliikenne hoidettiin molemmilla taajuuksilla englannin kielellä. Radioliikenne oli selvää ja käytetyt sanonnat pääsääntöisesti ohjeistuksen mukaisia. Kuitenkin on huomattavaa, että APP-työpisteen lennonjohtaja ylitti huomattavasti ICAO:n ohjeistaman puhonpuuden 100 sanaa minuutissa. Lennonjohtaja myös lyhensi koneen radiokutsumerkkiä määräysten vastaisesti (Radiopuhelinliikenneopas kohta 2.5.2).

Tapaukseen liittyen ei käyty puhelinkeskusteluja, vaan koordinaatio APP- ja DEP-työpisteiden välillä suoritettiin suullisesti.

1.7 Lennonrekisteröintilaitteet

Tutkijoilla oli käytettävissään FIN 2710:n lennonrekisteröintilaitteen (flight data recorder, FDR) tietojen taltiointi. Ohjaamoäänittimen (cockpit voice recorder, CVR) taltiointia ei ollut käytettävissä, koska laitetta ei oltu pysäytetty. Tutkijoilla oli käytettävissään GAO 338:n FDR:n tietojen taltiointi mutta ei CVR:n taltiointia, koska laitetta ei oltu pysäytetty.

1.8 Lääketieteelliset tutkimukset

Ei suoritettu.

1.9 Uudet tutkintamenetelmät

Tutkinnassa analysoitiin Helsingin Winradar-tutkatallenne sekä FIN 2710:n ja GAO 338:n FDR-tallenteet. FIN 2710:n TCAS-järjestelmän tietokone irrotettiin ja lähetettiin valmistajalle tietojen purkua varten. TCAS-järjestelmään tallentuneilla tiedoilla oli ratkaiseva merkitys selvittäessä, miksi FIN 2710 sai TCAS RA:n mutta ei TA:ta. Myös se, miksi GAO 338:n TCAS-järjestelmä ei reagoinut vaaratilanteeseen, pystyttiin selvittämään FIN 2710 TCAS-järjestelmään tallentuneiden tietojen perusteella.

2 ANALYYSI

2.1 Lennonjohdon toiminta

Finnair Oyj:n reittilennolla Rhodokselta Helsinkiin ollut Boeing 757-200, radiokutsumerkki FIN 2710, saapui Helsingin lähestymisalueelle ilmoittautumispaikan BALTI kautta. Samanaikaisesti Helsingissä valmistautui Golden Air Flyg Ab -yhtiön Saab 340 A, radiokutsumerkki GAO 338, reittilennolle Savonlinnaan. Kone sai reittiselvityksessä SID:n Porvoo 4R. Ilma-aluksen lentoradat olivat leikkaavat ja koneiden sijainnit lentoradoilla sellaiset, että ne tulisivat saapumaan lähes samanaikaisesti lentoratojen leikkauspisteeseen, joka sijaitsi 6,3 NM Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitoteiden risteyksestä suuntaan 102°.

Tapaukseen liittyvää lähtevää liikennettä hoiti DEP-työpiste ja saapuvaa liikennettä APP-työpiste, kumpikin omalta tutkan näyttölaitteeltaan ja omalla radiotaajuudellaan. Kaikki liikenteelle annetut selvitykset olivat liikennetilanteen mukaisia. Koska liikenne oli rauhallista, seurasivat molempien työpisteiden lennonjohtajat aktiivisesti FIN 2710:n ja GAO 338:n lentoa.

APP ilmoitti FIN 2710:lle klo 14.30 suorittavansa tutkajohtamisen kiitotielle 22L, käski koneen lentää ohjaussuuntaa 330 ja selvitti sen edelleen alaspäin laskeutumaan 4000 jalkaan. PNF luki selvityksen takaisin mutta sanoi selvityskorkeudeksi 3000 jalkaa. Lennonjohtaja ei havainnut virhettä selvityskorkeudessa, vaan vahvasti takaisinluvun oikeaksi käyttäen sanaa ”RADAR” (tutka). Takaisin luettu ja lennonjohtajan oikeaksi vahvistama selvitys oli voimassa oleva selvitys. FIN 2710 jatkoi laskeutumista kohti 3000 jalkaa.

