



Tutkintaselostus

C 22/1999 L

Vaaratilanne lähestymisessä Lappeenrannan lentoasemalle 29.11.1999

OH-FAE

SAAB 340A

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	3
ALKULAUSE	4
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	5
1.1 Tapahtumien kulku	5
1.2 Perustiedot	6
1.2.1 Ilma-alus	6
1.2.2 Lennon tyyppi	6
1.2.3 Henkilömäärä	6
1.2.4 Henkilövahingot	6
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot	7
1.2.6 Muut vahingot	7
1.2.7 Henkilöstö	7
1.2.8 Säätilanne 29.11.1999	8
1.2.9 Massa ja massakeskiö	9
1.2.10 Lentopaikka	9
1.2.11 VOR/DME-lähestyminen kiitotielle 24	10
1.2.12 Lähestymisminimiin kiitotielle 24 vaikuttava lentoeste	10
1.2.13 Törmäyksen varoitusjärjestelmät	11
1.2.14 Lennonrekisteröintilaitteet	11
1.2.15 Käsikirjat	11
1.2.16 Organisaatio	12
1.3 Tutkimukset	12
1.3.1 Lentoradan rekonstruointi	12
1.3.2 Silminnäkijät	13
2 ANALYYSI	14
2.1 Tapahtumien kulku	14
2.1.1 Lentoa DC610 edeltävät tapahtumat	14
2.1.2 Lennon alkuvaiheet	15
2.1.3 Lähestyminen	15
2.1.4 Loppulähestymisen tapahtumat 1000 jalan alapuolella	16
2.1.5 Silminnäkijöiden havainnot	17
2.1.6 VOR/DME-lähestymisen analysointi	20
2.2 Ohjaamomiestön koulutus	21



2.2.1	Päällikkö.....	21
2.2.2	Perämies	22
2.2.3	CRM-koulutus.....	22
2.3	Yhtiön käsikirjat.....	23
2.3.1	Toimintakäsikirjan A-, B- ja D-osa.....	23
2.3.2	Toimintakäsikirjan C-osa.....	24
2.3.3	Ohjaajien käsikirjatuntemus	29
2.4	Ohjaamomiehistön yhteistoiminta.....	30
2.5	Lupakirjarekisteriotteet.....	31
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	32
3.1	Toteamukset	32
3.2	Tapahtuman syy.....	36
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	37

TUTKINTASELOSTUKSEEN LIITTYVÄT LIITTEET

Liite 1. Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnon lausunto 30.5.2000

Liite 2. Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosaston lausunto 10.5.2000

Liite 3. Ruotsin ilmailuviranomaisen lausunto 15.5.2000

Muu lähdeaineisto taltioitu Onnettomuustutkintakeskuksessa.



KÄYTETYT LYHENTEET

ADF	Automatic Direction-Finding equipment (Radiokompassi)
AIC	Aeronautical Information Circular (Ilmailutiedotus)
AIP	Aeronautical Information Publication (Ilmailukäsikirja)
AOM	Aircraft Operations Manual (Lentokäsikirja)
ATPL	Airline Transport Pilot's Licence (Liikennelentäjän lupakirja)
CRM	Crew Resource Management (Miehistön käytettävissä olevien resurssien hallinta)
CVR	Cockpit Voice Recorder (Ohjaamoääänitin)
DME	Distance Measuring Equipment (Etäisyydenmittauslaite)
FAF	Final Approach Fix (Loppulähestymisrasti)
FDR	Flight Data Recorder (Lennonrekisteröintilaite)
FL	Flight Level (Lentopinta)
ft	feet (jalkaa) 0,3048 m
GA	Golden Air Flyg AB
GAFOR	Area Forecast (Alue-ennuste)
h	hour (tunti)
hPa	hehtopascal
ICAO	International Civil Aviation Organization (Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö)
ILS	Instrument Landing System (Mittarilaskeutumisyjärjestelmä)
JAR-OPS	Joint European Aviation Requirements – Operations (Yhteiseurooppalaiset ilmailumääräykset - lentotoiminta)
kt	knot(s) (solmua) 1,852 km/h
LOFT	Line Oriented Flight Training (Reittilentotyyppinen simulaattoriharjoitus)
MAPt	Missed Approach Point (Lähestymisen keskeytyspiste)
MDA	Minimum Descent Altitude (Minimilaskeutumiskorkeus)
MEL	Minimum Equipment List (Minimivarusteluettelo)
METAR	Aviation routine weather report (Määräaikainen lentosääsanoma)
min	minuutti
NDB	Non-Directional radio Beacon (Suuntaamaton radiomajakka)
OM	Operations Manual (Toimintakäsikirja)
PAPI	Precision Approach Path Indicator (lähestymisvalojärjestelmä)
p/n	part number (osanumero)
QNH	Corrected mean sea level pressure (Korjattu keskimääräisen merenpinnan ilmanpaine)
s/n	serial number (sarjanumero)
TAF	Aerodrome forecast (Lentopaikkaennuste)
UTC	Co-ordinated Universal Time (Koordinoitu maailmanaika)
VOR	VHF Omnidirectional radio Range (VHF-monisuuntamajakka)

