



Tutkintaselostus

C 28/1998 L

Lentoturvallisuutta vaarantanut tapaus GOGLA ilmoittautumispaikan läheisyydessä 20.11.1998

OH-LGB, MD11

OH-JET, HS 125-700B

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	2
ALKULAUSE	5
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	6
1.1 Tapahtumien kulku (ajat Suomen aikaa)	6
1.2 Perustiedot	10
1.2.1 Ilma-alukset	10
1.2.2 Lennon tyyppi	10
1.2.3 Henkilömäärä	10
1.2.4 Henkilöstö	11
1.2.4.1 Ilma-alusten henkilöstö	11
1.2.4.2 Lennonjohtohenkilöstö	11
1.2.5 Sää	12
1.3 Tutkimukset	12
1.3.1 Vaaratilannepaikka	12
1.3.2 Suunnistuslaitteet, radiolaitteet ja tutkat	12
1.3.3 Radioliikenne- ja tutkatallenteet	13
1.3.4 Lennonrekisteröintilaitteet	13
1.3.5 Lennolla mukana ollut potilashoitolaitteisto	14
1.3.6 OH-JET:n integroitu lennonohjausjärjestelmä	14
1.3.7 Jetflite Oy:n käsikirjat ja toimintaohjeet	17
2 ANALYYSI	18
2.1 Tapahtuman alkuvaiheet	18
2.2 Tapahtumat ja toiminta kohtaamisen aikana ja sen jälkeen	18
2.3 Mahdolliset syyt	22
2.3.1 Tekninen vika	22
2.3.2 OH-JET:n miehistön toimintavirhe	24
2.3.3 OH-JET:n miehistön ohjaamotyöskentely	24
2.5. Yhteenveto	25
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	26
3.1 Toteamukset	26
3.2 Tapahtuman syy	27
4 TURVALLISUUSUOSITUKSET	28

TUTKINTASELOSTUKSEN LIITTEET

Muu lähdeaineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen.



KÄYTETYT LYHENTEET

ACC	Aluelennonjohtokeskus tai aluelennonjohto	Area control centre or area control
ADI	Lennohjausjärjestelmään kuuluva keinohorisontti	Attitude Director Indicator
AFTN	Kiinteä ilmailuviestiverkko	Aeronautical Fixed Telecommunication Network
APP	Lähestymislennonjohto tai lähestymislennonjohtopalvelu	Approach control office or approach control or approach control services
ARR	1. Saapua tai saapuminen 2. EFHK APP:n saapuvan liikenteen tutkalennonjohtaja	1. Arrive or arrival 2. EFHK APP Radar Director
ATS	Ilmaliikennepalvelu	Air Traffic Services
COR	EFHK APP:n koordinaattori-tutkalennonjohtaja	EFHK APP Radar Co-ordinator
CVR	Ohjaamon äänitin	Cockpit Voice Recorder
DEP	1. Lähtää tai lähtö 2. EFHK APP:n lähtevän liikenteen tutkalennonjohtaja	1. Depart or departure 2. EFHK APP Departure Controller
EFES	Etelä-Suomen lennonvarmistuskeskus	Air Navigation Services Centre for Southern Finland
EFHK	Helsinki-Vantaan lentoasema	Helsinki-Vantaa airport
FDR	Lennonrekisteröintilaitte	Flight Data Recorder
FIR	Lentotiedotusalue	Flight Information Region
FL	Lentopinta	Flight Level
fpm	Jalkaa minuutissa (pystynopeus)	Feet per minute
FT, ft	Jalka (mittayksikkö)	Feet (dimensional unit)
hPa	Hehtopascal	Hectopascal



HSI	Lennonohjausjärjestelmään kuuluva lennonvalvontamittari	Horisontal Situation Indicator
IAS	Mittarinopeus	Indicated Air Speed
ICAO	Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö	International Civil Aviation Organisation
ILS	Mittarilaskeutumisjärjestelmä	Instrument Landing System
kt	Solmu (meripenikulmaa tunnissa)	Knot(s)
LJKK	Lennonjohtajan käsikirja	National manual for air traffic controllers
M, m	Metri	Meters
METAR	Määräaikainen lentosääsanoma	Aviation routine weather report
MHz	Megahertsi	Megahertz
MP	Monitoroiva ohjaaja, joka ei ole vastuussa koneen ohjaamisesta Vrt. NFP	Monitoring Pilot
MSSR	Monopulssitoisiovalvontatutka	Monopulse Secondary Surveillance Radar
Mst	Metriä standard (1013,2 hPa)	Meters standard (1013,2 hPa)
NFP	Ei-lentävä ohjaaja, vrt. MP	Non-Flying Pilot
NM, nm	Meripenikulma, merimaili	Nautical Mile
PP	Koneen ohjaamisesta vastaava ohjaaja, vrt. FP	Piloting Pilot Flying Pilot
QNH	Korkeusmittarin asetus, jolla maassa oltaessa saadaan korkeustaso merenpinnasta standardiolosuhteissa	Altimeter sub-scale setting to obtain elevation when on the ground
RTF	Radiopuhelin(liikenne)	Radiotelephony
RWY	Kiitotie	Runway
SID	Vakiolähtöreitti(kartta)	Standard Instrument Departure(chart)
SSR	Toisiovalvontatutka	Secondary Surveillance Radar



STD, std	Vakio (esim. ilmanpaineasetus)	Standard
SWC	Merkitsevän sään kartta	Significant Weather Chart
TAR	Lähestymisalue	Terminal Area Surveillance Radar
TCAS	Yhteentörmäysvaroitin	Traffic Collision Avoidance System
TMA	Lähestymisalue	Terminal Area
TWR	Lähilennonjohto tai lähilennonjohtotorni	Aerodrome control or Aerodrome Control Tower
ULLI	Pietarin lennonjohto	Peterburg Air Traffic Control
UTC	Koordinoitu maailman aika	Co-ordinated Universal Time
VOR	VHF-monisuuntasädemajakka	VHF Omnidirectional Radio Range
VS	Pystynopeus	Vertical Speed
VMC	Näkösääolosuhteet	Visual Meteorological Conditions
XRF	Siirto, vaihto(kytkin)	Transfer
XPDR	Toisiotutkavastaaja, transponderi	Transponder



ALKULAUSE

Perjantaina 20. päivänä marraskuuta 1998 klo 19.19 Suomen aikaa sattui ilmoittautumispaikka GOGLAn läheisyydessä noin 90 km Helsinki-Vantaan lentoasemalta kaakkoon lentopinnalla 150 (n. 4500 m) lentoturvallisuutta vaarantanut tapaus, jossa reittilennolla Helsingistä Japaniin Osa-kaan ollut Finnair Oyj:n MD11 tyyppinen ilma-alus rekisteritunnukseltaan OH-LGB ja sairaankuljetuslennolla Moskovasta Helsinkiin ollut Jetflite Oy:n Hawker 125-700B tyyppinen ilma-alus rekisteritunnukseltaan OH-JET ohittivat toisensa vastakkaisilla lentoradoilla niin läheltä, että sekä korkeus- että sivuttaisporrastusminimit alittuivat. Sivutushetkellä koneiden korkeusero oli 400-700 jalkaa (120-210 m) ja sivuttaisetäisyys 1,4 meripenikulmaa (2,6 km). Ilma-aluksissa oli yhteensä 262 henkilöä.

Onnettomuustutkintakeskus käynnisti 26.11.1998 kirjeellään n:o C 28/1998 L virkamiestutkinnan vaaratilanteen johdosta. Tutkijaksi ja tutkinnan johtajaksi määrättiin suostumuksensa mukaisesti Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntija eversti Jouko Koskimies ja tutkijaksi lennonjohtaja Ari Huhtala. Tapahtuman tutkinta aloitettiin välittömästi määräyskirjelmän antamisen jälkeen.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku (ajat Suomen aikaa)

Tapahtuman ajankohtana, perjantai-iltana, oli Helsingin lähestymisalueella normaali il-taliikenne, ja lähestymislennonjohdon kaikki työpisteet olivat miehitetty.

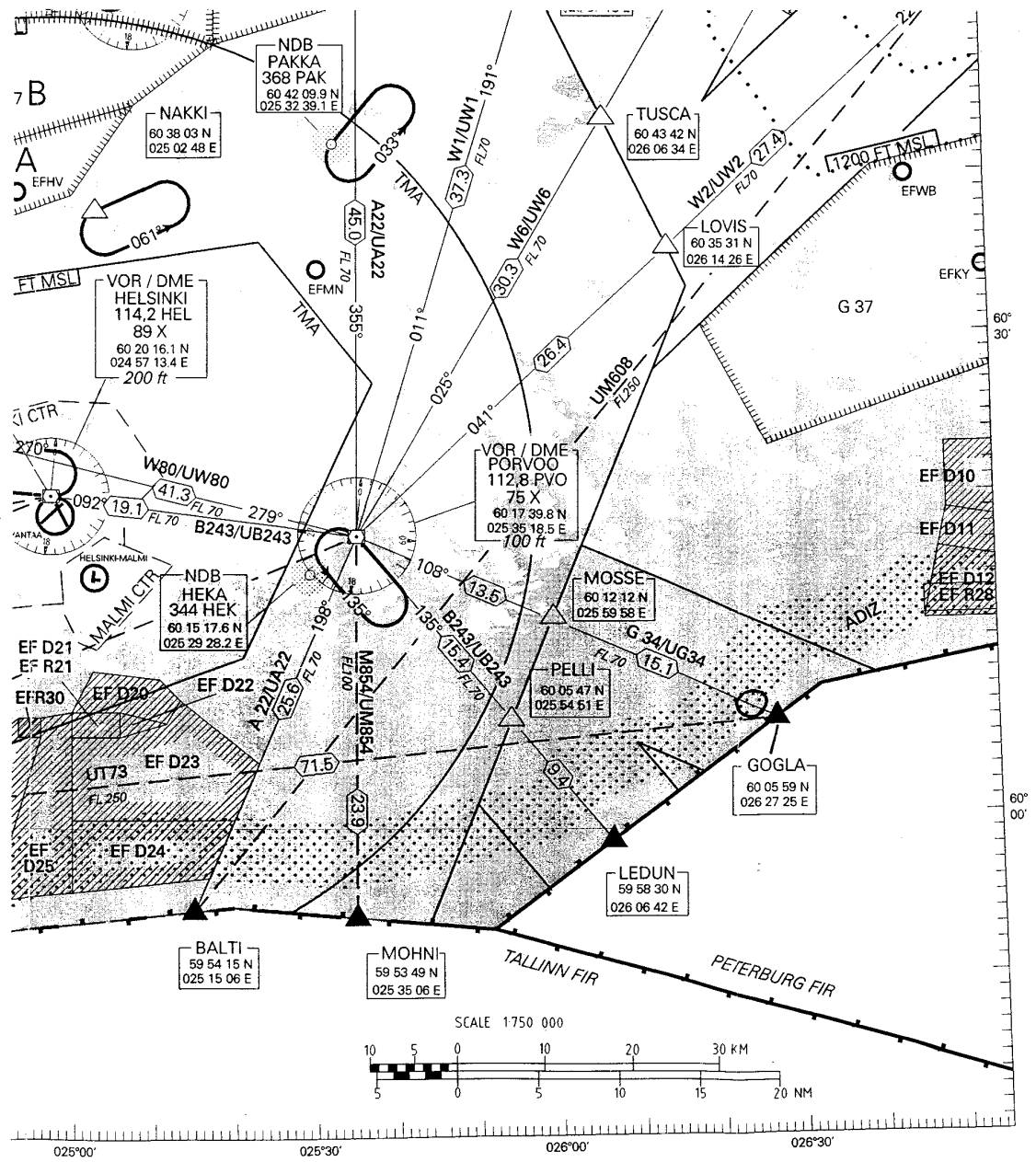
Finnair Oyj:n MD11-lentokone, jonka kutsumerkki oli FIN 85, oli lähtenyt Helsinki-Vantaan lentoasemalta klo 19.09 Japaniin Osakaan selvitettyä vakiolähtöreittiä PORVOO 1E pitkin ATS-reitille G 34 kohti ilmoittautumispaikka GOGLAa (kuva 1). FIN 85 ilmoittautui klo 19.10 lähestymislennonjohdon DEP-tutkalennonjohtajalle taajuudella 119,10 MHz ja sai selvityksen nousta lentopinnalle 150 sekä lentää suoraan kohti GOGLAa. Kello 19.16 FIN 85 ilmoitti saavuttaneensa lentopinnan 150, jolloin lennonjohtaja käski säilyttää sen seuraavat 18 nm sekä antoi ohjeen ottaa yhteyden Pietarin alueenlennonjohtoon GOGLAn ohituksen jälkeen taajuudella 126,90 MHz. FIN 85 kuittasi taajuusvaihdon, mutta ei korkeusselvitystä eikä siihen liittyvää rajoitusta.

Jetflite Oy:n HS 125-lentokone, jonka kutsumerkki oli JEF 120, oli lähtenyt sairaankuljetuslennolle Moskovan Sheremetjevon kentältä Helsinkiin klo 18.04 Suomen aikaa. Se oli saanut Pietarin alueenlennonjohdolta selvityksen laskeutua lentopinnalta 10600 mst (n. FL 350) lentopinnalle 160. Korkeus asetettiin miehistön kertoman mukaan korkeusvaroittimen (altitude alerter) korkeusesivalitsimeen. Kello 19.17.20 ilmoitti JEF 120 Pietarin alueenlennonjohdolle lähestyvänsä GOGLAa ja lentopintaa 160, jolloin Pietari käski säilyttää sen. JEF 120:n CVR-nauhoituksesta kuului klo 19.17.40 korkeusvaroittimen summeriääni koneen läpäistessä lentopinnan 170. Kone saavutti lentopinnan 160 klo 19.18.10. Kello 19.17.50 JEF 120 oli ilmoittautunut Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohdon COR-tutkalennonjohtajalle taajuudella 129,85 MHz kertoen olevansa lentopinnalla 160 sekä säilyttävänsä sen. Lennonjohtaja vahvisti selvityksen säilyttää FL 160, antoi uudeksi ohjaussuunnaksi 290° sekä liikenneilmoituksen vastaan tulevast liiken-teestä lentopinnalla 150. JEF 120 kuittasi selvityksen sekä ilmoitti näkevänsä vastaan-tulevan lentokoneen. Kello 17.18.30 lennonjohtaja tiedusteli, sopiiko JEF 120:lle kiitotie 22, johon JEF 120 vastasi myöntävästi.