Lennonjohtajan käsikirjan Radioliikenneosassa kohdassa 2.6.7 sanotaan: *”Lennonjohtajan tulee kuunnella takaisinluku varmistaakseen, että ohjaamomiehistö on kuitannut annetun selvityksen tai ohjeen oikein ja korjata ilmenneet eroavuudet välittömästi.”* Lennonjohtaja ei kyennyt selvittämään, miksi virhe tapahtui. Lennonjohdossa ei ollut mitään häiriötekijöitä, jotka olisivat voineet aiheuttaa virheen.

Helsingin lähestymislennonjohdon (DEP) tutkalennonjohtaja, joka hoiti lähtevää liikennettä, totesi FIN 2710:n ja GAO 338:n lentoratojen leikkaavan ja koneiden sijainnit sellaisiksi, että ne ovat lähes samanaikaisesti lentoratojen leikkauspisteessä. Hän havaitsi saapuvan FIN 2710:n läpäisevän 3900 jalkaa suurella vajoamisnopeudella. Hän ilmoitti havainnostaan APP:lle ja pyysi tätä varmistamaan, että FIN 2710 jää 4000 jalan korkeuteen. APP ei ollut huomionnut FIN 2710:n suurta vajoamisnopeutta.

Lennonjohtajan käsikirjan Tutkaosassa kohdassa 2.3.1 sanotaan: *”Ilma-aluksen katsotaan läpäisseen lentokorkeuden, kun moodi C:n näyttö osoittaa ilma-aluksen ohittaneen tämän lentokorkeuden vaadittuun suuntaan enemmän kuin 90 m (300 ft).”* Tässä tapauksessa DEP ja APP toimivat ennakoivasti.

GAO 338 ei vielä ollut ilmoittautunut radiotaajuudella, joten DEP kutsui sitä klo 14.31.30 koneen ollessa nousussa läpi 2600 jalan korkeuden. Kun GAO 338 vastasi, DEP ilmoitti

tutkayhteyden vallitsevan sekä vahvasti selvityskorkeuden 3000 jalkaa. Kone ilmoitti säilyttävänsä 3000 jalkaa. DEP ei puuttunut GAO 338:n lentorataan eikä selvityskorkeuteen, koska hän ei varmuudella voinut tietää APP:n toimintaa FIN 2710:n suhteen.

APP havaitsi FIN 2710:n korkeuden olevan 3800 jalkaa ja pysyi konetta vahvistamaan korkeuden 4000 jalkaa. Kone ilmoitti olevansa 3600 jalan korkeudessa, jolloin APP antoi sille välittömästi selvityksen nousta 4000 jalkaan sanomalla "Climb to four" (nouse neljään). Kone jatkoi kuitenkin vajoamista ja aloitti nousun vasta klo 14.33.13. APP ei kehottanut FIN 2710:aa jouduttamaan nousua. Koneen alin korkeus oli 3154 jalkaa.

APP havaitsi koneiden vaakasuoran etäisyyden pienenevän mahdollisesti alle vaaditun porrastusminimin ennen kuin koneille muodostuisi vaadittava korkeusporrastus, joten hän määräsi FIN 2710:n kaartamaan vasemmalle ohjaussuuntaan 270. Kun FIN 2710:n liu'un muuttuminen nousuksi viivästyi, APP käski uudelleen 10 sekuntia myöhemmin sitä kaartamaan välittömästi suuntaan 270: *"Seven one zero, immediate heading two seven zero."* APP tehosti määräystä lisäämällä sanomaan sanan *"Immediate"* (välitön).