ALKULAUSE

Maanantaina 29 päivänä marraskuuta 1999 klo 08.04 Suomen aikaa (kaikki käytetyt ajat sääätietoja lukuun ottamatta ovat Suomen aikaa, UTC +2 tuntia) sattui Lappeenrannassa loppulähestymisen aikana kiitotielle 24 vaaratilanne, jossa lentokone OH-FAE joutui väistämään savupiippua välttääkseen törmäyksen siihen. Kyseinen liikennelentokone on Finnair Oyj:n omistama Saab 340A -tyyppinen ja 34-paikkainen lentokone, jota operoi Golden Air Flyg Ab (selostuksessa käytetty lyhennettä GA). Lennolla DC610 koneessa oli kolmen hengen miehistö sekä 23 matkustajaa.

Lennonrekisteröintilaitte (FDR) irrotettiin lentokoneesta Helsingissä iltapäivällä 29.11.1999. Sen tiedot purki Finnair Oyj ja tiedot saatiin Onnettomuustutkintakeskuksen käyttöön 2.12.1999, jonka jälkeen Onnettomuustutkintakeskus käynnisti 3.12.1999 kirjellään N:o C 22/1999 L tapauksesta virkamiestutkinnan. Tutkijoiksi määrättiin suostumuksensa mukaisesti Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntijat, eläkkeellä oleva liikennelentäjä Lars Westermarck ja tekn.yo Manu Skyttä.

Tutkinta perustui onnettomuuksien tutkinnasta annettuun lakiin (373/1985) ja asetukseen (79/1996), ICAO Annex 13:een ja Euroopan Unionin neuvoston direktiiviin 1994/56/EY.

Lentokoneen päällikkö teki tapauksesta ilmoituksen Ruotsin ilmailuviranomaiselle (Luftfartsverket) 29.11.1999 klo 13.00. Tapahtumahetkellä työvuorossa ollut Lappeenrannan lennonjohtaja teki tapauksesta GEN M1-4 -mukaisen ilmoituksen Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallintoon 29.11.1999 klo 13.08. Onnettomuustutkintakeskus sai tapauksesta ilmoituksen 29.11.1999 klo 13.12.

Päällikön kuuleminen suoritettiin 10 joulukuuta ja perämiehen kuuleminen 13 joulukuuta 1999.

Tutkintakertomuksen luonnos on lähetetty lausunnolle Ilmailulaitokselle, Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallintoon ja Ruotsin ilmailuviranomaiselle 27.4.2000. Saadut lausunnot on huomioitu tutkintaselostuksessa ja ne ovat tutkintaselostuksen liitteinä.

Tutkinta saatiin päätökseen 8.6.2000.



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Ilma-aluksen miehistö oli lentänyt edellisenä iltana, 28 marraskuuta 1999, GA:n aika-
taulun mukaisella lennolla Helsingistä Poriin, jonne he laskeutuivat kello 00.35. Aamulla
kello 06.08 miehistö lähti takaisin Helsinkiin yövyttyään Porissa. Lepoaikaa Porissa mie-
histölle jäi noin neljä ja puoli tuntia.

Helsingistä miehistö jatkoi kello 07.30 kohti Lappeenrantaan GA:n lennolla DC610. Kello
06.50 vallitseva säätila täytti lennon aloittamisen edellytykset. Alue-ennusteessa oli il-
moitettu voimakkaasta lounaistuulesta ja kohtalaisesta tai voimakkaasta turbulenssista
maanpinnan läheisyydessä. Pintatuuleksi oli ennustettu 12 – 20 solmua suunnasta 220
astetta ja tuulen ennustettiin kiihtyvän ylempänä siten, että 5000 jalan korkeudessa tuuli
olisi ollut 40 – 70 solmua suunnasta 240 astetta. Kuulemisissa ohjaamomiehistö kertoi,
että tuuli oli erittäin kova ja puuskainen koko päivän. Päällikön mukaan voimakasta tur-
bulenssia ilmeni lentopinnan 100 alapuolella aina maanpintaan saakka.