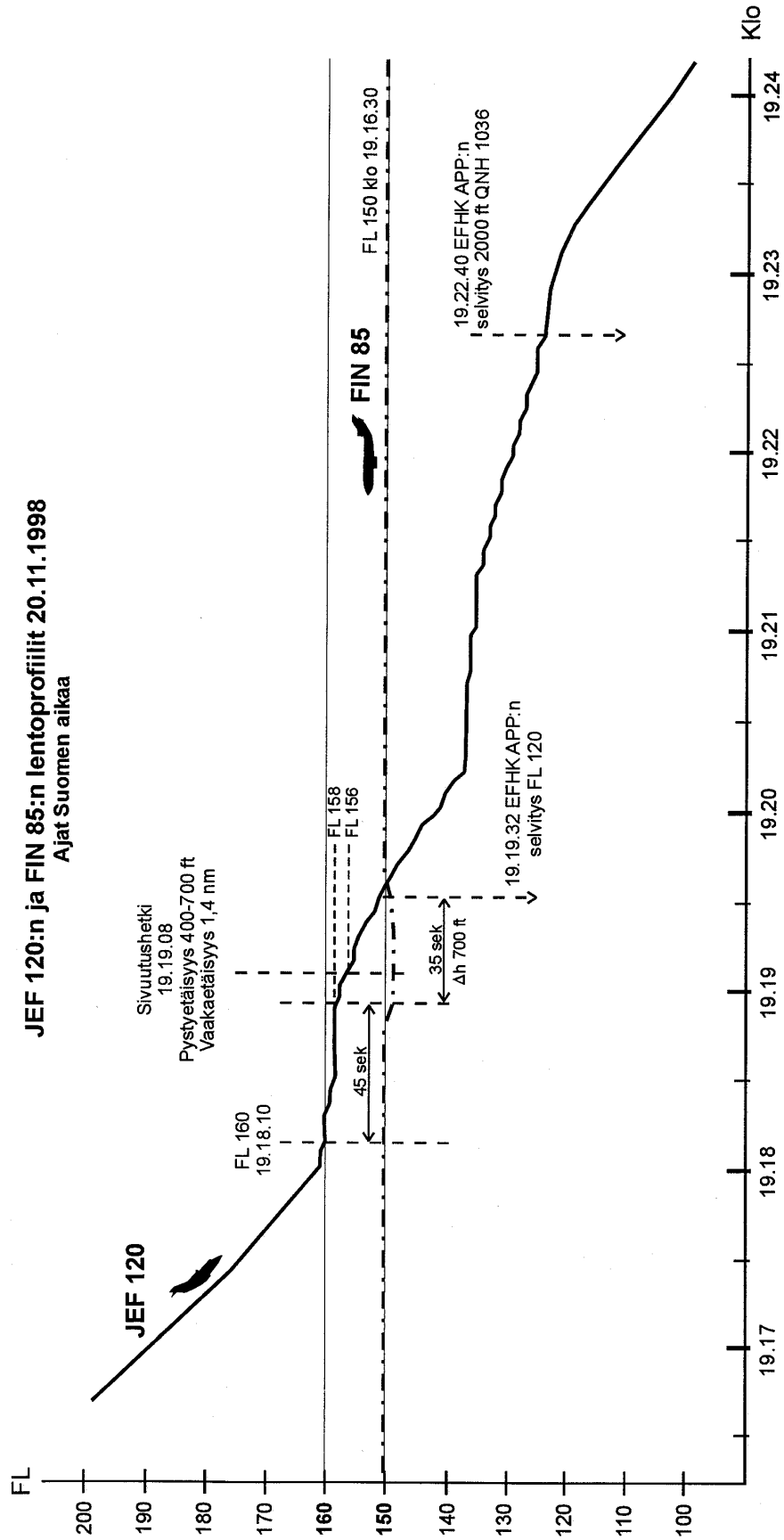
FIN 85 ja JEF 120 sivuuttivat toisensa tutkatalenteiden mukaan klo 19.19.08 noin 1,5 nm GOGLAsta luoteeseen Tampereen lentotiedotusalueella (FIR). FIN 85 oli saanut TCAS-laitteeltaan liikennetiedotteen (TA) lähestyvästä ilma-aluksesta noin 10 nm:n etäisyydellä. Miehistö kertoi nähneensä vastaan tulevan valot melko varhain, mutta he eivät olleet varmoja, oliko vastaan tulija sama kuin mistä TCAS varoitti. Korkeusero ylempänä olevaan vastaan tulijaan oli aluksi 1000 ft, mutta alkoi pienetä, jolloin miehistö vaihtoi koneen navigointinäyttöön TCAS-näytön ja alkoi seurata tilannetta. Viiden nm:n etäisyysrenkaan kohdalla laitteelta tuli toimintaohje (RA) väistää alaspäin. Kapteeni siirtyi käsiohjaukseen vähentäen korkeutta ja muutti suuntaa jonkun verran oikealle. Sivuu-tushetkellä FIN 85:n korkeus oli ehtinyt pienetä kirjallisen raportin mukaan 150 ft ja miehistön muistikuvan mukaan 200-300 ft. Koneiden välinen etäisyys oli supistunut selvästi 2 nm:n kehän sisäpuolelle. Korkeusero oli TCAS-laitteen mukaan sivuutushetkellä 400 ft ja pieneni sen jälkeen. Sivuu-tuksen jälkeen FIN 85 palasi selvityskorkeuteensa ja



TAPAHTUMAPAIKKA



○ = FIN 85:n ja JEF 120:n kohtaamispaikka



KUVA 2



reitille. Väistö ei näkynyt koneen transponderin näyttöön perustuvissa tutkatalenteissa. Transponderin näyttötarkkuus on +/-100 ft. Väistö oli havaittu matkustamossa, ja kapteeni antoi tapahtuman jälkeen tiedotuksen matkustajille. Kapteeni oli kertomansa mukaan painanut noin minuutti sivuutuksen jälkeen FDR:n event mark'ia, joka jättää merkin tapahtumahetken rekisteritietojen kohdalle. FDR:n tietoja ei kuitenkaan lennon jälkeen purettu, eikä miehistö pysäyttänyt CVR-laitetta sen tietojen taltioimiseksi.

Saavutettuaan lentopinnan 160 noin klo 19.18 JEF 120 vajosi hetken kuluttua lentopinnalle 158 säilyttäen sen. Noin 45 sekunnin kuluttua lentopinnan 160 saavuttamisesta kone lähti liukuun. Noin 10 sekuntia tämän jälkeen CVR-nauhoituksesta kuului sumeriääni, joka oli todennäköisesti varoitus liukumisesta 300 ft lentopinnan 160 alapuolelle. Samanaikaisesti oli lennonjohdon radioliikennettä. Ohjaamonauhoitukseen ei ollut taltiointunut mitään miehistön reagointia varoituksen johdosta. Sivutushetkellä klo 19.19.08 oli JEF 120:n korkeus tutkatalenteen mukaan FL 156 ja FIN 85:n todennäköisesti FL 149. Kello 19.19.30 JEF 120 sai COR-lennonjohtajalta selvityksen lentopinnalle 120, jonka kone kuittasi ja ilmoitti jättävänsä lentopinnan 160. Koneen korkeus oli tällöin tutkatalenteen mukaan FL 151. Liuku jatkui samalla vajoamisnopeudella tutkatalenteen mukaan lentopinnalle 137, jonka jälkeen vajoamisnopeus pieneni huomattavasti ja kone oli noin minuutin ajan lähes vaakalennossa. Lento jatkui klo 19.21 jälkeen normaalisti ja selvitysten mukaisesti.

Kello 19.19.30 eli noin puoli minuuttia sivuutuksen jälkeen FIN 85 otti yhteyden toisella radiollaan Helsinki-Vantaan DEP-tutkalennonjohtajaan ja ilmoitti saadusta TCAS-varoituksesta sekä havaituista sivuttais- ja pystyettäisyyksistä, mutta ei ilmoittanut suoritamastaan TCAS-väistöä. Lennonjohtaja tarkisti korkeusselvitykset ilmoittaen niiden olleen oikein, jolloin molemmat osapuolet totesivat, että kumpikin tekee ilmoituksen ilma-alusten yhteentörmäysvaarasta. FIN 85:n lento jatkui tämän jälkeen normaalisti ja se nousi Pietarin aluelennonjohdon selvittämänä lentopinnalle 8600 mst reittikorkeuteensa.

Annettuaan JEF 120:lle selvityksen lentopinnalle 120 lennonjohtaja tiedusteli noin 20 sekuntia myöhemmin, oliko JEF 120 jättänyt lentopinnan 160 jo aikaisemmin, johon JEF 120 vastasi kieltävästi. Radioliikenne oli seuraava:

APP: *Jetflite 120, descend to flight level 120*
 JEF 120: *Leaving 160 to 120, Jetflite 120*
 (noin 20 sek tauko)
 APP: *Jetflite 120, tutka*
 JEF 120 *Joo, kerro*
 APP: *Jätiks sä pinnan 160 tossa aikasemmin?*
 JEF 120: *Ei kun nyt jätettiin pinta 160*
 APP: *Okei*

Koneen todellinen korkeus oli tutkatalenteen mukaan vastauksen ajankohtana FL 137.

Kello 19.22 lennonjohtaja ilmoitti JEF 120:lle kiitotien 22 olevan käytettävissä laskua varten. JEF 120 kuittasi ilmoituksen ja ilmoitti samalla olevansa tulossa lentopinnalle 120, jolloin lennonjohtaja antoi sille jatkoselvityksen 2000 jalkaan QNH:lla 1036. Kello

19.25 lennonjohtaja ilmoitti JEF 120:lle FIN 85:n saamasta TCAS-varoituksesta sekä siitä, että hän oli omalta tutkaltaan havainnut JEF 120:n tulleen selvitysrajana olleen lentopinnan 160 alapuolelle. Hän ilmoitti myös Tampereen alueenlennonjohdon havainneen tutkaltaan saman asian. Molemmat osapuolet totesivat keskustelun jälkeen tekevänsä ilmoituksen lentoturvallisuutta vaarantaneesta tapahtumasta. Laskun jälkeen koneen kapteeni pysäytti yhtiön lentotoimintakäsikirjan ohjeiden mukaisesti sekä CVR-että FDR-laitteet. Niiden nauhoitteet lähetettiin purettaviksi Tanskaan, koska Jetflite Oy:llä ei ole nauhoitusten purkulaitteita.

Rekonstruoidut JEF 120:n ja FIN 85:n lentoprofiilit ovat kuvassa 2.

Sivuutushetkellä koneiden korkeusero oli eri tallenteiden mukaan 400-700 ft ja sivuttaisetäisyys 1,4 nm. Korkeusporrastuksen olisi pitänyt olla vähintään 1000 ft tai sivuttaisporrastuksen 5 nm, joten porrastusminimit alittuivat selvästi.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alukset

MD11 on kolmella suihkumootorilla varustettu raskas pitkän matkan liikennekone, jonka pituus on n. 61 m, siipien kärkiväli n. 51 m, suurin lentoonlähöpaino n. 280 tn ja suurin matkustajamäärä 350-400 henkilöä.

Tyyppi:	Douglas MD11
Rekisteritunnus:	OH-LGB
Omistaja ja käyttäjä:	Finnair Oyj

HS 125 on kahdella suihkumootorilla varustettu liikelentokone, jonka pituus on n. 16 m, siipien kärkiväli n. 15 m, suurin lentoonlähöpaino n. 11 tn ja matkustajamäärä 8-10 henkilöä. Tässä tapauksessa oli kyse sairaankuljetusversiosta, johon mahtuu kaksi paripotilasta.

Tyyppi:	HS 125-700B
Rekisteritunnus:	OH-JET
Omistaja ja käyttäjä:	Jetflite Oy

1.2.2 Lennon tyyppi

FIN 85 oli aikataulunmukainen reittilento Helsingistä Osakaan Japaniin. JEF 120 oli sairaankuljetuslento Moskovasta Helsinkiin.

1.2.3 Henkilömäärä

FIN 85:ssä oli 2+12 miehistöön kuuluvaa sekä 242 matkustajaa. JEF-120:ssa oli kahden hengen miehistö, kaksi hoitohenkilökuntaan kuuluvaa, yksi potilas ja yksi matkustaja.



1.2.4 Henkilöstö

1.2.4.1 Ilma-alusten henkilöstö

FIN 85:n miehistö

Kapteeni: mies, 53 v, liikennelentäjän lupakirja voimassa 14.4.1999 saakka, tyyppikelpuus voimassa, MD11-päällikkönä 4 vuotta.

Lentokokemus:	kaikilla konetyypeillä	MD11
Yhteensä	14500 h	2025 h
Viim 3 kk	133 h	133 h

Perämies: mies, 43 v, liikennelentäjän lupakirja voimassa 10.3.1999 saakka, tyyppikelpuus voimassa, MD11-perämiehenä 5 kuukautta.

Lentokokemus:	kaikilla konetyypeillä	MD11
Yhteensä	5800 h	205 h
Viim 3 kk	109 h	109 h

JEF 120:n miehistö

Kapteeni: mies, 36 v, liikennelentäjän lupakirja voimassa 4.2.1999 saakka, tyyppikelpuus voimassa, HS 125-päällikkönä 5 vuotta, yhtiön vakinaista henkilökuntaa.

Lentokokemus:	kaikilla konetyypeillä	HS 125
Yhteensä	7373 h	1350 h
Viim 3 kk	162 h	87 h

Perämies: mies, 30 v, ansiolentäjän lupakirja voimassa 10.11.1999 saakka, tyyppikelpuus voimassa, HS 125-perämiehenä 2 kuukautta, yhtiön vakinaista henkilökuntaa.

Lentokokemus:	kaikilla konetyypeillä	HS 125
Yhteensä	1462 h	92 h
Viim 3 kk	102 h	92 h

Perämies oli kesällä tullut yhtiön palvelukseen ja oli ollut 2,5 viikkoa kestäneessä HS 125-tyyppikoulutuksessa Flight Safety-yhtiössä Yhdysvalloissa syys-lokakuun 1998 vaihteessa. Ilmailuviranomaisen tarkastuslennon 14.10.1998 jälkeen hän oli lentänyt perämiehenä HS 125:ssä.

1.2.4.2 Lennonjohtohenkilöstö

Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohdossa oli tapahtumahetkellä miehittynä kolme tutkalennonjohtajatyöpistettä, vuoro esimiehen työpiste sekä lennonjohtopulaisten työpisteet.

Tutkalennonjohtotyöpiste (COR)

Lennonjohtaja, mies, 27 v, lennonjohtajan lupakirja voimassa 7.4.2000 saakka. Voimassa olleet lennojohtokelpuutukset EFHK TWR/TAR. EFHK TAR-kelpuus oli saatu 1997. Työvuorolistan mukainen työvuoro oli alkanut klo 13.40 ja päättyi klo 20.10. Hän ilmoitti työvireensä olleen hyvän. Liikennetilanne oli tapahtumahetkellä vilkas, jonka vuoksi kaikki työpisteet olivat miehittetyt. Lennonjohtajan vastuulla oli saapuva JEF 120.



Tutkalennonjohtotyöpiste (DEP)

Lennonjohtaja, mies, 52 v, lennonjohtajan lupakirja voimassa 16.6.1999 saakka. Voimassa olleet lennonjohtokelpuutukset EFHK TWR/APP/TAR. EFHK TAR-kelpuutus oli saatu 1981.

Työvuorolistan mukainen työvuoro oli alkanut klo 16.30 ja päättyi klo 23.00. Hän ilmoitti työvireensä olleen hyvän. Lennonjohtajan vastuulla oli lähtevä FIN 85.

Tutkalennonjohtotyöpiste (ARR)

Lennonjohtaja, nainen, 31 v, lennonjohtajan lupakirja voimassa 17.3.2000 saakka. Voimassa olleet lennonjohtokelpuutukset EFHK TWR/APP/TAR. EFHK TAR-kelpuutus oli saatu 1993.

Työvuorolistan mukainen työvuoro oli alkanut klo 13.40 ja päättyi klo 20.10. Lennonjohtaja ei ollut osallisena tapahtumaan, koska COR-tutkalennonjohtaja johti JEF 120:n lennon loppulähestymiseen asti.

Vuoroesimiehen työpiste (supervisor)

Lennonjohtaja, mies, 51 v, lennonjohtajan lupakirja voimassa 31.3.1999 saakka. Voimassa olleet lennonjohtokelpuutukset EFHK TWR/APP/TAR. EFHK TAR-kelpuutus oli saatu 1977.

Työvuorolistan mukainen työvuoro oli alkanut klo 13.40 ja päättyi klo 20.10. Hän ilmoitti työvireensä olleen hyvän.