2.2 FIN 2710:n toiminta

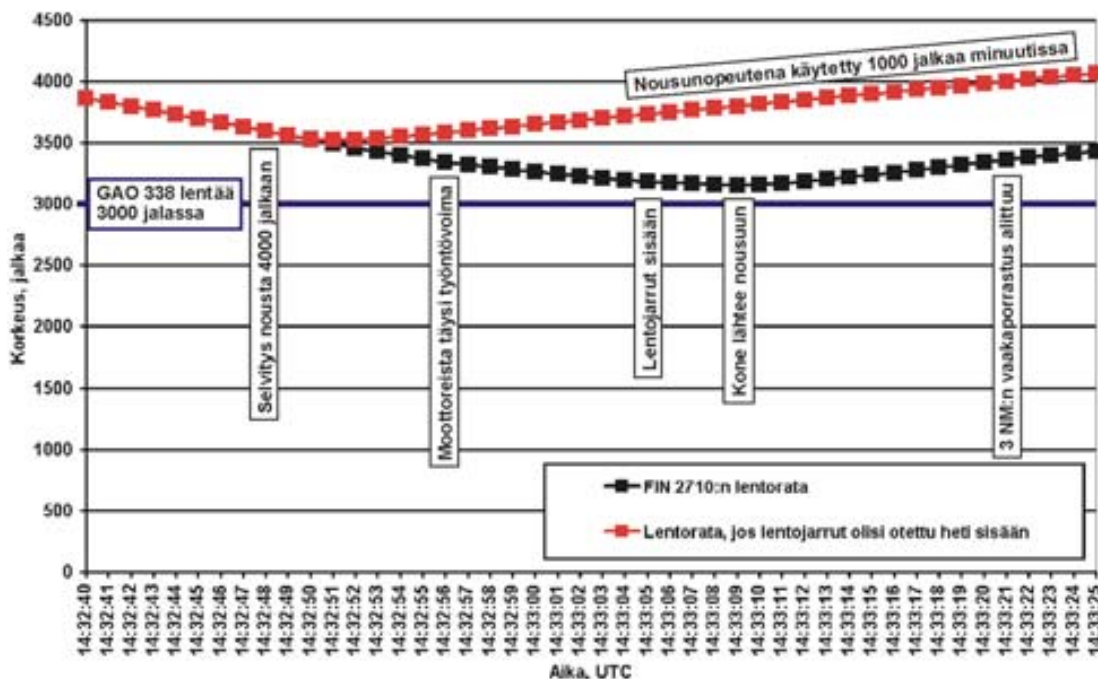
Koneen saapuminen Helsingin lähestymisalueelle ja toimenpiteet sen jälkeen olivat normaalit. Ohjaamossa ei ollut häiriötekijöitä eikä kahden ohjaajan lisäksi muita henkilöitä. Radioliikenne oli normaalia ja kuuluvuus hyvä, ohjaajat käyttivät headset:jä.

Koneen päällikkö, joka toimi PF:nä, ei kertomansa mukaan kuullut lennonjohdon antamaa selvityskorkeutta, vaan ainoastaan PNF:n takaisinluvun 3000 jalkaa, jonka lennonjohtaja vielä vahvasti oikeaksi. Hän ei kuullut APP:n antamaa selvityskorkeutta, koska hänen mukaansa samanaikaisesti matkustamosta soitettiin ohjaamoon. Kuulemansa perusteella hän valitsi korkeudenvaihtajärjestelmään korkeudeksi 3000 jalkaa. Hän arvioi, että matkustamosta tullut soitto saattoi aiheuttaa häiriötä ja myötävaikuttaa virheen syntyyn. Soittoa ei voitu varmistaa, koska ohjaamoäänittimen taltiointi ei ollut käytettävissä.

Koneen perämies toimi PNF:nä ja hoiti radioliikenteen. Hän oli kiinnittänyt huomionsa näköyhteyden saamiseksi ilma-alukseen, joka oli näkynyt ohjaamon suunnistusnäytöllä TCAS:n antamana liikenteenä lentoradan oikealla puolella. Kyseinen kone oli Helsinki-Malmin lentokentän VFR-liikennettä. PNF ei kertomansa mukaan havainnut ohjaamossa mitään varsinaista häiriötekijää, vaan arveli sekaannuksen aiheutuneen samassa selvityksessä olleista numerosarjoista: *"Two seven one zero fly heading three three zero, vectors two two left, descend to four thousand feet"* (kaksi seitsemän yksi nolla lennä ohjaussuuntaan kolme kolme nolla, vektorit kaksi kaksi vasen, laskeudu neljään tuhan jalkaan).