Matkalentokorkeus lennolla Lappeenrantaan oli lentopinta 130 (FL 130), mikä tarkoittaa
13 000 jalkaa korkeusmittarin standardiasetuksella 1013,2 hPa. Kello 07.53 miehistö otti
yhteyden Lappeenrannan lennonjohtoon, ja he saivat selvityksen suoraan Vilmaksen
VOR-majakalle. Kello 07.53 ilma-alus saapui Vilmakselle, josta he saivat selvityksen
VOR/DME-lähestymiseen kiitotielle 24. Tuuli oli liian voimakas ILS-lähestymisen suorit-
tamiseen kiitotielle 06, koska suurin sallittu lentokoneelle hyväksytty myötätuulikompo-
nentti on 10 solmua. Päällikkö, joka toimi ohjaavana ohjaajana lähestymisen aikana,
kertoi kuulemisessa heidän lentäneen majakalta suuntaan 027 astetta noin minuutin
ajan, josta he liittyivät niin sanottuun ”racetrack”-kuvioon. Koneen automaattiohjaus oli
HDG-moodilla, jolloin automaattiohjaus säilyttää valitun ohjaussuunnan. Kaarrettaessa
kohti sisäänlentosuuntaa päällikkö valitsi automaattiohjauksen NAV-moodille, jolloin
automaattiohjaus hakeutuu ja säilyttää valitun VOR-majakan suuntasäteen (radiaalinen).
Koneen tullessa sisäänlentosuunnalle, radiaalille 237 astetta, meni VOR-näyttölaitteen
osoitin muutamaksi sekunniksi täysin oikeaan laitaan ja automaattiohjaus alkoi korjata
lentokoneen suuntaa oikealle. Päällikkö valitsi välittömästi automaattiohjauksen HDG-
moodin ja käytti sitä aina siihen saakka, kunnes kytki automaattiohjauksen pois päältä.
Miehistö ilmoitti radiolla lennonjohtajalle tullessaan 6,0 DME sisään (6,0 merimailia
VOR/DME-majakalta). Päällikkö kertoi kuulemisessa valinneensa vajoamisnopeudeksi
900 jalkaa minuutissa.

Päällikkö kertoi kuulemisessa, että noin tuhannen jalan korkeudessa hän ensimmäisen
kerran sai näköyhteyden maahan (tutkintaselostuksessa käytetyt korkeudet ovat korke-
uksia keskimääräisestä merenpinnasta, ellei toisin mainita). Perämies ilmoitti päällikölle
860 jalan korkeudessa korkeuden olevan 100 jalkaa yli minimin. Samassa kone meni
uudestaan pilveen ja päällikkö huomasi suoraan koneen edessä valkoiset vilkkuvalot.
Hän kytki välittömästi automaattiohjauksen pois päältä ja väisti estettä muuttaen koneen
lentosuuntaa lennonrekisteröintilaitteen mukaan noin kymmenen astetta vasemmalle.



Koneen kallistus oli suurimmillaan noin 25 astetta vasemmalle. Koneen nokan asento muuttui kahdeksan astetta ylöspäin ja neljän sekunnin ajan koneeseen kohdistui noin 1,5 G:n kiihtyvyyttä. Alimmillaan kone oli 736 jalan korkeudella ja väistön aikana kone nousi enimmillään 832 jalan korkeuteen. Savupiipun, jota kone väisti, korkeus on 723 jalkaa.

Väistön jälkeen päällikkö sai kiitotien lähestymisvalot näkyviinsä ja laskeutui kiitotielle 24 kello 08.06. Laskeutuminen sujui normaalisti.

Laskeutumisen jälkeen rullatessaan asematasolle päällikkö ilmoitti radiolla Lappeenrannan lennonjohdolle joutuneensa lähestymisen aikana väistämään piippua vasemmalle välttääksensä törmäyksen siihen.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alus

Tyyppi: Saab SF340A
Rekisteritunnus: OH-FAE
Omistaja: Finnair Oyj
Käyttäjä: Golden Air Flyg Ab

Koneen pituus: 19,73 m
Siipien kärkiväli: 21,44 m
Siiven V-kulma 7 astetta

Lentokoneessa oli käytettävissä seuraavat navigointilaitteet:

- Mittarilaskeutusjärjestelmä (ILS)
- VHF-monisuuntamajakavastaanotin (VOR)
- Etäisyyden mittauslaite (DME)
- Radiokompassi (ADF)
- Aluesuunnistusjärjestelmä, KNS 660 Long Range Navigation System

1.2.2 Lennon tyyppi

Kyseessä oli aikataulun mukainen reittilento.