1.2.5 Sää

Etelä-Suomessa oli pilvisyysalue, jossa esiintyi paikoin lumikuuroja. Pilven alaraja oli SWC-kartan mukaan 700-1500 jalkaa (n. 200-450 m) ja pilvikerros oli ohut. Etelärannikko oli pääosin kirkas, mutta paikallisesti esiintyi matalaa sumupilveä. Helsingin QNH oli 1036 hPa, joka oli poikkeuksellisen korkea. Ylätuuli oli lentopinnalla 150 (n. 4500 m) pohjoisesta noin 30 kt ja lämpötila oli -32°. Koneiden kohtaaminen tapahtui ohjaajien kertoman mukaan kirkaassa säässä näkösääolosuhteissa (VMC).

1.3 Tutkimukset

1.3.1 Vaaratilannepaikka

Vaaratilannepaikka oli ATS-reitillä G 34 noin 1,5 nm ennen GOGLA ilmoittautumispaikkaa lentopinnalla 150 (n. 4500 m). ATS-reitin ilmatilaluokitus on D. Ilmoittautumispaikka GOGLA on 48 nm (88 km) Helsinki-Vantaalta itäkaakkoon pisteessä 60°05,59 N 026°27,25 E Tampereen ja Pietarin FIR:n rajalla.

1.3.2 Suunnistuslaitteet, radiolaitteet ja tutkat

Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja lähestymisalueella oli käytössä Suomen ilmailukäsikirjassa (AIP) luetellut suunnistus- ja lähestymislaitteet, radiolaitteet ja tutkat. Niistä ei lennonjohdon päiväkirjamerkintöjen mukaan ollut tapahtuma-aikana voimassa olevia vi-



kailmoituksia. Mikään ei viittaa siihen, että laitteissa olisi ollut vikoja tai toimintahäiriöitä, jotka olisivat vaikuttaneet tapahtumaan.

OH-LGB:n laitteita ei tarkastettu, mutta niistä ei ollut vikailmoituksia eikä mikään viittaa siihen, että niissä olisi ollut toimintahäiriöitä.

OH-JET:n laitteista on selvitys erikseen kohdassa 1.3.6 sekä liitteessä 3.

1.3.3 Radioliikenne- ja tutkatallenteet

Tapahtumaan liittyvä Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohdon COR- ja DEP-tutkatyöpisteiden radioliikenne on liitteenä 1 ja 2. Radioliikennenuhoitusten aikamerkkien on ilmoitettu olleen sekunnin tarkkuudella UTC-ajassa.

Tutkinnassa käytettiin apuna Helsinki-Vantaan SSR-tutkan ns. melunvalvontatallennetta. Vertailtaessa tallennetta muihin lähteisiin todettiin tallenteen aikamerkkien olleen n. 30 sekuntia jäljessä radioliikennenuhoituksen aikamerkistä. Virhe otettiin huomioon rekonstruoitaessa JEF 120:n ja FIN 85:n lentoprofiileja.

Tutkinnan aikana ilmeni, että tallenteen korkeustiedot korjataan ohjelmallisesti AFTN-verkosta puolen tunnin välein saatavaan METARiin sisältyvän EFHK:n QNH:n avulla merenpintakorkeuksiksi. Mikäli QNH:ta ei 10 tuntiin saada, korkeuskorjausta ei suoriteta. Tällöin tallenteen korkeustiedot ovat lentopintoja eli samoja, mitkä näkyvät lennonjohtajien tutkanäyttölaitteilla SSR-informaatiossa. Lennonjohdon tutkanäyttölaitteille tehdään QNH-korjaus vain alle 5000 jalan lentokorkeuksilla, ja QNH-arvo asetetaan käsin.

Vertailutietoina käytettiin Tampereen aluelennonjohdon UTC-ajassa olevaa MSSR-tutkatallenteen koostetta sekä ilmavoimien ilmavalvontajärjestelmän tietoja tapahtumasta. Ne olivat yhteneväiset Helsinki-Vantaan melunvalvontatallenteen tietojen kanssa.

Tutkijoiden käytettävissä olivat lisäksi Tampereen ACC:n puhelinyhteyksien nauhoitukset.

1.3.4 Lennonrekisteröintilaitteet

OH-LGB:n ohjaamon äänitintä (CVR) ei pysäytetty. Koneen lennonrekisteröintilaitteen (FDR) tietoja ei purettu. Yhtiön toimintakäsikirjan (OM A) kohdan 8.3.18.1 mukaan on koneen miehistön, mikäli he otaksuvat, että lennon tapahtumista suoritetaan tutkimus, toimittava kohdan 8.1.18.3 mukaisesti. Siinä todetaan, että pakollista ilmoitusta edellyttävien tapahtumien jälkeen on FDR:n tiedot purettava ja tarvittaessa pysäytettävä CVR, jos sen tiedot muuten pyyhkiytyisivät automaattisesti pois. Ohjeessa ei selvästi sanota, voidaanko CVR pysäyttää lennon aikana. Toimintakäsikirja on Suomen ilmailuviranomaista tyydyttävä.

OH-LGB:n TCAS:n antamat arvot olivat taltioituneet 20 sek ajan ennen ja jälkeen RA-varoituksen. Tallenteen mukaan OH-JET oli ollut sivuutushetkellä noin 400 ft OH-LGB:n yläpuolella, mutta sivuutuksen tarkkaa kelloaikaa ei TCAS-tallenteesta pystytty luotetta-

vasti selvittämään. Sivuttaisetäisyydeksi laite on antanut n. 1,5 nm. Tallenteen lopusta näkyy ohjaajien kertoman mukainen OH-LGB:n väistöliikkeen alkaminen alaspäin.

OH-JET:n ohjaamon äänitin (CVR) ja lennonrekisteröintilaitte (FDR) pysäytettiin yhtiön lentotoimintakäsikirjan kohdan 11.6. mukaisesti lennon jälkeen ja nauhoitteet lähetettiin purettaviksi Tanskaan. CVR:n tiedot saatiin tutkijoiden käyttöön, mutta FDR:n nauhoitteessa nopeustieto oli nolla ja korkeustieto epälooginen. Jetflite Oy:n suorittamassa tutkimuksessa ilmeni, että lennonrekisteröintilaitteeseen tulevat pitotstaattisen ja staattisen paineet putket oli kytketty ristiin. Asennus korjattiin ja suoritettua koelennon jälkeen todettiin lennonrekisteröintilaitteen toimivan virheettömästi. Koska FDR:n tietoja ei aikaisemmin oltu tarvittu, eikä Jetflite Oy:llä ollut tallenteen purkulaitteita, ei virheellisestä, alihankkijan tekemästä asennuksesta eikä asennusajankohdasta oltu tietoisia.

1.3.5 Lennolla mukana ollut potilashoitolaitteisto

Lennolla oli mukana seuraava kannettava potilashoitolaitteisto:

- EKG-laitteisto PhysioControl LifePack 10 sydäntoimintojen valvomiseksi
- verenpaineen mittauslaite PhysioControl
- pulssioksimetri.

Laitteet olivat akku- tai paristokäyttöisiä ja ne kytkettiin päälle, kun potilas oli tuotu koneeseen. Laitteita on käytetty myös aikaisemmillä sairaankuljetuslennoilla. Hoitohenkilökunnalla oli myös GSM-puhelin, mutta se ei ollut lennon aikana päällä. Kannettavaa tietokonetta ei ollut mukana.

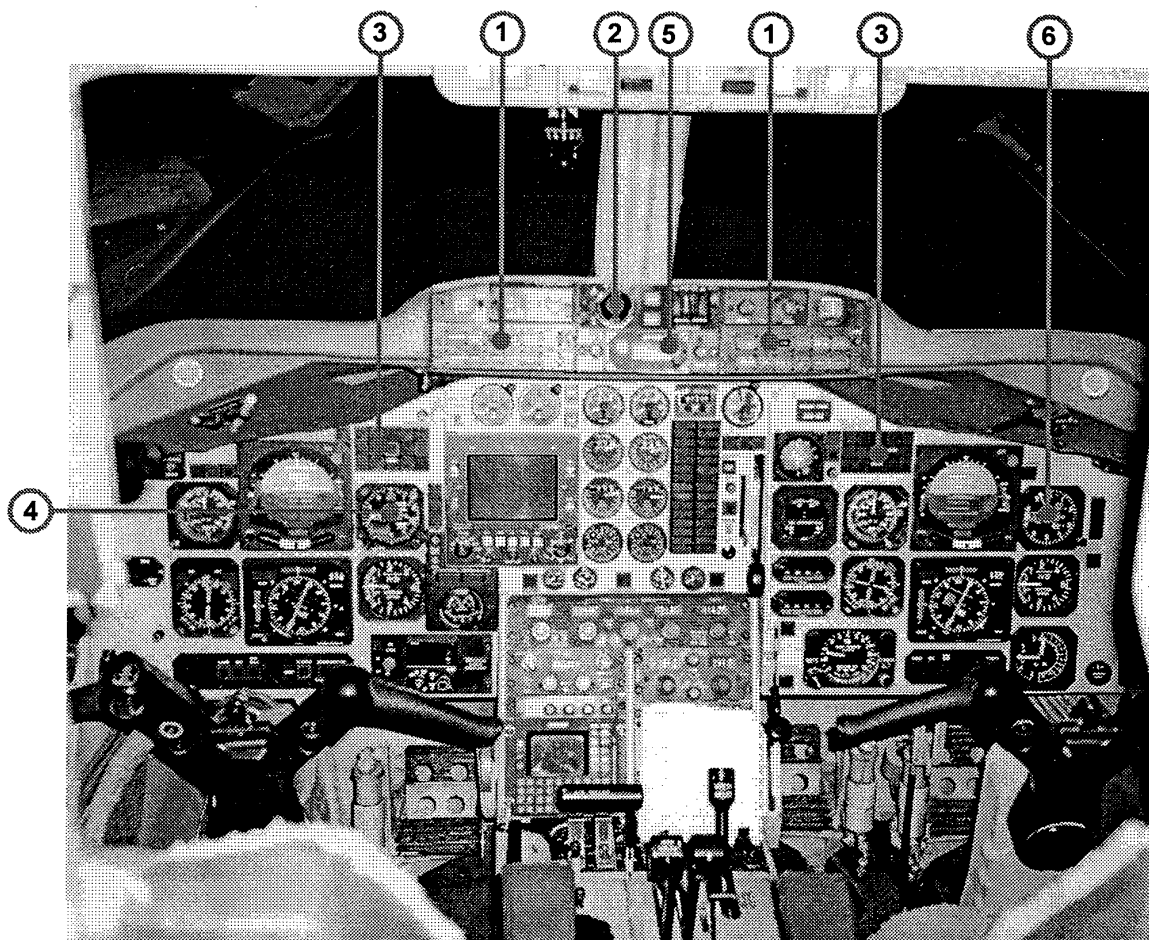
Vastaavat hoitolaitteet on testattu Ruotsissa FOA FMPM 93:25 mukaisesti. Niiden ei havaittu aiheuttavan häiriöitä ilma-alusten elektroniikalle. Sama ilmenee tarkastusraportista, jonka Ericsson Saab Avionics on 1997 tehnyt SOS Flygambulans-yhtiön Beechcraft 200-koneiden kiinteälle potilashoitovarustukselle. Näillä oli myös Ruotsin ilmailuviranomaisen hyväksyntä. Nyt käytettyjä laiteyksilöitä ei ole testattu. Koska laitteet ovat kannettavia eikä niitä liitetä koneen järjestelmiin, ei Suomen ilmailuviranomainen ole antanut mitään ko. laitteita koskevia määräyksiä. Niiden käyttö on operaattorin vastuulla samoin kuin esim. matkustajien omien elektroniikkalaitteiden käyttö lennon aikana.

Hoitolaitteisto oli EMA Group Oy:n omistuksessa ja vastuulla. Jetflite Oy toimitti vain laitteet koneeseen, huolehti niiden tarvitsemasta virransyötöstä sekä varusti tarvittavan lääkehäpen. Jetflite Oy:llä ei ollut mitään ko. laitteita koskevia ohjeita tai määräyksiä, vaan se lähti siitä, että laitteet olivat testattuja ja lentokonekäyttöön soveltuvia.

1.3.6 OH-JET:n integroitu lennonohjausjärjestelmä

Järjestelmät ja niiden kunto

OH-JET:ssä on Collinsin integroitu lennonohjausjärjestelmä (Integrated Flight Control System) FCS 80. Tutkinnan kannalta sen olennaiset osat ovat lennonohjausjärjestelmä (Flight Guidance System) FGS 80, sen ohjausyksikkö FGP 80 ja ilmaisivalotaulut, autopilotti APS 80 ja sen ohjausyksikkö APP 80A, sekä yhdistetty paine- ja radiokorkeus



KUVA 3

Lennonohjausjärjestelmän eräiden yksiköiden sijoittelu OH-JET:n ohjaamossa.

SELITE

1. Lennonohjausjärjestelmän ohjaustaulut
2. Autopilotin ohjaustaulu
3. Ilmaisinalotaulut
4. Yhdistetty paine- ja radiokorkeusmittari (kapteenin puoli)
5. Korkeusvaroitin
6. Painekorkeusmittari (perämiehen puoli)

mittari IDC 521-39007-096 sekä siihen kytketty korkeusvaroitin IDC 540-25100. Näiden sijoittelu koneen ohjaamoon ilmenee kuvasta 3. Järjestelmä on tarkemmin kuvattu liitteessä 3.

Lennonohjausjärjestelmän laitteita ei tarkastettu, mutta tapauksen jälkeen huoltohenkilökuntaa ja ohjaajia kehoitettiin seuraamaan laitteiden toimintaa ja ilmoittamaan tutkijoille kaikista havaitsemistaan toimintahäiriöistä. Ainoana ilmoituksena tuli autopilotin korkeudensäilytystoiminnassa joulukuussa 1998 havaittu satunnaisesti ilmenevä aaltoilu.

Tutkinnassa kiinnitettiin huomiota erityisesti autopilottiin ja korkeusvaroittimeen. Korkeusvaroittimesta on koneen lokikirjassa vuoden 1998 aikana seuraavat merkinnät:

- 8.1.98 Altitude selector inoperative
- 24.5.98 Alt alert hälyttää aika-ajoin jatkuvasti.

Viat oli korjattu. Muita vikoja ei ennen tapahtumaa eikä välittömästi sen jälkeen ole havaittu. Autopilottista ei ole vika- tai toimintahäiriömerkintöjä. Koneella lentävät ohjaajat pitivät autopilottia hyvänä ja luotettavana eikä sen toiminnasta ole aikaisemmin ilmoitettuja muita häiriöitä kuin edellä mainittu korkeudensäilytystoiminnassa satunnaisesti ilmennyt noin 100 jalan aaltoilu. Yhtiön teknisen asiantuntijan mukaan se johtuu Air Data Control-yksiköstä tai FDI:n laskimesta. Vika on poistunut laitevaihdolla.

Korkeusvaroittimessa (altitude alerter) on sekä äänivaroitus- että varoitusvalojärjestelmä. Äänivaroitus on kytketty koneen sisäpuhelin(audio)järjestelmään. Varoitusvalot ovat korkeusvaroittimen taulussa sekä molemmissa korkeusmittareissa. Korkeusvaroitin on ollut toimintakuntoinen, koska sen äänivaroitus kuului CVR-nauhoituksesta. Varoitusvalot ovat todennäköisesti olleet toimintakuntoiset, koska maassa suoritetuissa kokeiluissa 11.12. 1998 korkeusvaroittimen äänivaroitus ja varoitusvalot toimivat, eikä niille tapahtuman ja kokeilun välisenä aikana ollut tehty mitään. Myös ohjaus- ja ilmaisINVALOTaulut toimivat. Korkeusvaroittimessa oleva varoitusvalo on näkyvä, mutta ei erityisen kirkas. Korkeusmittareissa on kapteenin puolella melko kirkas varoitusvalo, perämiehen puolella himmeä. Valoja ei voi ohjaamovalaistuksella himmentää näkymättömiin. Lennon aikana korkeusvaroittimen varoitusäänen on todettu kuuluvan huonosti perämiehen puolen kuulokkeista. Radioliikenne hukuttaa helposti varoitusäänen. Painettaessa radion tangenttia ei varoitusääni kuulu sen puolen kuulokkeista. Voimakkaan ohjaamome-lun takia koneessa on käytettävä mikrofoni-kuulokkeita (headset).