Korkeuden ja nopeuden vähentämiseksi FIN 2710 käytti liu'un aikana koneen lentojaruja 6850 jalasta 6000 jalkaan ja 4830 jalasta 3180 jalkaan. Lennonjohtaja määräsi koneen nousemaan takaisin 4000 jalkaan, minkä miehistö kuittasi klo 14.32.50. Kone aloitti nousun klo 14.33.13. Kun koneen asentokulmaa muutettiin ja tehoa lisättiin vajoamisen lopettamiseksi ja nousun aloittamiseksi, jäivät lentojarrut auki 14 sekunnin

ajaksi. Tänä aikana kone vajosi edelleen. Vajoaminen muuttui nousuksi 18 sekuntia asentokulman ja tehonlisäyksen aloittamisesta. Jos FIN 2710:n miehistö olisi valinnut lentojarrut sisään heti, kun he aloittivat toimenpiteet noustakseen takaisin kohti 4000 jalkan korkeutta, porrastus ei todennäköisesti olisi alittunut lainkaan, kuten kuvassa 2 on esitetty. Lennonjohdon ohje nousta 4000 jalkaan olisi estänyt porrastuksen alituksen, mikäli FIN 2710 olisi aloittanut nousun välittömästi.



Kuva 2. FIN 2710:n toteutunut ja mahdollinen nousuprofiili

Jos kone on liu'ussa lentojarrut auki ja moottorit tyhjäkäynnillä, on normaali toimenpiteiden järjestys nousun aloittamiseksi seuraava: lisätään moottoritehoa ja aloitetaan asentokulman muutos, jonka jälkeen otetaan lentojarrut sisään. Kaikki toimenpiteet tapahtuvat muutaman sekunnin aikana.

Yleensä vajoamisen muuttaminen nopeasti nousuksi joudutaan suorittamaan keskeytetyn lähestymisen yhteydessä, jolloin lentojarrut eivät ole auki. Kun toimenpide suoritetaan lennon muussa vaiheessa, on mahdollista, että auki olevat lentojarrut jäävät auki. Miehistö huomaa tapahtuneen virheen ja korjaa tilanteen hetkeä myöhemmin, kun kone ei nouse odotetulla tavalla.

FIN 2710:n TCAS antoi klo 14.33.20 RA:n "Nouse". Lennonjohto oli kuitenkin antanut määräyksen noususta jo aikaisemmin ja miehistö oli aloittanut tarvittavat toimenpiteet. Koneen nousu jyrkentyi FDR:n mukaan arvosta 1000 jalkaa minuutissa arvoon 1300 jalkaa minuutissa, kun TCAS antoi RA:n, mutta välittömästi tämän jälkeen FIN 2710:n nousu alkoi loiventua. Nousu loiveni RA:n aikana 900 jalkaan minuutissa, vaikka RA oli 1500 jalkaa minuutissa. FIN 2710:n miehistö näki GAO 338:n ja todennäköisesti tästä syystä loivensi nousua. Finnairin toimintakäsikirjan (OM-A) kohdan 8.3.6, päivätty 9.4.2003, mukaan:



When receiving RA: *In the event of Ra the flight crew shall: - respond immediately and manoeuvre as indicated, unless doing so would jeopardise the safety of the aeroplane* (mikäli miehistö saa Ra:an sen tulee: - toimia heti ja suorittaa osoitettu väistöliike, paitsi jos sen suorittaminen vaarantaisi lentokoneen turvallisuuden).

2.3 GAO 338:n toiminta

Helsinki-Vantaan vakiolähtöreiteissä on määräys koskien radioyhteyden ottoa lähestymislennonjohtoon: *"When passing 1500 feet contact Helsinki Radar 119,100 MHz"* (läpäistäessä 1500 jalkaa ota yhteys Helsingin Tutkaan 119,100 MHz). GAO 338 ei ollut ottanut yhteyttä lähtevää liikennettä hoitavaan lähestymislennonjohdon työpisteeseen (DEP) vielä 2500 jalan korkeudessa, jolloin lennonjohto kutsui konetta varmistaakseen, että se jää annettuun alkuselvityskorkeuteen 3000 jalkaa. Viivästyneellä yhteydenotolla ei ollut vaikutusta porrastuksen alitukseen.