1.2.3 Henkilömäärä

Koneessa oli tapahtumahetkellä kolme miehistön jäsentä ja 23 matkustajaa.

1.2.4 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Ei vaurioita.

1.2.6 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.2.7 Henkilöstö**Ilma-aluksen päällikkö:**

Mies, ikä 33 vuotta.

Liikennelentäjän lupakirja ja tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	2 h 35 min 3 laskua	87 h 45 min 135 laskua	284 h 45 min 294 laskua	3405 h 38 min 2718 laskua
Saab 340:llä	2 h 35 min 3 laskua	87 h 45 min 135 laskua	274 h 45 min 284 laskua	554 h 55 min Ei tietoa

Päällikkö on saanut peruslentokoulutuksensa Finnairin Lentokerhossa ja saanut yksityislentäjän lupakirjan vuonna 1989. Vuonna 1990 hän on suorittanut Helsingin Ilmailuteoria Oy:ssä yölentokelpuutuksen, mittarilentokelpuutuksen ja ansiolentäjän lupakirjan sekä liikennelentäjän lupakirjaan vaadittavan teoriaosuuden. Liikennelentäjän lupakirja hänelle on myönnetty 24.6.1998. Päälliköllä oli seuraavat tyyppikelpuutukset: BE99, BE100, BE200, SHORT SC7, BE90, BE400/MU3 ja SF340. Näistä BE400/MU3 ja SF340 vaativat päälliköltä liikennelentäjän lupakirjan. Lupakirjaotteen sarakkeessa huomautukset on maininta "Käytettävä silmälaseja".

Päällikölle on myönnetty Saab 340:n tyyppikelpuutus 8.3.1999. Hän on saanut tyyppikoulutuksen SAS Flight Academy:ssä. Tämän jälkeen hän on toiminut Golden Air Flyg AB:llä (GA) kapteenina. Hän on toiminut myös syyskuusta 1999 alkaen perämiesten reittikouluttajana.

Ilma-aluksen perämies:

Mies, ikä 45 vuotta.

Ansioletäjän lupakirja ja tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	1 h 53 min 3 laskua	41 h 33 min 62 laskua	44 h 15 min 71 laskua	5591 h 06 min Ei tietoa
Saab 340:illä	1 h 53 min 3 laskua	41 h 33 min 62 laskua	44 h 15 min 71 laskua	44 h 15 min 71 laskua

Perämies on saanut kolme vuotta kestäneen koulutuksen Finnairin Ilmailuopistolla järjestetyllä kurssilla, jolta hän on valmistunut vuonna 1981. Kurssi järjestettiin Tansaniasta valitulle ryhmälle. Hän on suorittanut Finnairin Ilmailuopistolla ansioletäjän lupakirjan, mittarilentokelpuutuksen sekä liikennelentäjän lupakirjaan vaadittavan teoriaosuuden. Tämän jälkeen hän on siirtynyt Air Tanzanialle lentämään Fokker F27 Friendship ja Twin Otter –koneita perämiehenä. Twin Otteriin hänellä on päällikön kelpuus. Vuosina 1989-1991 hän on lentänyt Air Botnialla perämiehenä kahden hengen ohjaamomiehistöä vaativissa konetyypeissä. Vuosina 1991-96 hänen lupakirjansa ei ole ollut voimassa, jonka jälkeen hän on lentänyt Malmilento Oy:ssä Twin Otteria. Perämiehellä oli seuraavat tyyppikelpuutukset: C402, C401, DHC6, F27, C404, EMB110, SA227-AT ja SF340.

Perämiehelle on myönnetty Saab 340 -tyyppikelpuus 13.10.1999. Hän on saanut tyyppikoulutuksensa päällikön tehtävää varten, mutta on suorittanut myöhemmin simulaattoritarkastuslennon perämiehen tehtävään. Crossair on antanut perämiehelle Saab 340 -tyyppikoulutuksen. Reittikoulutus GA:lla saatiin hänen osaltaan päätökseen 17.11.1999, jonka jälkeen hän on toiminut yhtiössä perämiehenä.