Järjestelmien käyttö ja toiminta tutkittavassa tapauksessa

Jätettäessä reittilentokorkeus esivalitaan korkeusvaroittimeen uusi korkeus ja ohjataan kone haluttuun liukuun. Valitsemalla moodi VS autopilotti säilyttää senhetkisen vajoamisnopeuden. Liuku voidaan lukita myös IAS-moodiin, mutta sitä ei yleensä käytetä. Liu'un suunnittelussa käytetään koneen Flight Management System (FMS)-laitetta. Liu-kuun lähdeettäessä valitaan ohjaustaulusta ALT SEL, jolloin ilmaisINVALOTaulussa syttyy valkoinen ALT-valo. Oikaisutoiminnan alkaessa 500-1000 jalkaa ennen esivalittua korkeutta syttyy ilmaisINVALOTaulussa myös vihreä ALT-valo, VS-moodi kumoutuu ja autopilotti oikaisee esivalittuun korkeuteen sekä säilyttää sen. Korkeuden saavuttamisen jälkeen valitaan yleensä ALT-moodi (altitude hold), jolloin ilmaisINVALOTaulussa palaa



vain vihreä ALT-valo. Valintojen jälkeen tulisi tarkistaa, että ilmaisivalotaulussa on syttynyt haluttua toimintaa vastaava valo. Jos oikaisutoiminnan aikana käytetään autopilotin ohjaustaulun pituuskallistussäädintä (pitch wheel), ALT SEL-moodi kumoutuu. Jos oikaisun tapahduttua muutetaan korkeusesivalintaa korkeusvaroittimesta eikä ALT-moodia ole valittu, ALT SEL-moodiin perustuva korkeuden säilytys kumoutuu ja painikevalo sammuu. Myös ilmaisivalotaulussa sammuvat sekä valkoinen että vihreä ALT-valo. Autopilotti jatkaa tällöin perusmoodilla, joka on valittuun lateraalimoodiin perustuva asennonsäilytys ja trimmauksen mukainen pituuskallistus.

Ohjaajien kertoman mukaan kaikki valinnat oli suoritettu asianmukaisesti ja autopilotti toimi halutulla tavalla. Ohjaajien mielestä kumpikaan ei koskenut oikaisutoiminnan alettua lentopinnalle 160 autopilotin pituuskallistussäättimeen tai korkeuden esivalintaan, koska siihen ei ollut mitään tarvetta. He eivät olleet varmoja, painettiinko ALT-painiketta korkeuden saavuttamisen jälkeen.

1.3.7 Jetflite Oy:n käsikirjat ja toimintaohjeet

Jetflite Oy:llä oli 3.4.1998 myönnetty JAR-OPS:n mukainen ansiolentolupa. Yhtiöllä oli myös ilmailuviranomaista tyydyttävä JAR-OPS 1:n mukainen lentotoimintakäsikirja (OM A). Yhtiölle oli kuitenkin myönnetty eräitä poikkeuksia JAR-OPS 1:n määräyksiin rajoitetuksi ajaksi. Näitä oli mm. tyyppikohtaiset ohjeet ja yhtiön toimintaohjeet sisältävän OM B:n laatimiseen myönnetty lisäaika. Sen hyväksymiseen asti yhtiön oli käytettävä lentoturvallisuushallinnon aikaisemmin hyväksymää lentotoimintakäsikirjaa sekä hyväksytyjä lentokäsikirjoja. OH-JET:ssä oli valmistajamaan viranomaisen hyväksymä lentokäsikirja (AFM) sekä valmistajan laatima käyttökäsikirja (crew manual). Jetflite Oy käytti koulutuksessaan silloisen koulutusluvan mukaisesti amerikkalaisen Flight Safety-yhtiön koulutuskäsikirjoja.

Jetflite Oy:ssä oli sisäisin toimenpitein kesällä 1998 tehty päivämätön ja allekirjoittamaton ohje "General Flight Operating Procedures", joka oli tarkoitettu menetelmien yhtenäistämiseksi sekä pohjaksi OM B:lle ja miehistötyöskentelyohjeelle (CRM). Se oli jaettu kirjallisena kaikille ohjaajille. Ohje oli hyvä ja käytännönläheinen. Tutkinnassa selvisi, etteivät kaikki ohjaajat olleet sisäistäneet ohjeen merkitystä eikä sen noudattamista lentotoiminnassa. CVR-nauhoituksesta ilmeni, ettei myöskään OH-JET:n miehistö ollut sitä kaikilta osin noudattanut.

Jetflite Oy:n palvelukseen oli vuoden puolivälissä tullut myös perämiehiä, joka oli aiheuttanut lentotoiminnassa muutoksen aikaisempaan niin, että ohjaajana (PP) voi toimia myös perämies oikealta puolelta. Kun aikaisemmin kaikilla ohjaajilla oli päällikkökelpuutus, oli tehtäviä ja paikkoja vaihdettu siten, että PP istui aina vasemmalla puolella. Toimintatavan muutoksesta olisi voinut aiheutua virheitä ohjaamotyöskentelyssä erityisesti poikkeuksellisissa tilanteissa silloin, kun ohjaajana on ollut oikealla puolella istuva perämies, mutta asia oli yhtiössä tiedostettu ja menetelmät ohjaajien kesken tarkistettu.

2 ANALYYSI

2.1 Tapahtuman alkuvaiheet

FIN 85:n lennon alkuvaihe on mennyt normaalisti. Koneen saavutettua FL 150 DEP-lennonjohtaja antoi rajoituksen sisältäneen jatkoselvityksen, jota FIN 85:n miehistö ei lukenut takaisin, vaan kuittasi pelkästään taajuusvaihdon ja luovutusrajan. Tutkatalenne kuitenkin osoittaa, että he olivat ymmärtäneet selvityksen oikein ja noudattivat sitä. Miehistö siirtyi kertomansa mukaan Pietarin taajuudelle jo ennen GOGLAa. Menettely ei ollut täsmälleen selvityksen mukainen, mutta sillä ei tapahtuman kannalta ollut merkitystä.

JEF 120:n CVR-nauhoituksen mukaan lento sujui tavanomaisesti. Perämies ohjasi konetta oikealta puolelta ja kapteeni toimi monitoroivana ohjaajana. Samalla hän koulutti perämiestä mm. koneen FMS-laitteen käyttöön liukua suunniteltaessa. Pietarin lennonjohdon selvitys FL 160 GOGLAlle oli vallitsevan käytännön mukainen ja perämies ohjasi koneen liukuun FMS-laitteen antamien arvojen mukaisesti 2500 fpm vajoamisnopeudella käyttäen autopilotissa VS-moodia. FL 160 oli suunniteltu saavutettavaksi hieman ennen GOGLAa. Autopilottiin ei oltu heti valittu ALT SEL-moodia, mutta kapteeni huomasi sen kertomansa mukaan hyvissä ajoin ennen FL 160 ja osoitti painiketta perämiehelle, joka painoi sen päälle. Suullista ilmoitusta ei taltioitunut CVR-nauhoitukseen. Ilmoittaessaan Pietarille lähestyvän lentopintaa 160 JEF 120 sai ohjeen säilyttää sen, mutta Pietari ei antanut liikenneilmoitusta, vaikka kapteeni myöhemmässä radioliikenteessä muisti niin tapahtuneen. Kapteeni päätteli rajoituksen syyksi vastaantulevan liikenteen, ja saikin lähestyvän koneen valot näkyviinsä. Ilma oli kirkas ja valot näkyivät pimeällä kauas. Oman koneensa havaitsemisen helpottamiseksi hän piti rullausvaloja päällä. Lisäksi hänellä oli kertomansa mukaan tapana vilkauttaa niitä huomion kiinnittämiseksi.

Kummankaan koneen miehistöjen toiminnassa ei tässä vaiheessa ollut lentoturvallisuuden vaikuttavia puutteita.

2.2 Tapahtumat ja toiminta kohtaamisen aikana ja sen jälkeen

FIN 85

OH-LGB:ssä (FIN 85) on yhteentörmäysvaroitin (TCAS). Se saa tietonsa mittausalueellaan olevien toisten ilma-alusten korkeuskoodaavilta transpondereilta. Laite laskee saamiensa arvojen perusteella muiden ilma-alusten lentoradat ja niiden kanssa mahdollisesti syntyvän yhteentörmäysvaaran. Laite antaa liikennetiedotteen (Traffic Advisory, TA) 40-45 sekuntia vastaavan lentomatkan päässä olevista ilma-aluksista, ja toimintaohjeen (Resolution Advisory, RA) 20-25 sekuntia vastaavan lentomatkan päässä olevista ilma-aluksista niiden väistämiseksi.

Voimassaolevien ohjeiden mukaan liikennetiedotteen (TA) perusteella ei ryhdytä väistöliikkeeseen. Jos TCAS antaa toimintaohjeen (RA), ohjaaja noudattaa sitä, ellei hän nä-



köhävaintojensa perusteella voi päättää, ettei muutosta senhetkiseen lentorataan tarvita. Suoritetusta TCAS-väistöstä tulisi ilmoittaa lennonjohdolle. Lennonjohtajan tulee antaa liikenneilmoituksia siinä määrin kuin on käytännöllistä.

FIN 85:n miehistö kertoi TCAS-laitteen antaneen liikennetiedotteen (TA) noin 10 nm etäisyydellä. TCAS:n ilmoitettu 45 sek ennako TA-tiedotteelle vastaa vällinneella kohtaamisnopeudella (375-390 m/sek) 9-9,5 nm etäisyyttä. Miehistö kertoi nähneensä vastaantulijan poikkeuksellisen kirkkaat valot jo aikaisemmin. TCAS antoi varoituksen ja toimintaohjeen (RA, DESCEND) miehistön kertoman mukaan noin 5 nm:n etäisyydellä. Ilmoitettu TCAS:n 25 sek ennako toimintaohjeelle (RA) vastaa senhetkellä kohtaamisnopeudella (375 m/sek) 5 nm:n etäisyyttä. Miehistö toimi saamansa varoituksen mukaisesti siirtyen käsiohjaukselle ja lähtien liukuun. Samalla he kaartoivat hieman oikealle. TCAS ei anna kaarto-ohjeita. Koska väistö ei näkynyt transponderikorkeuksissa, on se todennäköisesti ollut 100 ft luokkaa. 6.4.1999 MD11-simulaattorissa suoritetussa demonstraatiossa todettiin väistön vaativan nopeaa lentoradan muutosta. Tässä tilanteessa työntö oli aiheuttanut tuntevan pystysuoran kiihtyvyyden pienenemisen, joka oli havaitu matkustamossa.

FIN 85 ei ilmoittanut lennonjohtajalle näkevänsä vastaantulevan liikenteen eikä myöskään kysynyt siitä. Miehistö ilmoitti Helsinki-Vantaan lennonjohdolle tapahtumasta ja havaitsemistaan koneiden keskinäisistä etäisyyksistä noin puoli minuuttia sivuutuksen jälkeen. He eivät ilmoittaneet lennonjohdolle TCAS-väistöään. Tässä tilanteessa sillä ei ollut merkitystä. Kapteeni oli painanut tapahtuman jälkeen FDR:n event mark'ia, ja vaikka tapahtumasta oli merkintä koneen lokilehdessä, FDR:n tietoja ei kuitenkaan purettu koneen palattua Helsinkiin. Miehistön olisi tullut lentotoimintakäsikirjan mukaan myös pysäyttää ohjaamon äänitin (CVR) sen tietojen taltioimiseksi tutkintaa varten, koska kyseessä oli pakollista ilmoittamista edellyttävä vaaratilanne. He eivät sitä tehneet. Lentotoimintakäsikirjan ohje on tältä osin tulkinnanvarainen.

FIN 85:n miehistön toiminta oli tapahtumassa asiallista ja ohjeiden mukaista yllä mainittuja puutteita lukuunottamatta.

DEP-tutkalennonjohtaja

FIN 85 oli DEP-tutkalennonjohtajan vastuulla. Hän seurasi vastaantulevaa COR-tutkalennonjohtajan vastuulla olevaa JEF 120:a vain satunnaisesti. Hän oli kuitenkin oman kertomansa mukaan varoittanut COR-lennonjohtajaa, koska hänen mielestään JEF 120:n korkeus oli hieman alle FL 160. Hänellä oli kohtaamisajankohtana kohtalaisesti muuta liikennettä hoidettavana, ja lisäksi FIN 85:n perässä oli menossa samaan suuntaan toinen ilma-alus, joka oli myös porrastettava vastaantulevaan JEF 120:aan. Sivuuutuksen jälkeen hän otti vastaan FIN 85:n ilmoitukset TCAS-varoituksesta ja hoiti niiden edellyttämän lennonjohdon sisäisen työskentelyn.

Liikenteen selvitykset ja porrastukset olivat asianmukaisesti hoidettu, mutta lennonjohtaja ei vaatinut FIN 85:ltä antamansa selvityksensä takaisinlukua. Hän ei myöskään antanut vastaantulevasta liikenteestä liikenneilmoitusta, mutta sen puuttuminen ei tässä tilanteessa vaarantanut lentoturvallisuutta. Ohjeiden mukaan liikenneilmoituksia anne-

taan siinä määrin kun on käytännöllistä. Lennonjohtajan toiminta oli oikeaa ja asiallista mainittuja puutteita lukuunottamatta.

JEF 120

JEF 120:n korkeusvaroitin (altitude alerter) antoi 1000 ft:n varoituksen koneen läpäisessä lentopinnan 170 klo 19.17.40. Kone saavutti lentopinnan 160 noin klo 19.18. Tutkatalenteen ja miehistön kertoman mukaan autopilotti oikaisi selvästi lentopinnalle 160, joten autopilotin valinnat ja korkeusvaroitin asetukset ovat olleet oikein. Korkeus ei kuitenkaan säilynyt tarkasti FL 160:ssa kuin noin 10 sekuntia, jonka jälkeen kone vajosi aluksi 100 ja sitten 200 ft alle FL 160, jossa se pysyi noin 35 sekuntia. Koneella lentävi- en ohjaajien mukaan autopilotti ottaa korkeuden kiinni tarkasti. Nyt havaittu epätarkkuus on todennäköisesti osoitus siitä, ettei korkeuden säilytys oikaisun jälkeen toiminut normaalisti. Ohjaajat eivät sitä huomanneet, koska oikaisu tapahtui tarkasti lentopinnalle 160.

Korkeuden saavuttamisen jälkeen perämies käänsi HSI:iin lennonjohdon antaman uuden ohjaussuunnan 290° ja lisäsi kertomansa mukaan tehoja nopeuden säilyttämiseksi. Ohjaajat keskustelivat tehonlisäysmenettelystä tämäntapaisissa tilanteissa. Tutkataltioinnit osoittivat koneen nopeuden pienenneen n. 40 kt lentopinnan 160 saavuttamisen jälkeen. Liu'un aikana nopeus oli n. 370 kt ja vaakalentovaiheessa n. 330 kt. Kumpikaan ei mielestään koskenut mihinkään autopilotin säätimeen, koska siihen ei ollut tarvetta. Ei ole varmuutta, valittiinko lentopinnan 160 saavuttamisen jälkeen ALT-moodi. Ohjaajat seurasivat kertomansa mukaan vastaantulevaa konetta luottaen siihen, että kaikki näytti olevan oikein ja autopilotti säilyttää FL 160.