GAO 338:n TCAS ei antanut lähestyvistä tilanteista TA:ta eikä RA:ta. Ohjaajien mukaan he käyttivät koneen laitteita normaalisti ja laitteet toimivat normaalisti. Todennäköisesti GAO 338:n TCAS-järjestelmä ei ole ollut kytkettynä päälle. Muut vaihtoehdot ovat, että koneiden lentoradat ovat olleet sellaiset, ettei GAO 338:lle pitänytkään tulla TA:ta eikä RA:ta, tai että GAO 338:n TCAS-laitteessa on ollut tekninen häiriö. Kyseisiä mahdollisuuksia ei ole voitu todentaa.

Ohjaajat ovat ennen lentoalennusta kytkeneet koneen transponderin (toisiotutkavastain) asentoon "On Alt" ("korkeus päällä") ja todennäköisesti TCAS-järjestelmä on jäänyt kytkemättä päälle. Toiminta on ohjeistettu Golden Air:n toimintakäsikirjan osassa B, Line up checklist: TRANSPONDER/TCAS: "Set transponder to on alt. Set TCAS to auto."

Kun ilma-alus A, jossa TCAS-järjestelmä ei ole toimintavalmiudessa, joutuu tilanteeseen, joka voi johtaa väistöliikkeeseen, ei koneen TCAS-järjestelmä anna TA:ta tai RA:ta. GAO 338 ei saanut TA:ta eikä RA:ta. Tilanteen toinen osapuoli, ilma-alus B, jolla TCAS on kytketty toimintavalmiuteen, saa tiedon ilma-alus A:n korkeudesta mutta se ei pysty koordinoimaan toimintaa A:n kanssa. Ilma-alus A jatkaa lentorataansa tietämättä mitään ilma-alus B:n läheisyydestä tai väistöliikkeestä. Mikäli TA puuttuu ja TCAS antaa suoraan RA:n, väistöliike tulee yllättäen ilma-alus B:n ohjaajille. On myös huomattava, että vain toinen ilma-aluksista väistää, jolloin ilma-alusten korkeusero on pienempi kuin koordinoitussa väistöliikkeessä.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaamomiehistöillä ja lennonjohtajilla oli voimassaolevat lupakirjat ja vaadittavat kelpuutukset.
2. Molemmilla ilma-aluksilla oli voimassa oleva lentokelpoisuustodistus.
3. Lähtevällä GAO 338:lla oli selvityksenä vakiolähtöreitti Porvoo 4R ja selvityskorkeutena 3000 jalkaa. DEP varmisti vielä selvityskorkeuden ensimmäisen radioyhteyden aikana. GAO 338 jäi säilyttämään 3000 jalan korkeutta.
4. FIN 2710 oli tutkaohjaussuunnalla johdettavana lähestymiseen kiitotielle 22L.
5. APP antoi FIN 2710:lle selvityksen jatkaa laskeutumista 4000 jalkaan. FIN 2710 luuki selvityksen takaisin virheellisesti mainiten selvityskorkeudeksi 3000 jalkaa.
6. APP ei havainnut virhettä takaisinluvussa, vaan vahvasti takaisinluvun oikeaksi käyttäen radiokutsumerkkinään sanaa "Radar".
7. FIN 2710:n PF ei kuullut APP:n antamaa selvityskorkeutta, koska hänen mukaansa samanaikaisesti matkustamosta soitettiin ohjaamoon. Hän kuuli PNF:n takaisinluvun ja valitsi tällä perusteella korkeudenvälintajärjestelmän (altitude alert) valintaikkunaan 3000 jalkaa.
8. DEP havaitsi FIN 2710:n läpäisevän 3900 jalkaa suurella vajoamisnopeudella. Hän ilmoitti havainnostaan APP:lle ja pyysi tätä varmistamaan, että FIN 2710 jää 4000 jalan korkeuteen.
9. APP havaitsi FIN 2710:n korkeuden olevan 3800 jalkaa ja pyysi konetta vahvistamaan korkeuden 4000 jalkaa. Kone ilmoitti olevansa 3600 jalan korkeudessa, jolloin APP antoi sille välittömästi selvityksen nousta 4000 jalkaan sanomalla "Climb to four" (nouse neljään).
10. FIN 2710 kuittasi selvityksen klo 14.32.50. Tällöin kone oli jo vajonnut 3500 jalkaan, lentojarrut olivat auki ja koneen maanopeus oli 267 solmua.
11. PF kytki koneen automaattiohjauksen irti klo 14.32.52, lisäsi moottoreiden tehoa ja aloitti koneen asentokulman muuttamisen nousevaksi. Lentojarrut valittiin sisään klo 14.33.09, jonka jälkeen kone jatkoi vajoamista vielä neljä sekuntia 3154 jalkaan ennen nousuun siirtymistä.
12. FIN 2710:n miehistö otti lentojarrut sisään vasta 18 sekunnin kuluttua siitä, kun he aloittivat toimenpiteet nousun aloittamiseksi. Jos lentojarrut olisi valittu sisään heti nousua aloitettaessa, porrastusminimi ei todennäköisesti olisi alittunut lainkaan.
13. Kun APP havaitsi porrastusminimin mahdollisesti alittuvan, hän määräsi FIN 2710:n kaartamaan vasemmalle ohjaussuuntaan 270. Kun FIN 2710:n liu'un muuttuminen nousuksi viivästyi, APP käski uudelleen 10 sekuntia myöhemmin sitä kaartamaan välittömästi suuntaan 270.