1.2.8 Säättilanne 29.11.1999

Säätiedoissa mainitut kellonajat ovat UTC-aikoja (Suomen aika –2 tuntia). Kaikki käytetyt suunnat ovat magneettisia suuntia, lukuun ottamatta ylätuulitietoja.

Alue-ennuste (GAFOR) alueille 21-25 (Lappeenranta kuuluu alueeseen 22):

Voimassa kello 06.00 – 12.00. Lounaistuuli on hyvin voimakasta varsinkin iltopäivällä. Sumupilvisyys vähenee päivällä. Tuuli maanpinnassa 220 astetta 12 – 20 solmua, maksimi 36 solmua. Tuuli 2000 jalan korkeudessa 230 astetta 40 – 55 solmua ja 5000 jalan korkeudessa 240 astetta 40 – 70 solmua. 0-taso 3000 – 6000 jalkaa, heikkoa paikallista jäätämistä FL 150 alapuolella, kohtalaista tai voimakasta turbulenssia lähellä maanpintaa.



Kello 02.00 annettu ennuste (TAF) Lappeenrannan lentoasemalle:

Voimassa kello 03.00 – 12.00, tuuli 210 astetta 15 solmua, puuskissa 25 solmua, näkyvyys 5000 metriä, heikkoa tihkusadetta, pilvet 8/8 400 jalkaa.

Ajoittain kello 03.00 – 12.00, näkyvyys yli 10 kilometriä, heikkoja lumikuuroja, pilvet 5-7/8 1200 jalkaa.

Kello 04.50 vallitseva sää (METAR) Lappeenrannan lentoasemalla:

Tuuli 210 astetta 11 solmua, vaihtelee välillä 160 astetta ja 240 astetta, näkyvyys 4500 metriä, utua, pilvet 5-7/8 300 jalkaa, lämpötila +6 °C, kastepiste +5 °C, QNH 1002.

Kello 05.50 vallitseva sää (METAR) Lappeenrannan lentoasemalla:

Tuuli 220 astetta 14 solmua, vaihtelee välillä 180 astetta ja 270 astetta, näkyvyys 3000 metriä, heikkoa tihkusadetta, utua, pilvet 1-3/8 200 jalkaa ja 8/8 300 jalkaa, lämpötila +6 °C, kastepiste +5 °C, QNH 1002.

Ilmailulaitoksen AIP:ssä (Aeronautical Information Publication) julkaiseman auringon nousu- ja laskutaulukoiden mukaan aamuhämärä alkoi 29.11. kello 8.04 Suomen aikaa ja aurinko nousi kello 9.04. Taulukossa julkaistut ajat on laskettu Kuopion lentoasemalle.

1.2.9 Massa ja massakeskiö

Lentokoneen lentoonlähtömassa Helsingissä oli 11 908 kg. Suurin sallittu lentoonlähtömassa on 12 700 kg. Massakeskiö oli sallitulla alueella. Polttoaineen kulutus reitillä oli noin 300 kg. Laskeutumismassa Lappeenrannassa oli noin 11 600 kg. Suurin sallittu laskeutumismassa lentokoneella on 12 340 kg.

1.2.10 Lentopaikka

Lentopaikan mittapisteen koordinaatit ovat 61° 02' 45" N ja 28° 08' 55" E.

Lappeenrannan kiitotien 24 pituus on 2500 metriä ja leveys 60 metriä. Lentopaikan korkeus ja kiitotien 24 kynnykskorkeus on 349 jalkaa. Kiitotien magneettinen suunta oli 239 astetta. Tapahtumahetkellä käytetty eranto Lappeenrannassa oli 7 astetta itään.

Lähestymisvalorivin pituus kiitotielle 24 on 600 metriä. Lähestymisvalorivin valoista valkoiset ovat suurtehovaloja ja punaiset pientehovaloja. Kiitotien reunavalot ovat valkoisia suurtehovaloja. PAPI-valojen (lähestymisvalojärjestelmä) osoittama lähestymiskulma on 3,5 astetta. Tapahtumahetkellä suurtehovalot ja PAPI-valot olivat asetettu 100% teholle, ja ne olivat toimintakuntoiset. Tihkusateesta johtuen kiitotie oli märkä.

VOR/DME-majakka Vilmas sijaitsee kiitotien 24 keskilinjan jatkeella 2800 metrin etäisyydellä kiitotien kynnyksestä (1,5 DME). Majakan toiminta tarkistettiin tapahtuman jälkeen, eikä siinä havaittu virheitä.