JEF 120 lähti liukuun noin 45 sekuntia lentopinnalle 160 oikaisun jälkeen. Kello 19.19 kuului korkeusvaroitin äänivaroitus liukumisesta 300 ft korkeusvaroittimeen valitun FL 160 alapuolelle. Tällöin myös korkeusvaroitin ja korkeusmittareiden varoitusvalot ovat syttyneet. Jos valot eivät ole syttyneet, on kyseessä ollut korkeusvaroitin tekninen häiriö, mutta se on epätodennäköistä. CVR-nauhoitukseen ei taltioidunut mitään miehistön reagoitua varoitusten johdosta eivätkä he kysyttäessä muistaneet niitä. On mahdollista, etteivät ohjaajat ole lainkaan kuulleet varoitusääntä samanaikaisen lennonjohdon radioliikenteen takia. Valoja ei voi himmentää niin paljon, etteivät ne näkyisi normaalissa ohjaamovalaistuksessa yöllä. Todennäköinen syy valojen havaitsematta jäämiseen on vastaantulijan seuraaminen. Ohitushetkellä perämies totesi kahdesti ohituksen tapahtuneen "aika läheltä" ja jopa siltä, että olisi oltu samalla korkeudella. Kapteenin mielestä korkeusero oli 1000 ft ja yöllä vain tuntuu siltä, että mennään läheltä. Kello 19.19.30 JEF 120 sai selvityksen lentopinnalle 120. Koneen korkeus oli tällöin FL 151, joten ohjaajien huomaamatta kone oli vajonnut 35 sekunnin aikana noin 700 ft, joka merkitsee noin 1200 fpm vajoamisnopeutta. Kummankin ohjaajan vireystila on heidän kertomansa mukaan ollut normaali, mutta lentotehtävä oli kestänyt koko päivän paluumatkan viivästyessä, ja se on saattanut vaikuttaa heikentävästi vireyteen paluulennon loppuvaiheissa.

Kumpikaan ohjaaja ei muista katsoneensa korkeusmittareita sen jälkeen kun FL 160 oli saavutettu. Ohjaajat eivät reagoineet korkeusvaroitin summeriääneen eikä varoitusvaloihin koneen liukuessa läpi FL 157. Varoitusääni on saattanut peittyä radioliikenteen



alle, mutta varoitusvalot ovat erittäin todennäköisesti syttyneet. Ne ovat sammuneet kapteenin kiertäessä korkeusvaroittimeen uuden selvityksen mukaisen lentopinnan 120. Valot ovat siten palaneet n. 30 sekuntia, ja mielenkiinnon ollessa ohitustilanteen seuraamisessa on mahdollista, etteivät varoitusvalot ole kiinnittäneet huomiota.

Ilmaisinalotaulussa (annunciator panel) on palanut valkoinen ja vihreä ALT-valo oikaisun ja korkeuden saavuttamisen aikana (capture and hold). Ne ovat jääneet palamaan, jos ALT-moodia ei ole valittu. Jos ALT-moodi oli valittu, paloi vain vihreä ALT-valo. Kun korkeudensäilytystoiminto jostain syystä menetettiin, ei kumpikaan ALT-valo palanut. Miehistö ei muista tarkistaneensa ilmaisinalotaulun merkkivaloja. On myös mahdollista, ettei ilmaisinalotaulun merkitystä autopilotin toiminnan valvonnassa ole täysin mielletty.

Koneiden korkeusero oli ohitushetkellä tutkatalenteiden mukaan 700 ft ja TCAS:n taltiotietojen mukaan 400 ft. Ero saattaa johtua mittaustoleransseista tai havaintohetkien eroista tai molemmista. Syytä ei ole pystytty tarkemmin määrittelemään.

JEF 120:n liuku jatkui 1200-1400 fpm:n vajoamisnopeudella ja nopeus oli kasvanut 20-25 kt. Saadessaan selvityksen lentopinnalle 120 kapteeni esivalitsi korkeusvaroittimeen FL 120 ja ilmoitti JEF 120:n jättävän FL 160. Ohjaajat eivät muista, katsoivatko he tässä vaiheessa korkeusmittareihin. Perämies asetti kertomansa mukaan autopilotin pituuskallistussäätimestä (pitch wheel) koneen liukuun. Kone oikeni tutkatalenteen mukaan klo 19.20 lähes vaakalentoon noin minuutin ajaksi. Perämies oli muistikuvansa mukaan loiventanut liukua verrattuaan koneen korkeutta ja jäljellä olevaa matkaa toisiinsa. Tässä vaiheessa hän oli siis katsonut korkeusmittaria. Koneen lentorata oli kello 19.19 jälkeen poikennut selvästi siitä mitä ohjaajat ovat luulleet sen olevan. Lennonjohtajan ilmoittaessa heille havaituista tapahtumista klo 19.25 he vaikuttivat sekä radioliikennenuhoituksessa että CVR-nauhoituksessa yllättyneiltä, mikä tukee arviota, etteivät he olleet tiedostaneet tapahtunutta.

CVR-nauhoitteeseen taltioitunut keskustelu on asiallista ja lennon suoritusta käsittelevää, joka osoittaa sen, että miehistö oli keskittynyt lentotehtävään eikä toisarvoisiin asioihin. JEF-120:n miehistön toiminnassa oli kuitenkin puutteita sekä koneen lennon valvonnassa että ohjaamotyöskentelyssä, jotka on käsitelty kohdissa 2.3.3 ja 2.3.4.

COR-tutkalennonjohtaja

Lennonjohtajan kertoman mukaan liikennetilanne oli tapahtumahetkellä rauhallinen. JEF 120 oli tullut hyvissä ajoin ääneen ja COR-lennonjohtajalla oli aikaa suunnitella sen ottaminen alaspäin vastaantulevan liikenteen suhteen. Lennonjohtajan antamat selvitykset ja liikenneilmoitus olivat oikeat ja asianmukaiset. Hän oli havainnut JEF 120:n olleen vähän ennen FIN 85:n kohtaamista jo hieman lentopinnan 160 alapuolella, mutta hän katsoi poikkeaman olleen sallituissa rajoissa. Lennonjohtajan käsikirjan kohdan 2.3.1 mukaan ilma-aluksen katsotaan saavuttaneen lentokorkeuden, kun kolme peräkäistä tutkalta saatua korkeustietoa on osoittanut ilma-aluksen pysyvän 90 m (300 ft) tarkkuudella tällä korkeudella. Lennonjohtaja oli tämän jälkeen keskittynyt hoitamaan muuta liikennettä sekä järjestämään JEF 120:lle mahdollisuuden laskeutua kiitotielle 22, vaikka kiitotie 15 oli käytössä. Hän perusteli menettelyään JEF 120:n sairaankulje-

tustehtävällä ja siitä johtuvalla etuoikeusasemalla. Hän ei muiden tehtäviensä takia pystynyt jatkuvasti seuraamaan JEF 120:n ja FIN 85:n kohtaamista, vaikka kertoi tällaisissa tilanteissa normaalisti niin tekevänsä. Hän ei muista DEP-lennonjohtajan varoittaneen häntä.

Antaessaan JEF 120:lle selvityksen lentopinnalle 120 lennonjohtaja kiinnitti huomiota siihen, että kone oli jo selvästi lentopinnan 160 alapuolella, ja halusi varmistaa korkeuden kysymällä sitä. Vaikka JEF 120:n antama vastaus aivan ilmeisesti oli väärä, lennonjohtaja ei puuttunut siihen. Kertomansa mukaan häntä alkoi tilanne epäilyttää, ja hän varmisti havaintonsa keskustelemalla sekä vuoro esimiehen että Tampereen alue-lennonjohdon kans. Aluelennonjohtaja vahvisti hänen havaintonsa ja oli ihmetelty, oliko JEF 120:lle annettu selvitys alaspäin jo ennen kohtaamista. Kohtaamistilanne oli kuitenkin jo ohi, ja COR-lennonjohtaja ilmoitti JEF 120:lle FIN 85:n saamasta TCAS-varoituksesta sekä omista ja Tampereen aluelennonjohdon tutkahavainnoista.

Lennonjohtajan menettely oli voimassaolevien ohjeiden mukainen. Hän ei kuitenkaan puuttunut havaitsemaansa selvityksen vastaiseen korkeuden jättämiseen, vaikkakaan sillä ei enää olisi voitu estää porrastusten alitusta. Hänen olisi pitänyt selvästi sanoa JEF 120:lle, että tutka näyttää selvityksestä poikkeavaa korkeutta ja pyytää koneelta ilmoitusta senhetkisestä korkeudesta. Asiaa ei olisi saanut hyväksyä tapahtuneena, koska esim. transponderin epäkuntoon joutuminen voi ilmetä samalla lailla, jolloin sen antama virheellinen korkeustieto voi aiheuttaa vaaratilanteen lennon myöhemmässä vaiheessa. Lisäksi radiopuhelinliikenteessä käytettyjen sanontojen epämääräisyys ei mahdollittanut JEF 120:n miehistöä tarkistamaan tilannettaan.

2.3 Mahdolliset syyt

2.3.1 Tekninen vika

EFHK SSR

Helsinki-Vantaan toisiovalvontatutkasta ei ollut vikailmoituksia eikä sen toiminnassa ollut havaittu vikoja. Tampereen aluelennonjohdon MSSR-verkon sekä ilmavoimien valvontatutkaverkon tiedot tapahtumasta ovat yhteneväiset EFHK SSR:n kanssa, joten EFHK SSR:n mahdolliset tekniset viat voidaan sulkea pois.

OH LGB

OH-LGB:n (FIN 85) järjestelmissä ja laitteissa ei ole ilmoitettu olleen vikoja tai häiriöitä. Koneen TCAS-järjestelmä on toiminut virheettömästi. OH-LGB:n laitteiden ja järjestelmien mahdolliset viat voidaan sulkea pois.

OH-JET

1. Transponderin vikaantuminen

Kaikkien tutkinnassa vertailtujen tutkien korkeustiedot perustuvat OH-JET:n (JEF 120) korkeuskoodaavan transponderin antamiin tietoihin. Niiden vertailu FIN 85:n järjestel-



mien antamiin korkeustietoihin osoittaa, että OH-JET:n transponderi on toiminut virheettömästi. Sen mahdollinen vikaantuminen voidaan siten sulkea pois.

2. Lennonohjausjärjestelmän vika

Lennonohjausjärjestelmästä on koneen lokikirjassa vuoden 1998 aikana kaksi merkintää vioista tai toimintahäiriöistä: Viat on korjattu. Muita vikoja ei ennen tapahtumaa eikä välittömästi sen jälkeen ole havaittu. Autopilotista ei ole vika- tai toimintahäiriömerkinlöjiä. Koneen käyttökäsi kirjassa on huomautus siitä, että ALT SEL-moodi pitää varsinkin suurilla vajoamisnopeuksilla valita riittävän ajoissa, ja vähintään 1250 jalkaa ennen esivalittuun korkeuteen tuloa, koska muussa tapauksessa kone saattaa mennä sen läpi huolimatta siitä, että merkkivalot osoittavat järjestelmän toimivan. Tässä tapauksessa oikaisu määräkorkeuteen on tapahtunut, joka osoittaa ALT SEL-moodin toimineen. Kone vajosi kuitenkin lähes välittömästi 100-200 ft lentopinnan 160 alapuolelle, joka osoittaa korkeudensäilytyksen vajoatoimintaa tai putoamista kokonaan pois päältä.

Koneen lähteminen liukuun on johtunut korkeudensäilytystoiminnon (altitude hold) puuttumisesta. Sen kytketyttä jääminen tai putoaminen pois päältä on voinut johtua teknisestä viasta, ulkopuolisesta häiriöstä tai ohjaajien toimenpiteistä. Lentoyrityksen teknisen asiantuntijan mukaan tekninen vika on mahdollinen, mutta epätodennäköinen.

3. Korkeusmittarit ja korkeusvaroitin

Ohjaajat epäilivät syyksi korkeusmittarinäyttöjen eroavaisuuksia. ALT SEL-moodia ohjaa vasemmanpuoleisessa mittaritaulussa oleva asemavirhekorjattu korkeusmittari, joka on kytketty yhteen korkeusvaroittimen kanssa. Korkeuden säilytystä ohjaa air data control-yksikkö. Näiden korkeusmittauksessa voi olla vähäisiä eroja, koska niillä on eri staattisen paineen järjestelmä. Oikeanpuoleisessa mittaritaulussa on lennonohjausjärjestelmään kuulumaton erillinen rumpukorkeusmittari, jolla on oma staattisen paineen järjestelmä. Sen asemavirhe on koneen lasketun mittarinopeuden perusteella ollut lentopinnalla 160 noin +50 - +70 ft. Molemmissa korkeusmittareissa on korkeusvaroitimeen liittyvä varoitusvalo.

Lennonohjausjärjestelmään kytketyssä korkeusmittarissa ei havaittu sellaisia toimintahäiriöitä, jotka olisivat voineet olla syynä autopilotin korkeudensäilytystoiminnon putoamiseen pois päältä. Air data control-yksikköä ei tarkastettu, mutta mikään ei ole viitannut sen vikaan tai toimintahäiriöön. Korkeusvaroittimesta ei suoritettua kokeilussa myöskään löydetty sellaista vikaa tai toimintahäiriötä, jonka vuoksi esim. varoitusvalot eivät olisi syttyneet. Satunnaista vikaa näissä laitteissa ei silti voida kokonaan sulkea pois.

4. Potilashoitolaitteisto

Koneessa mukana ja käytössä ollut potilashoitolaitteisto oli kannettavaa, akku- tai paristolaitteita. Ilmailuviranomaisella ei ole velvoitetta antaa kannettavia laitteita koskevia määräyksiä, vaan niiden käytön ehdoista lennolla vastaa asianomainen lentoyritys. Jetflite Oy:llä ei ollut mitään ohjeita ko. laitteiden käytöstä lennon aikana. Saman tyyppisiä laitteita oli testattu Ruotsissa, eikä niiden ole havaittu aiheuttavan häiriöitä il-

ma-alusten laitteille. Myöskään Jetflite Oy:ssä ei ole raportoituja häiriitä ko. laitteista. OH-JET:n lennonohjausjärjestelmä on analoginen ja sen vuoksi sen pitäisi olla lentoyrityksen teknisen asiantuntijan mukaan tunteeton sähkömagneettisille häiriöpulsseille. Häiriö ei kuitenkaan ole mahdoton eikä sitä voida kokonaan sulkea pois.

2.3.2 OH-JET:n miehistön toimintavirhe

Autopilotti oikaisee koneen esivalittuun korkeuteen ALT SEL-moodilla. Oikaisu lentopinnalle 160 on selvästi tapahtunut, joten ALT SEL on ollut valittuna. Koneen lähes välitön vajoaminen 100-200 ft lentopinnan 160 alapuolelle viittaa kuitenkin korkeudensäilytyksen vajaatoimintaan. Jos ALT SEL valittiin liian myöhään, on mahdollista, että oikaisusta huolimatta korkeuden säilytys ei ole aktivoitunut. Ei ole varmaa, valittiinko ALT-moodi oikaisun jälkeen korkeuden säilyttämisen varmistamiseksi.

Korkeudensäilytys on voinut mennä pois päältä, jos jompikumpi ohjaajista on pyrkinyt korjaamaan koneen korkeutta autopilotin pituuskallistussäätimen (pitch wheel) avulla tai muuttanut korkeusvaroittimen korkeusesivalintaa. Ohjaajien kertoman mukaan näin ei ole tehty, koska siihen ei ollut mitään syytä. Ohjaamomenetelmien mukaan koneen korkeus tarkistettiin kapteenin korkeusmittarista. Ohjaussauvan sähkötrimmiä ei ole käytetty edes vahingossa, koska se olisi pudottanut autopilotin kokonaan pois päältä.