14. FIN 2710:n TCAS antoi klo 14.33.20 RA:n "Climb" (nouse) ja nousunopeudeksi 1500 jalkaa minuutissa. Kone nousi RA:n aikana enimmillään 1300 jalkaa minuutissa ja nousu hidastui 900 jalkaan minuutissa.
15. GAO 338:n TCAS ei antanut TA:ta eikä RA:ta.
16. Koneet olivat ilman vaadittavaa porrastusta 40 sekunnin ajan.
17. Koneet olivat lähimpänä toisiaan, kun niiden vaakasuora etäisyys oli 1,2 NM ja korkeusero 400 jalkaa.

3.2 Tapahtuman syy

Tapahtuma syntyi, kun FIN 2710:n perämies kuuli selvityskorkeuden väärin eikä lennonjohtaja havainnut virheellistä selvityksen takaisinlukua. Lennonjohtajan määräämä nousu takaisin 4000 jalan korkeuteen olisi todennäköisesti estänyt porrastuksen alituksen, jos FIN 2710:n miehistö ei olisi unohtanut lentojarruja auki 18 sekunnin ajaksi.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Ei turvallisuussuosituksia.

Helsingissä 22.10.2003

Timo Uramaa

Erkki Rissanen



LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös n:o C 4/2003 L
2. Helsingin lähestymislennonjohdon PHI/GEN M 1-4
3. Helsinki-Vantaan lentoaseman pika-analyysi tapahtumasta
4. FIN 2710:n ilmoitus lentoturvallisuutta vaarantaneesta tapauksesta
5. Kuulemispöytäkirjat
6. Lähestymislennonjohdon päiväkirjaote
7. Lennonjohtoliuskat
8. Säättiedot tapahtuma-ajankohtana
9. Puhelin- ja radioliikennetaltioinnit
10. Helsingin Winradar-taltiointi
11. Tarvittavat tiedot GAO 338:n FDR:n taltioinnista
12. Tarvittavat tiedot FIN 2710:n FDR:n taltioinnista
13. FIN 2710:n TCAS:n taltioinnin tapausta koskevat tiedot
14. Otteita kummankin lentoyhtiön lentotoimintakäsikirjoista
15. Tutkintaselostuksen luonnokseen saadut kommentit