Lähestymiseen kiitotielle 06 on käytettävissä yksi NDB-majakka, mittarilaskeutumisjärjestelmä (ILS), korkeatehoiset lähestymis- ja kiitotievalot sekä kolmen asteen lähestymiskulmaa osoittavat PAPI-valot.

1.2.11 VOR/DME-lähestyminen kiitotielle 24

VOR/DME-lähestyminen Lappeenrannan kiitotielle 24 suoritetaan sisäänlentosuunnalla 237 astetta (radiaali 237). Etäisyydellä 6,0 DME lähdetään liukuun korkeudesta 2060 jalkaa. Minimilaskeutumiskorkeus (MDA, Minimum Descent Altitude) on 760 jalkaa. Lisäksi lähestymisessä on korkeusrajoitus 980 jalkaa, kunnes on saavutettu 3,1 DME. Lähestymisen keskeytyspiste (MAPt, Missed Approach Point) on kohdassa 2,0 DME. Mikäli 3,1 DME näyttöä ei ole todettavissa, minimilaskeutumiskorkeus on 980 jalkaa. Katso kuvat 4, 5 ja 6.

Sisäänlentosuunta ja "racetrackin" suunta eroaa kaksi astetta kiitotien suunnasta (239 astetta). "Racetrackin" suunnan ero keskilinjaan nähden johtuu kentän läheisyydessä, sen kaakkoispuolella olevasta rajoitusalueesta (EF R 28). Samasta syystä myös niin sanottu "racetrack"-nopeus on rajoitettu 220 solmuun.

1.2.12 Lähestymisminimiin kiitotielle 24 vaikuttava lentoeste

Kyseessä oleva lentoeste on kiitotien 24 lähestymissektorissa oleva savupiippu. Este sijaitsee noin 4400 metrin etäisyydellä kiitotien kynnyksestä (3,9 DME). Piippu sijaitsee 0,7 astetta suunnitellun VOR/DME-lähestymislinjan vasemmalla puolella. Kohtisuora etäisyys lähestymislinjasta on noin 90 metriä. Esteen korkeus on 723 jalkaa keskimääräisestä merenpinnasta eli 374 jalkaa (114,0 metriä) kentän pinnasta.

Kiitotien keskilinjaan nähden este sijaitsee noin 160 metriä keskilinjan jatkeen oikealla puolella.

Este on valaistu sen päällä olevalla neljällä valkoisella suurtehoilkkuvalolla ja 27 metriä huipun alapuolella sijaitsevilla neljällä punaisella pienteholentoestevalolla.

Ilmailumääräysten (AGA M3-6, 23.1.1997) mukaan kyseinen este on merkittävä joko suurteholentoestevaloin tai maalattava ilmailumääräysten mukaisella peruskuviolla sekä varustettava pienteholentoestevaloin. Tässä tapauksessa oli valittu esteen merkitsemisen suurteholentoestevaloilla.

Yhtiön käyttämässä SAS Flight Support AB:n kartassa savupiippu on merkitty lähestymislinjalle noin 5,3 DME:n kohdalle. Piipun oikea sijainti Ilmailulaitoksen julkaiseman estekartan perusteella on noin 3,9 DME. Piipun sijainnin tarkat koordinaatit ovat Ilmailulaitoksen tietokannan mukaan 61° 03' 56,42" N ja 28° 14' 33,5" E. SAS Flight Support AB:n julkaisemaan karttaan piippu on merkitty näin ollen noin 2600 metriä (1,4 merimailia) kauemmaksi kiitotien kynnyksestä kuin se Ilmailulaitoksen julkaiseman estekartan mukaan sijaitsee.



1.2.13 Törmäyksen varoitusjärjestelmät

Koneeseen on asennettu GPWS-laite (Ground Proximity Warning System). GPWS:n tarkoitus on varoittaa miehistöä tarkoituksettomasta läheisyydestä maahan. Käytössä olevalla laitteella ei ole kykyä varoittaa jyrkästi edessä nousevasta maastosta tai esteestä.