Autopilotti siirtyy yhtiön teknisen asiantuntijan mukaan ALT SEL- tai ALT-moodin kumoutumisen jälkeen perustoimintaan eli HDG- ja PITCH-moodeille. Tämä selittäisi koneen käyttäytymisen siten, että kone on säilyttänyt ohjaussuuntansa ja lyhyen vaakalento vaiheen jälkeen nopeuden pienentyessä alkanut vajota trimmaustilan ja tehoasetuksen mukaisella vajoamisnopeudella asentonsa säilyttäen. Autopilotin toimintatila olisi selvinnyt ilmaisinalotaulusta, mutta sitä ohjaajat eivät muista katsoneensa.

Ohjaajien ei varmuudella voida osoittaa tehneen virheitä koneen laitteiden käsittelyssä. Toimintavirhe näyttää kuitenkin olevan todennäköisin syy tapahtumaan, mutta teknisten häiriöiden mahdollisuutta ei voida sulkea pois.

2.3.3 OH-JET:n miehistön ohjaamotyöskentely

Ohjaajat eivät ole huomanneet koneen joutumista liukuun. Se johtuu puutteellisesta ohjaamotyöskentelystä. Yhtiön aikaisemmin mainitun ohjaamotyöskentelyohjeen mukaan koneen päällikön vastuulla on käyttää miehistöresursseja tehokkaasti sekä valvoa, että kumpikin tekee omat tehtävänsä. Ohjaajana toimineen perämiehen olisi tullut jatkuvasti valvoa, että koneen lentotila vastaa saatuja selvityksiä ja autopilottiin valittuja toimintoja mm. seuraamalla korkeusmittaria ja autopilotin toimintailmaisuja. Monitoroivan ohjaajan olisi tullut ohjeen mukaan seurata ja avustaa ohjaajan työskentelyä mm. lukemalla tarkistuslistat selvästi sekä ilmoittamalla vakioilmoituksin (standard callout) kaikista korkeusvaroittimen varoituksista. Jos näin olisi tehty, olisi koneen liukuun lähteminen huomattu välittömästi.

Tilanteen jatkuminen johtuu ensisijaisesti siitä, ettei kumpikaan ohjaaja kertomansa mukaan seurannut korkeusmittareita lentopinnan 160 saavuttamisen jälkeen. Korkeus-



mittarin vaistomaiseen katsomiseen olisi tutkijoiden käsityksen mukaan ollut aiheutta ainakin koneiden ohitushetkellä, koska perämiehestä oli näyttänyt, että koneet olivat lähes samalla korkeudella, ja myöhemmin lennonjohtajan tiedustellessa siitä, oliko FL 160 jätetty "jo aikaisemmin". Korkeusmittareista olisi todennäköisesti selvinnyt lentopinnan 160 ennenaikainen jättäminen.

CVR-nauhoituksesta voidaan päätellä, ettei koneen miehistön ohjaamotyöskentely ollut kaikilta osin aikaisemmin mainitun, yhtiössä laaditun ohjaamotyöskentelyohjeen ("General Flight Operating Procedures") mukaista. Yhtiön lentotoiminnan johtaja on asiasta tietoinen ja hän on aloittanut toimenpiteet asiantilan korjaamiseksi.

2.5. Yhteenveto

Tapahtumassa porrastusminimit alittuivat selvästi. FIN 85:n tekemä TCAS-väistö oli yhtiön toimintakäsikirjan mukainen. JEF 120:n lähteminen liukuun ennenaikaisesti ja selvityksen vastaisesti johtui autopilotin korkeudensäilytystoiminnon putoamisesta pois päältä, johon on ollut syynä joko miehistön toimintavirhe tai järjestelmän tekninen häiriö. Syynä siihen, ettei JEF 120:n miehistö huomannut tapahtunutta, on puutteellinen ohjaamotyöskentely tilanteessa, jossa olisi pitänyt koko ajan valvoa koneen lentotilaa ja sitä, että saatua ja kuitattua lennonjohtoselvitystä noudatetaan.

JEF 120:n miehistö pysäytti yhtiön toimintakäsikirjan mukaisesti koneen lennonrekisteröintilaitteet lennon päätyttyä. CVR-nauhoitus helpotti merkittävästi tapahtumien selvitystä. FDR:n tiedot eivät olleet käyttökelpoiset laitteen virheellisen kytkennän takia. FIN 85:n osalta tutkinnassa oli käytettävissä vain lennonjohdon radioliikenne- ja tutkatallioinnit sekä ohjaajien kertomukset, koska CVR- ja FDR-tiedot puuttuivat. Tämän johdosta ei FIN 85:n miehistön toimintaa ole pystytty selvittämään yhtä tarkasti kuin JEF 120:n miehistön. Finnairin toimintakäsikirjan kohdan 8.3.18 ohjeet CVR:n ja FDR:n tietojen taltoinnista tutkintaa varten eivät ole yksiselitteiset.

Radioliikennenuhoituksista ilmeni poikkeamia vahvistetuista radiopuhelinsanonnoista. Näihin poikkeamisiin on puututtu useassa aikaisemmassa tutkimusselostuksessa, koska on havaittu, että ne aiheuttavat väärilymmärrysten takia helposti vaaratilanteita. Lisäksi sekä lennonjohtajilla että ohjaajilla on taipumusta omaksua "radiorooli", jossa puhenopeus ja äänenkäyttö poikkeavat normaalista, monesti ymmärtämistä vaikeuttavaan suuntaan.

Tutkijoiden huomio on kiinnittynyt siihen, että tässä samoin kuin useissa aikaisemmissakin tutkimuksissa tapahtumien perussyiksi havaitaan riskialttiit toimintatavat. Ohjaajat ja lennonjohtajat tuntevat voimassaolevat toimintaohjeet, mutta niitä ei täsmällisesti noudateta. Työssä rutinoituminen aiheuttaa sen, että vahvistettuja menetelmiä väheksytään, ja niistä poikkeamia kutsutaan joustavuudeksi. Tällöin kehitty helposti vääriä työtapoja. Useat tapahtumat ovat osoittaneet, että eri tekijöiden kumuloituessa väärät työtavat johtavat vaaratilanteisiin.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ilma-alusten ohjaajilla oli voimassaolevat lupakirjat ja kelpuutukset.
2. Lennonjohtajilla oli voimassaolevat lupakirjat ja kelpuutukset.
3. Lähestymislennonjohdon miehitys oli voimassaolevan ohjeistuksen mukainen.
4. Säällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.
5. FIN 85 lensi annetun lennonjohtoselvityksensä mukaisesti lukuunottamatta TCAS-väistöä, jossa toiminta oli koneen lentokäsikirjan mukaista. Väistöä ei kuitenkaan ilmoitettu lennonjohdolle.
6. JEF 120 poikkesi annetusta lennonjohtoselvityksestä jättämällä lentopinnan 160 ilman asianmukaista selvitystä.
7. JEF 120:lle annettiin liikenneilmoitus vastaantulevasta liikenteestä. FIN 85 ei saanut vastaavaa liikenneilmoitusta.
8. FIN 85:n TCAS-järjestelmän rekisteritiedot taltioituivat 20 sekuntia ennen ja jälkeen RA-varoituksen. Koneen FDR-tietoja ei purettu eikä CVR-nauhuria pysäytetty. Asiaan koskeva kohta yhtiön toimintakäsikirjassa ei ole yksiselitteinen.
9. JEF 120:n CVR pysäytettiin lennon jälkeen yhtiön toimintakäsikirjan mukaisesti ja nauhoite oli tutkijoiden käytettävissä.
10. JEF 120:n FDR pysäytettiin lennon jälkeen yhtiön toimintakäsikirjan mukaisesti ja nauhoite purettiin, mutta sen tiedot olivat erheelliset pitotstaattisen järjestelmän putkien kytkentävirheen takia.
11. JEF 120:n miehistö ei valvonut koneen lentämistä ja lentotilaa asianmukaisella tavalla.
12. JEF 120:n miehistö ei noudattanut kaikilta osin yhtiön ohjaajille jaettua päiväamäntöntä, mutta kuitenkin noudatettavaksi tarkoitettua ohjaamotyöskentelyohjetta.
13. COR-lennonjohtaja ei puuttunut tutkaltaan havaitsemaansa JEF 120:n selvityksestä poikkeamiseen.
14. Jetflite Oy:llä ei ollut mitään ohjetta lennon aikana käytettävistä potilashoitolaitteista.



3.2 Tapahtuman syy

Vaaratilanteen syynä oli JEF-120:n lähteminen liukuun lentopinnalta 160 vajaan minuutin kuluttua sen saavuttamisesta ilman asianmukaista selvitystä. Liukuun lähteminen johtui joko siitä, ettei koneen autopilotin korkeudensäilytystoiminto ollut aktivoitunut, tai se oli pudonnut pois päältä. Se puolestaan on todennäköisesti johtunut miehistön tekemästä toimintavirheestä joko lennonohjausjärjestelmän, autopilotin tai korkeusvaroittimen käytössä. Mahdollista on myös, että korkeudensäilytys on pudonnut pois päältä joko autopilotin sisäisen häiriön tai potilashoitolaitteista tulleen häiriöpulssin takia. Tapahtuman jääminen miehistöltä huomaamatta johtui puutteellisesta ohjaamotyöskentelystä ja yhtiössä laaditun ohjaamotyöskentelyohjeen vaillinaisesta noudattamisesta. Poikkeamiset vahvistetuista radiopuhelinsanonnoista ovat voineet osaltaan vaikuttaa siihen, ettei JEF 120:n miehistö havahtunut huomaamaan tapahtunutta.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Turvallisuussuosituksia tapahtuman tutkinnassa havaittujen epäkohtien poistamiseksi ei anneta seuraavista syistä:

1. Tapahtuman on osoitettu todennäköisesti johtuneen voimassaolevien toimintaohjeiden puutteellisesta noudattamisesta. Lentoyrityksen lentotoiminnan johtaja on jo ryhtynyt sen johdosta tarvittaviin toimenpiteisiin.
2. Koneen laitteiden ja potilashoitolaitteiden mahdollisia vikoja koskeva tekninen aineisto on riittämätön suosituksen perustaksi.
3. Lennonrekisteröintilaitteiden (FDR ja CVR) tietojen taltiointia koskevat ohjeet Finnair Oyj:n toimintakäsikirjassa eivät ole yksiselitteiset. Koska tilanne näyttää johtuvan kansainvälisten määräysten (Annex 6 ja JAR-OPS 1) tulkintaerimielisyyksistä, tulevat tutkijat laatimaan Onnettomuustutkintakeskuksessa 9.4.1999 tehdyn päätöksen mukaisesti erillisen selvityksen lennonrekisteröintilaitteiden tietojen taltiointia koskevista ohjeista.
4. Lentoturvallisuushallinto on ilmailumääräyksellä OPS M3-14 saattanut Suomessa voimaan jo 1.6.1996 alkaen yhteiseurooppalaiset JAR-OPS-määräykset, ja velvoittanut ansiolentoyritykset siirtymään ilmailumääräyksessä annettua aikataulua noudattaen JAR-OPS 1:n mukaiseen toimintaan ja laatimaan JAR-OPS-vaatimusten mukaiset toimintakäsikirjat.

Helsingissä 15. päivänä huhtikuuta 1999

Jouko Koskimies

Ari Huhtala

LIITELUETTELO

Liitteet

1. Radiopuhelinliikenne EFHK APP:n taajuudella 119,10 MHz 20.11.1998 klo 17.10-17.24 UTC.
2. Radiopuhelinliikenne EFHK APP:n taajuudella 129,85 MHz 20.11.1998 klo 17.17-17.29 UTC.
3. OH-JET:n integroidun lennonohjausjärjestelmän kuvaus.

Lähdeaineistoluettelo

Seuraava lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös n:o C 28/1998 L 26.11.1998.
2. FIN 85:n ja JEF 120:n miehistöjen ilmoitukset lentoturvallisuutta vaarantaneesta tapauksesta sekä lennonjohtajan ilmoitus ilma-alusten yhteentörmäysvaarasta.
3. Kopiot FIN 85:n ja JEF 120:n lennonjohtoliuskoista.
4. Sää tiedot tapahtuma-ajankohtana.
5. Kopiot Helsinki-Vantaan lennonjohdon päiväkirjoista sekä työvuorolistoista 20.11.1998.
6. Kopiot tapahtuma-ajankohdan EFHK SSR-melunvalvontatutkatallenteesta, EFES MSSR-tutkatallennekoosteesta sekä ilmavoimien valvontatutkien esitys järjestelmäkoosteesta.
7. Helsinki-Vantaan lentoaseman kirje koskien SSR-melunvalvontatallenteen QNH-korjausta.
8. FIN 85:n TCAS-laitteen rekisteröimät tiedot tapahtumasta.
9. JEF 120:n CVR-nauhoitteen tiedot.

RADIOPUHELILIIKENNE EFHK APP:N TAAJUUDELLA 119,10 MHZ (DEP-TUTKALENNONJOHTAJA) 20.11.1998 KLO 17.10-17.24 UTC

17.10. 00
 17.10. 40 FIN 85: Radar, Finnair 85 heavy, passing 1500.
 APP: Finnair 85 heavy, good afternoon, radar contact, climb to flight level 150, set heading to GOGLA direct.
 FIN 85 150 level, direct to GOGLA, Finnair 85.

17.11. 00
 17.12. 00
 APP: Finnair 369, contact to Tampere 132,32 - hyvää iltaa.
 FIN 369: 132,32 - hei vaan.

APP: Finnair 255, turn right to MELLI.
 17.12. 20 FIN 255: Right to MELLI, Finnair 255.

17.13. 00
 17.15. 00
 17.15. 20 PLK 646: Radar, Pulkovo 646, after take-off 22.
 APP: Pulkovo 646, radar contact, climb to flight level 150.
 PLK 646: Climb to flight level 150, Pulkovo 646.

17.16. 00 APP: Pulkovo 646, set heading direct GOGLA.
 PLK 646: Set course direct to GOGLA, Pulkovo 646.

17.16. 30 FIN 85: Finnair 85, level 150.
 APP: Finnair 85, maintain flight level 150 for next 18 miles. When passing GOGLA contact Peterburg 126,9 - hyvää iltaa.
 FIN 85: Over GOGLA 126,9 hei vaan terve.

17.17. 00
 17.17. 40 FIN 157 Radar iltaa, Finnair 157, 1900 feet, climbing.
 APP: Iltaa Finnair 157, radar contact, climb to flight level 250.

17.18. 00 FIN 157: Climb to flight level 250, Finnair 157.

APP: Finnair 255, when passing MELLI, contact 121,3 - hyvää iltaa.
 FIN 255 Passing MELLI 121,3 Finnair 255 - hyvää iltaa.

17.18. 50 APP: Finnair 157, turn left to MILKA.
 Left to MILKA 157.

17.19. 00
 APP: Pulkovo 646, maintain flight level 110 when reaching.
 PLK 646: Maintain flight level 110, Pulkovo 646.
 APP: Thank you.

17.19. 30
 FIN 85 Lähestyminen, tässä on kasiviitonen

17.19. 40 APP: Kasiviis
 FIN 85: Saatiin TCAS varotus ja oikein se viimeinen kova varotus. Vastaantuleva kone jätti pinnan. Se oli meidän kohdalla niin vain 400 jalkaa meidän pinnan yläpuolella.

17.19. 50

17.20. 00 APP: Okei

LIL 129: Radar, good evening, Lithuanian 0129, after take-off
APP: Lithuanian 129, radar contact, climb to 70
LIL 129: Climbing to 70, Lithuanian 129

17.20. 20

17.20. 40 APP: 85, tutka
FIN 85: Joo, kerro
APP: Selvitykset on vedenpitävät, - mutta miten aikasin on vastaantuleva

17.21. 00 jättänyt sen - sitä on vähän vaikea tässä selvittää.

FIN 85 Joo, tota, me TCAS:lta vaan nähtiin kun se lähti tulemaan alaspäin ja

17.21. 10 me saatiin kova RA-varotus. Käski meidän nyt lähtee alaspäin. Ett se oli meidän biimissä, niin, paha on nyt mennä sanoon etäisyydestä, välimat-

17.21. 20 kast ton TCAS:n putkella, mutta tota siinä kohtaa se oli 400 jalkaa mei-

dän yläpuolella, ja heti välittömästi kun se oli ohittanut, meidän biimin

niin se oli 200 jalkaa enään.

17.21. 30 APP: Selvä. Lienee syytä tehdä tästä asiakirja. Minä taltioin täältä vastaavasti

omat

17.21. 40 FIN 85: Joo, tehään näin.
APP: Selvä.
FIN 85: Ja me ollaan - Peterburgin jaksolle sit mennään nyt
APP: Selvä.

17.22. 00

APP: Pulkovo 646, climb to flight level 150
PLK 646 Up 150, Pulkovo 646

17.22. 40 APP: Finnair 157, contact Tampere 121 - correction 122,67
FIN 157 22,67 - Finnair 157

FIN 85 Ja lähestyminen, tässä vielä kasiviitonen. Mikäs oli tän vastaantulevan

koneen kutsu?

17.23. 00 APP: Juliett Echo Foxtrott 120
AY 85 Juliett Echo Foxtrott 120, selvä.

LIL 129: Helsinki, Lithuanian 0129, level 70

17.23. 10 APP: Lithuanian 129, turn right to MOHNI
LIL 129: Right to MOHNI, Lithuanian 129 - thank you

17.23. 20 FIN 85: Täss on vielä Finnairin kasiviitonen. Me katottiin tosta TCAS:n putkelta

niin se oli alle kaks mailia sivussa meistä - silloin kun se oli 400 jalkaa

yläpuolella.

17.23. 30 APP: Selvä.

17.24. 00

LOPPU

RADIOPUHELINLIIKENNE EFHK APP:N TAAJUUDELLA 129,85 MHZ (COR-TUTKALENNONJOHTAJA) 20.11.1998 KLO 17.17-17.29 UTC

17.17. 00
 17.17. 50 JEF 120: Helsinki, good evening, Jetflite 120 approaching GOGLA, flight level 160, maintaining, information Tango, Hawker 700

17.18. 00 APP: Jetflite 120, radar contact, fly heading 290, maintain flight level 160, there is opposite traffic at 150, - aaa vectoring for ILS-approach runway 15, no delay
 JEF 120: Okei, radar, heading 290, maintaining 160, vectors for ILS 15, we have traffic in sight
 APP: Roger

17.18. 30 APP: Jetflite 120, would you prefer runway 22?
 JEF 120: 22 will do us nicely
 APP: Okei

17.19. 00 APP: Botnia 254, descend to two thousand
 KFB 254: Descend to two thousand, 254

17.19. 30 APP: Jetflite 120, descend to flight level 120
 JEF 120: Leaving 160 to 120, Jetflite - - - aaa- 120

17.20. 00 APP: Jetflite 120, tutka
 JEF 120: Joo, kerro

17.20. 10 APP: Aaa - - jätiks sä pinnan 160 tossa -- aikasemmin?
 JEF 120: Ei kun nyt jätettiin pinta 160
 APP: Okei

17.21. 00
 17.21. 30 KFB 254: Botnia 254, two thousand
 APP: Botnia 254, left heading 180, cleared ILS approach runway 15
 KFB 254: Left heading 180, cleared ILS 15, Botnia 254
 APP: Radar

17.22. 00
 17.22. 30 APP: Jetflite 120, runway 22 for landing
 JEF 120: Okei, runway 22 for landing, we are approaching 120
 APP: Jetflite 120, descend to two thousand feet, 1036
 JEF 120: Cleared to two thousand, 1036, Jetflite 120

17.23. 00
 17.23. 50 APP: Botnia 254, contact tower 18,6 - number one
 KFB 254: Tower 18,6 - Botnia 254

17.24. 00
 FIN 218: Radar, iltaa, Finnair 218, level ???, climbing 110, information Uniform
 APP: Iltaa, Finnair 218, radar contact, fly heading 080, vectoring for ILS approach runway 15
 FIN 218: Heading 080, Finnair 218

17.24. 30

17.25. 00

17.25. 30 APP: Jetflite 120, tutka
 JEF 120: Joo, kerro
 APP: Siinä se vastaantuleva tota siellä GOGLAlla niin sillä TCAS oli varottanu ja mullakin tutka näytti et sä oisit jättänny sen 160 - aikasemmin ennen kuin oli selvitys, että tota meiän täytyy täällä päässä ainakin tehdä paperit koska Tampereen ja meiän tutka näytti että se pinta jäi ja myös sen MD:n TCAS oli huutanu

17.26. 00 JEF 120: Ai jaa, tota niin ei - kyllä meille Pietarikin ilmoitti että vastaantulevaa 150:ssa ja meillä oli kyllä ihan selkeästi 160 tänne laitettu
 APP: Joo, niinhän sä sanoitkin että se on näkyvässä, mut tota -- meiän on pakko tehdä kun toi tutkan niin selkeästi näytti sen -- että se ois ollu alempana
 JEF 120: Selvä. Tuota niin, mä teen sitten varmaan tästä kanssa ilmoituksen niin tutkitaan mikä - mikä meni vikaan
 APP: Kyllä näin on ja nyt vasemmalle ohjaussuunta 230, selvä ILS lähestymään kaksikkosta

17.26. 30 JEF 120: Ja vasemmalle 230 ja selvä lähestymään ILS kaksikahta, Jetflite 120

FIN 218: Finnair 218, level 110, maintaining
 APP: Finnair 218

17.27. 00

17.27. 30 FIN 508 Iltaa Helsinki radar, Finnair 508, flight level 180, ATR
 APP: Iltaa Finnair 508, radar contact, fly heading 220, vectoring for ILS approach to runway 15, left circuit
 FIN 508: Heading 220, vector for left hand circuit ILS 15, Finnair 508
 FIN 508: Finnair 508, leaving 180 down to 140
 APP: Finnair 508, descend to flight level 80

17.28. 00 FIN 508: Descend level 80, Finnair 508

17.28. 30 JEF 120: Ja Jetflite 120 finaalisissa kaksikahdelle
 APP: Jetflite 120, vaihda tornille 118,6
 JEF 120: Tornille 18,6 - Jetflite 120. Mä soittelen teille kun päästään laskuun.
 APP: Joo, noi lähtee kyllä hetken päästä pois jotka oli asianosaisia.
 JEF 120: Okei

17.29. 00

LOPPU

OH-JET:N INTEGROITU LENNONOHJAUSJÄRJESTELMÄ

OH-JET:ssä on Collinsin integroitu lennonohjausjärjestelmä (Integrated Flight Control System) FCS 80. Tämän tutkinnan kannalta sen olennaiset osat ovat lennonohjausjärjestelmä (Flight Guidance System) FGS 80 ja sen ohjausyksikkö FGP 80, ilmaisivalotaulut, autopilotti APS 80 ja sen ohjausyksikkö APP 80A, yhdistetty paine- ja radiokorkeusmittari IDC 521-39007-096 sekä siihen kytketty korkeusvaroitin IDC 540-25100.

Lennonohjausjärjestelmä FGS 80

FGS 80 on tämän luokan koneissa yleinen lennonohjausjärjestelmä, jota käytetään lennettäessä konetta käsin. Tiedot välittyvät kummallekin ohjaajalle ADI- ja HSI-näyttölaitteiden avulla. Järjestelmää ohjataan kojetaulun yläreunaan sijoitetuilla FGP 80-ohjausyksiköillä, joilla ohjataan myös autopilottia, mikäli se on kytketty.

Ohjausyksikkö FGP 80

FGP 80 (kuva 4) on painiketypinen ohjaustaulu toiminto- eli moodivalitsimineen. Ylärivissä ovat lateraalimoodit eli vaakatoiminnot ja alarivissa vertikaalimoodit eli pystytoiminnot. Jokaisen valitsinpainikkeen yläpuolella on ilmaisivalo, joka syttyy painikkeesta painettaessa. Kummallakin ohjaajalla on oma ohjaustaulunsa, jotka ovat identtiset. Käyttöoikeus siirretään vasemman- tai oikeanpuoleiseen tauluun autopilotin ohjaustaulussa olevalla XFR-painikkeella. Toiminnalle on ominaista, että joku lateraalimoodi on oltava valittuna, ennenkuin voidaan käyttää mitään vertikaalimoodia, ja että vain yhtä lateraalimoodia ja yhtä vertikaalimoodia voidaan käyttää kerrallaan. Kuitenkin vasta uuden moodin aktivoituminen kumoaa edellisen valinnan. Esim. jos liu'ussa käytetään VS-moodia, niin ALT SEL-moodi voidaan esivalita, ja se kumoaa VS-moodin vasta kun oikaisu valittuun korkeuteen (capture) alkaa.

Ilmaisivalotaulu (Annuciator Panel)

Kummankin ohjaajan kojetaulussa on samanlainen ilmaisivalotaulu valituille lennonohjausjärjestelmän toiminnoille (kuva 5). Se ilmaisee myös autopilotin toiminnot silloin kun autopilotti on kytketty. Autopilottilla ei ole varsinaista omaa ilmaisivalotaulua. Molemmat ilmaisivalotaulut toimivat yhtäläisesti riippumatta siitä, kumman puolen ohjaustaulu (FGP) on ollut käytössä. Ilmaisivalotaulu osoittaa, mitkä järjestelmät tai moodit ovat toiminnassa.

Autopilotti APS 80

Autopilotti APS 80 on kolmen akselin autopilotti, joka saa ohjauksensa FCS 80-järjestelmältä ja APP 80A-ohjausyksiköltä sekä toimintovalinnat FGP 80-ohjaustaululta. Vertikaalimoodia ohjaa itsenäinen Air Data Control-yksikkö, jolla on oma staattisen paineen järjestelmänsä ja aneroideinsa. ALT SEL-moodia ohjaa kuitenkin kapteenin puolen korkeusmittari.

Autopilotin ohjausyksikkö APP 80A (kuva 6) on sijoitettu kojetaulun yläreunan keskelle korkeusvaroitimen yläpuolelle. Ohjausyksikössä on myös luisunvaimennusjärjestelmän (Yaw Damper) YDS 80:n kytkin. Ohjausyksikön toiminnalle on ominaista, että poikittaiskallistussäätimen (TURN) käyttö kumoaa kaikki muut lateraalimoodivalinnat lukuunottamatta APPR-moodia ja pi-

tuuskallistussäätimen (UP/DN) käyttö kumoaa kaikki tehdyt vertikaalimoodivalinnat. Vaihtokytkimen AP XFR käyttö kumoaa kaikki moodivalinnat.

Korkeusmittarit

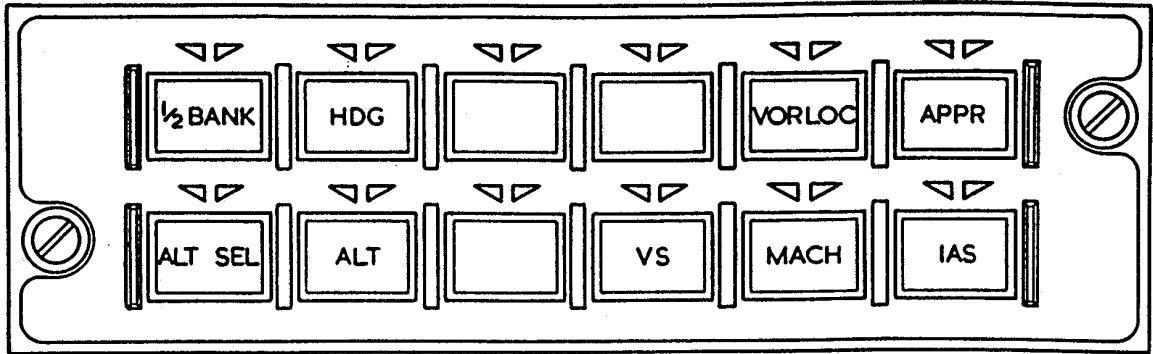
Vasemmanpuoleisessa kojetaulussa on yhdistetty paine- ja radiokorkeusmittari IDC 521-39007-096 (kuva 7A), jossa on asemavirhekorjain. Korkeusmittarin vasemmassa yläkulmassa on korkeusvaroittimen (altitude alerter) varoitusvalo. Oikeanpuoleisessa kojetaulussa on normaali rum-pukorkeusmittari, jossa ei ole asemavirhekorjainta. Koneen käsikirjassa on tätä korkeusmittaria varten käyrästä tosikorkeuden määrittämiseksi (kuva 8). Myös tässä korkeusmittarissa on korkeusvaroittimen varoitusvalo.

Korkeusvaroitin

Korkeusvaroitin (Altitude Alerter) IDC 540-25100 (kuva 7B) on kytketty vasemmanpuoleiseen korkeusmittariin. Laitteessa on kaksi varoitustasoa, joista ulompi on 1000 jalkaa ja sisempi 300 jalkaa esivalitun korkeuden ylä- tai alapuolella. Näiden tasojen läpäisy aiheuttaa varoituksen. Varoitus tulee sekä varoitusvalona (ALT) että summeriäänivaroituksena. Summeriääni kestää noin kaksi sekuntia ja on selvästi kuultavissa sekä ohjaamon kovaäänisestä että audiojärjestelmän kautta kuulokkeista. Järjestelmä toimii seuraavasti:

1000 jalkaa ennen esivalittua korkeutta	varoitusvalo syttyy, summeri soi
300 jalkaa ennen esivalittua korkeutta	varoitusvalo sammuu
Yli 300 ft poikkeama säilytettävästä korkeudesta	varoitusvalo syttyy, summeri soi. Varoitusvalo palaa kunnes kone on palannut 300 jalan varoituskorkeuden sisäpuolelle tai korkeusvalitsimesta on valittu uusi korkeus

LOPPU



KUVA 4
Lennonohjausjärjestelmän ohjaustaulu FGP 80

SELITE: 1. Lateraalimoodit

- | | |
|----------|--|
| 1/2 BANK | Pienentää maksimikallistuskulmaa. Ei ole käytettävissä APPR-moodin yhteydessä |
| HDG | Hakeutuu ja säilyttää valitun kompassisuunnan |
| VORLOC | Hakeutuu ja säilyttää valitun VOR-radiaalain tai ILS:n suuntasäteen |
| APPR | Hakeutuu ja säilyttää valitun ILS:n suunta- ja liukusäteen, tai takasuuntasädelähestymisissä vain suuntasäteen |

2. Vertikaalimoodit

- | | |
|---------|---|
| ALT SEL | Hakeutuu ja säilyttää korkeusvaroittimeen esivalitun lentokorkeuden |
| ALT | Säilyttää valintahetkellä olevan painekorkeuden |
| VS | Säilyttää valintahetkellä olevan vajoamis- tai kohoamisnopeuden |
| MACH | Säilyttää valintahetkellä olevan Mach-luvun mukaisen nopeuden |
| IAS | Säilyttää valintahetkellä olevan mittariopeuden |

Huomautus: ALT SEL-moodi on valittava hyvissä ajoin ennen halutun korkeuden saavuttamista. Suurilla vajoamis- tai kohoamisnopeuksilla on valinta tehtävä vähintään 1250 jalan ennakolla, koska muuten on mahdollista että kone menee valitun korkeuden läpi huolimatta siitä, että ilmaisinvalotaulu osoittaa ALT SEL-moodin toimivan.