1.2.14 Lennonrekisteröintilaitteet

Lentokoneessa oli lennonrekisteröintilaitte (FDR, valmistaja Fairchild, p/n 17M800-261, s/n 4716). Rekisteröintilaitte toimi normaalisti lennon aikana. FDR irrotettiin 29.11.1999 ja Finnairin avioniikkaosasto purki sen tiedot. FDR tallensi seuraavat parametrit:

- standardi painekorkeus
- radiokorkeus
- kalibroitu ilmanopeus
- magneettinen ohjaussuunta
- moottoreiden tehoasetukset/vääntömomentti (torque)
- potkureiden pyörimisnopeudet
- laskusiivekkeiden asento
- lentokoneen kohtauskulma
- lentokoneen asentokulma
- lentokoneen kallistuskulma
- automaattiohjaus päällä/pois
- pysty akselin suuntainen kiihtyvyys
- korkeusperäsintrimmin asento
- korkeus keskimääräisestä merenpinnasta
- VHF1/VHF2 radion tangentin painaminen

Kyseinen FDR ei tallenna tietoja VOR- ja DME-laitteiden näyttämistä, jotka olisivat olleet hyödyllisiä tässä tutkinnassa.

Lentokone oli varustettu myös jatkuvasti toimivalla, 30 viimeistä minuuttia nauhoittavalla ohjaamoäänittimellä (CVR, valmistaja Fairchild, p/n 93A100-83, s/n 55881), joka nauhoittaa laitteen ollessa virrallinen. Nauhoitin pysäytetään vetämällä suojakatkaisin ulos. Näin varmistetaan tallenteen säilyminen.

CVR:n tiedot eivät kuitenkaan olleet käytettävissä tutkinnassa, koska laitteen suojakatkaisinta ei oltu vedetty ulos.

1.2.15 Käsikirjat

Yhtiöllä on käytössään toimintakäsikirjat (Operations Manual), jotka on jaettu A, B, C ja D osiin. A-osassa on esitetty lentotoiminnan perustiedot, vaatimukset ja toimintamenetelmät (General/Basic Information, Requirements and Operations). B-osassa on käsitelty konetyypin operointiin liittyviä asioita (Aeroplane Type Operating Procedures and Re-

quirements). C-osa on reittikäsikirja, jona yhtiö käyttää SAS Flight Support AB:n julkaisemaa manuaalia täydennettynä tiedoilla lentopaikkojen kategorioimisesta ja miehistön pätevyysvaatimuksilla (Flight Guide). D-osa puolestaan on yhtiön koulutuskäsikirja (Training Manual). Käsikirjat on tehty täyttämään JAR-OPS 1 –vaatimukset.

Ohjaajien kertoman mukaan lentokoneen ohjaamokirjastossa on miehistön käytössä toimintakäsikirjan C-osa kahtena kappaleena, minimivaruusluettelo (MEL, Minimum Equipment List) sekä suoritusarvotarkastelut lentoonlähdössä eri lentopaikoille.

Yhtiön ohjaajilla on henkilökohtaiset kappaleet yhtiön toimintakäsikirjojen A- ja B-osista. Yhtiö laatii käsikirjoihin tarvittavat korjaukset ja toimittaa korjatut sivut ohjaajille. Ohjaajat vastaavat itse kirjojensa päivittämisestä.

1.2.16 Organisaatio

Operaattorina lennolla toimi Golden Air Flyg Ab. GA on aloittanut toimintansa nyky muodossaan vuonna 1993. Yhtiöllä on Ruotsin ilmailuviranomaisen myöntämä lupa kuljettaa matkustajia, postia ja rahtia charter-lennoilla sekä aikataulun mukaisilla lennoilla. Yhtiön kotikenttä on Ruotsin Lidköping, jossa vastuullisen johtajan (Accountable Manager) alaisuudessa toimivat laatujohtaja (Quality Manager), lentotoiminnan johtaja (Flight Operations Manager), huoltotoiminnan johtaja (Maintenance Manager), koulutustoiminnan johtaja (Training Manager) sekä maatoiminnan johtaja (Ground Operations Manager). Lentotoiminnan johtajan alaisuudessa toimii mm. pääohjaaja (Chief Pilot). Koulutustoiminnan johtajan alaisuudessa toimivat kouluttaja- ja tarkastuslentäjäkapteenit (Training and Check Captains) sekä kouluttajaperämiehet (Training First Officers).

Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinto on myöntänyt GA:lle luvan liikennöintiin Suomessa 19.4.1999.

Päällikkö ja perämies ovat tehneet työsopimuksen Etelä-Pohjanmaan Lentokeskus Oy:n kanssa. Etelä-Pohjanmaan Lentokeskus Oy (aputoiminimi West Bird Aviation) on rekisteröity vuonna 1993, ja on toiminut nykyisellä nimellään vuodesta 1996.