ta,

GA	HDG	—	1/2 BANK	▶ AP ◀
B LOC	TURB	—	SYNC	ELEV
LOC	—	LAT NAV	AP FSI	AIL
LOC	NAV 1	LAT NAV	NAV 2	ROLL
GS	ALT	—	VS	PITCH
GS	ALT	—	MACH	IAS

KUVA 5
Ilmaisinalotaulu (Annuciator Panel)

SELITE (valot vasemmalta ylhäältä alkaen alas ja riveittäin oikealle)

1. pystyrivi

GA (vihreä)	Ylös veto (Go-Around)-moodi on valittu
B LOC (vihreä)	Palaa, kun APPR-moodi ja ILS-taajuus on valittu, ja asetettu sisäänlentosuunta eroaa koneen ohjaussuunnasta enemmän kuin 105°, jolloin järjestelmä automaattisesti kytkee takasuuntasädetöinnön
LOC (valkoinen)	Palaa, kun ILS-taajuus ja VORLOC-moodi on valittu, tai
kun APPR-	moodi on valittu ennen suuntasäteeseen tuloa
LOC (vihreä)	Syttyy, kun hakeutuminen APPR-moodilla suuntasäteeseen alkaa
GS (valkoinen)	Syttyy, kun APPR-moodilla vastaanotetaan tyydyttävä liikusädesignaali ennen säteeseen hakeutumisen alkamista
GS (vihreä)	Syttyy, kun hakeutuminen APPR-moodilla liikusäteeseen alkaa

2. pystyrivi

HDG (vihreä)	Suunnansäilytys (heading)-moodi on valittu
TURB (vihreä)	Turbulenssivaimennus on valittu
NAV 1 (vihreä)	Navigointijärjestelmä n:o 1 on valittu
ALT (valkoinen)	Määräkorkeuteen hakeutuminen (ALT SEL-moodi) on valittu
ALT (vihreä)	1. Korkeuden säilytystoiminto (altitude hold, ALT-moodi) on valittu. Autopilotti säilyttää senhetkisen korkeuden
	2. Määräkorkeuteen oikaisu on alkanut ALT SEL-moodilla. Tällöin palaa myös valkoinen ALT-valo. Autopilotti säilyttää hakeutumisen jälkeen ko. korkeuden

3. pystyrivi

LAT NAV (valkoinen)
LAT NAV (vihreä)

Palaa, kun VORLOC-moodi on valittu ennen radiaaliin hakeutumista
Syttyy, kun radiaaliin hakeutuminen VORLOC-moodilla alkaa

4. pystyrivi

½ BANK (vihreä)
SYNC (keltaruskea)

Poikittaiskallistuksen rajoitus on valittu
SYNC-painike on painettuna (toiminto sallii koneen lentotilan pienehköön muutoksen käsiohjauksella autopilotin putoamatta pois päältä)

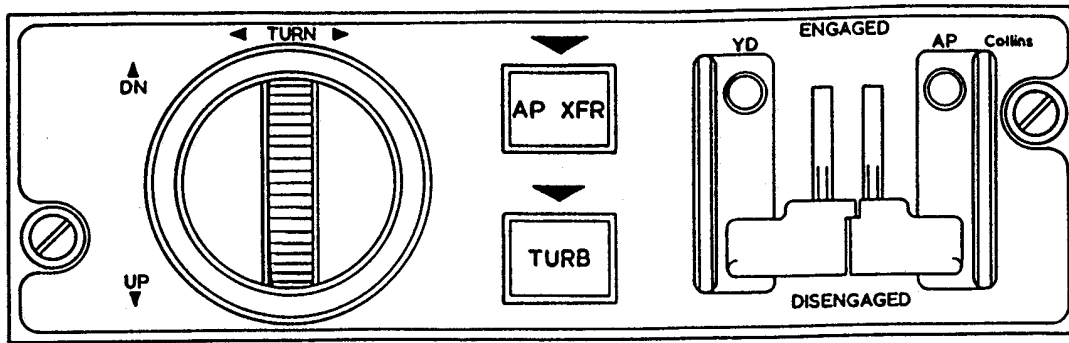
AP FS1 (vihreä)
NAV 2 (vihreä)
VS (vihreä)
MACH (vihreä)

Autopilotti on kytketty kapteenin puolen lennonohjausjärjestelmään
Navigointijärjestelmä n:o 2 on valittu
Pystynopeuden säilytystoiminto (vertical speed hold) on valittu
Mach-luvun säilytystoiminto on valittu

5. pystyrivi

AP (punainen)
ELEV(keltaruskea)
AIL (keltaruskea)
ROLL (vihreä)
PITCH (vihreä)
IAS (vihreä)

Autopilotti on pois päältä. Valo vilkkuu, kunnes se on kuitattu
Pituuskallistustrimmauksen varoitus
Poikittaiskallistustrimmauksen varoitus
Poikittaiskallistuksen asennonsäilytys (perustoiminto) käytössä
Pituuskallistuksen asennonsäilytys (perustoiminto) käytössä
Mittarinopeuden säilytystoiminto on valittu.



KUVA 6

Autopilotin ohjausyksikkö APP 80A

SELITE:

1. Autopilotin pääkytkin (AP)

Kytkimen siirtäminen yläasentoon (ENGAGED) kytkee sähkövirran autopilotin virtapiireihin. Kytintä on pidettävä käsin noin 1 sekunti yläasennossa testijakson takia. Jos testausvaiheessa havaitaan vikä, autopilotti ei kytkeydy. Kytkin palautuu ala-asentoonsa (DISENGAGED), jos painetaan jommastakummasta ohjaussauvoissa olevista irroituskytkimistä (AP DISConnect), tai autopilotti ei kytkeydy, tai autopilotti kytkeytyy automaattisesti irti.

2. Luisunvaimennuksen kytkin (YD)

Kytkimen yläasennossa luisunvaimennus toimii riippumatta autopilotin päälläolosta. Luisunvaimennus irroitetaan normaalisti AP DISConnect-painikkeella, jolloin YD-kytkin palautuu ala-asentoonsa. Kytkin voidaan palauttaa myös käsin ala-asentoon. AP- ja YD-kytkimet on pakko-ohjattu siten, että autopilotin kytkeminen kytkee myös YD-kytkimen.

3. TURN-säädin

Säätää poikittaiskallistusta 32 asteeseen asti, kun mitään lateraalimoodia ei ole valittu. Keski-asento mahdollistaa HDG-moodin käytön. Autopilotin ollessa kytkettynä TURN-säätimen poikkeuttaminen kumoaa kaikki muut lateraalimoodit paitsi APPR.

4. UP-DN-säädin (pitch wheel)

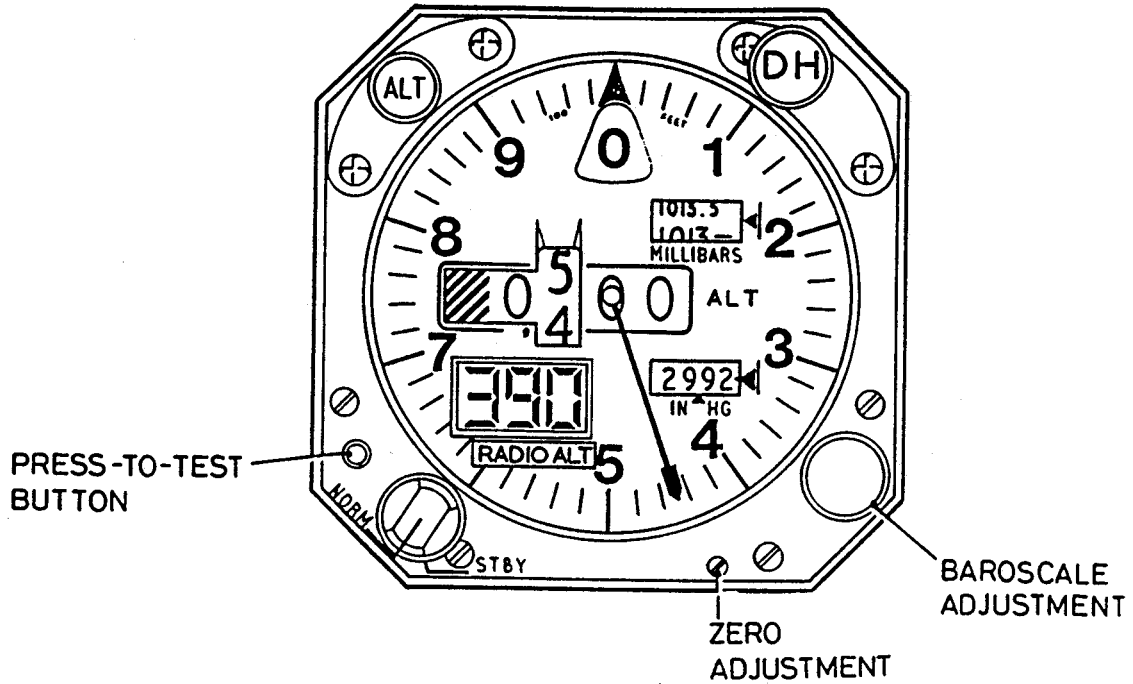
Jousikuormitetun peukalopyörän poikkeuttaminen keskiasennosta aiheuttaa pituuskallistusmuutoksen, joka on suhteessa poikkeutuksen määrään. Säädin palautuu irtipäästettäessä keskiasentoonsa, jolloin saavutettu pituuskallistus säilyy. Säätimen poikkeuttaminen keskiasennosta kumoaa kaikki muut vertikaalimoodit paitsi APPR.

5. AP XFR-painike

Painikkeella vaihdetaan jompikumpi lennonohjausjärjestelmä autopilottiin. Kun painike on ylhäällä ja ilmaisvalo ei pala, autopilotti on kytketty kapteenin puoleiseen lennonohjausjärjestelmään. Painettaessa syttyy ilmaisvalo ja autopilotti siirtyy perämiehen puoleiseen lennonohjausjärjestelmään. Häiriötilanteissa autopilotti siirtyy automaattisesti kapteenin puoleiseen lennonohjausjärjestelmään. AP XFR-painikkeen käyttö kumoaa kaikki valitut moodit.

6. TURB-painike

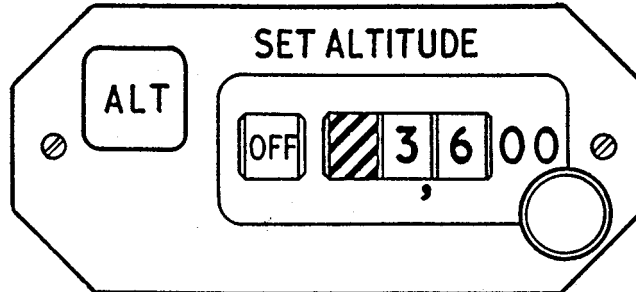
Painikkeen käyttö pehmentää autopilotin korjausliikkeitä. Painikkeen ilmaisvalo syttyy, kun toiminto on valittu. Sitä ei voi käyttää APPR-moodin kanssa.



KUVA 7A

Yhdistetty paine- ja radiokorkeusmittari

ALT Korkeusvaroittimen varoitusvalo (1000 ja 300 jalkaa)



KUVA 7B

Korkeusvaroitin (Altitude alerter)

ALT 1000 jalkan ja 300 jalkan varoitusvalo

OFF Varoituslippu: varoitussignaalia ei saada tai laite on pois päältä

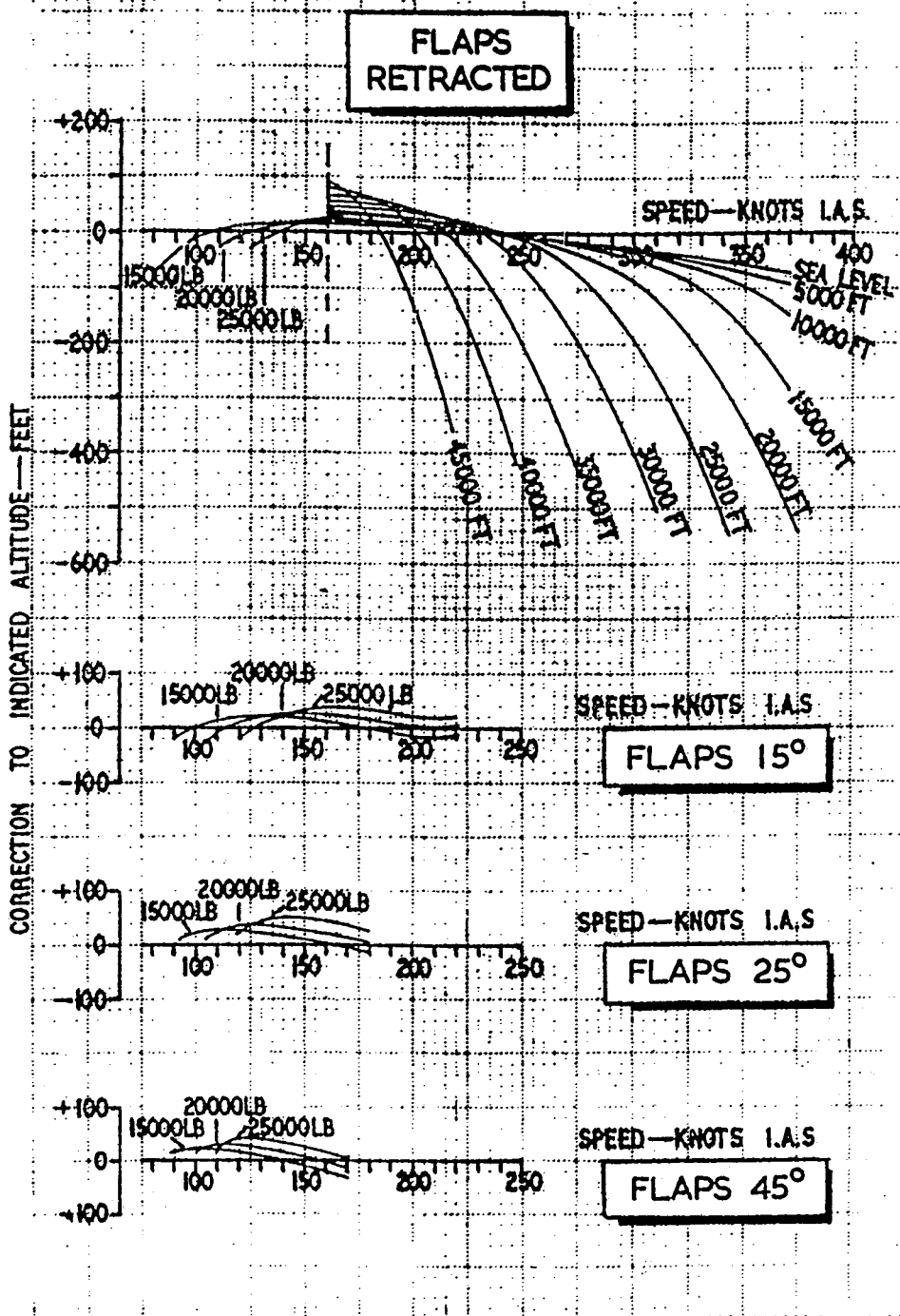
TOIMINTA:

1000 jalkaa ennen määräkorkeutta
 300 jalkaa ennen määräkorkeutta
 >300 jalkan poikkeama määräkorkeudesta sen saavuttamisen jälkeen

varoitussignaali syttyy, sumneri soi
 varoitussignaali sammuu
 varoitussignaali syttyy, sumneri soi. Varoitussignaali palaa kunnes on palattu 300 jalkan hälytysrajan sisäpuolelle tai korkeusasetusta muutetaan.

STATIC POSITION ERROR CORRECTION TO ALTIMETER

HSL.1920A



KUVA 8

Perämiehen puoleisen korkeusmittarin asemavirheen korjauskäyrästä