1.3 Tutkimukset

1.3.1 Lentoradan rekonstruointi

FDR:n tiedot saatiin tutkijoiden käyttöön 2.12.1999. Lentoradan rekonstruointiin käytettiin sekunnin välein tallennettuja arvoja kalibroidusta ilmanopeudesta ja korkeudesta keskimääräisestä merenpinnasta.

Lentorataa lähdettiin laskemaan taaksepäin arvioidusta kosketuskohdasta lähtien. Kuumemisessa päällikkö sanoi lähestymisen loppuosan tapahtuneen PAPI-valojen osoittaman liukupolun mukaisesti, joten kosketuksen arvioitiin tapahtuneen 300 metrin etäisyydellä kynnyksestä. Myös lennonjohtajan arvio kosketuskohdasta tukee tätä arvoa. Vastatuuleksi arvioitiin 400 jalan korkeuteen (kentän pinnasta) saakka 20 solmua ja tämän yläpuolella 40 solmua.



Tämän jälkeen laskettiin maanopeus sekunnin välein. Maanopeuden perusteella laskettiin sekunnin aika-askeleella ilma-aluksen etäisyyttä kosketuskohdasta taaksepäin lähestymisen kolmen viimeisen minuutin ajan.

Laskennan perusteella saatiin muodostettua kuva ilma-aluksen korkeudesta verrattuna etäisyyteen kosketuskohdasta. Ilma-aluksen korkeudeksi kiitotien kynnyksen kohdalla saatiin noin 50 jalkaa, mikä vastaa PAPI-valojen osoittamaa liukupolkua. Lisäksi FDR:n tiedoista saatu kohta tangentin painamisesta, jossa miehistö ilmoittaa lennonjohdolle "Six one zero, six miles" tarkoittaen kuuden merimailin etäisyyttä VOR/DME-majakasta, vastaa laskennassa saatua tulosta.

Korkeus keskimääräisestä merenpinnasta saatiin suoraan FDR:n tiedoista. FDR:n mukaan kosketuskohdan korkeus oli 352 jalkaa keskimääräisestä merenpinnasta. Este-kartan mukaan kynnyksen ja kosketuskohta-alueen korkeus keskimääräisestä merenpinnasta on 349 jalkaa.

1.3.2 Silminnäkiäjät

Tapauksella oli tehdasalueella useita silminnäkiäjiä. Tutkijat saivat lausunnot neljältä silminnäkiäjältä, jotka on merkitty karttaan kuvassa 3. Kahden silminnäkiäjän lausunnot saatiin kirjallisina, ja kahden muun silminnäkiäjän sekä koneessa olleen lentoemännän ja yhden matkustajan kanssa käytiin puhelinkeskustelut. Lisäksi saatiin kirjallinen lausunto koneen vasemmalla puolella istuneelta matkustajalta.

2 ANALYYSI

2.1 Tapahtumien kulku

2.1.1 Lentoa DC610 edeltävät tapahtumat

Miehistö oli edellisenä iltana, 28.11. lentänyt Helsingistä Poriin, jonne he saapuivat 29.11. kello 00.35. Aikataulun mukainen saapumisaika Poriin oli 00.25. Porissa mekaanikko hoiti koneen yökuuntoon ja miehistö kuittasi työvuoron päättyneen kello 00.40. Aamulla miehistö aloitti työvuoronsa kello 05.15. Matka-aikoinen lepoajaksi jäi siis yhteensä 4 tuntia 35 minuuttia. Työvuorolistan mukaan päälliköllä oli kyseistä lentoa edeltävän kuukauden aikana ollut 5 suunniteltua yöpyvää lentoa sekä lisäksi yksi suunnitelmasta poikkeava yöpyminen. Kaikkien yöpyvien lentojen lepoaika on suunnitelman mukaan alle viisi tuntia. Kaikilla päällikön työvuorolistan mukaisilla yöpymisillä myöhästymisen oli lyhentänyt lepoaikaa entisestään. Kuulemisissa sekä päällikkö että perämies kertoivat olleensa hyvässä lentovireessä 29.11.

Päällikkö kertoi kuulemisessa, että yhtiöllä on Suomen reiteillä aputyövoimana kapteeneja myös Norjasta ja Ruotsista. Hänen mukaansa kapteenit lentävät tasaisesti kuukautena päivänä viikossa, eikä suunnitelmasta poikkeavia työvuoroja voida tehdä, jotta sallitut työajat eivät ylittyisi. Sekä päällikkö että perämies kertoivat kuulemisissa, että minäänlaista painostusta yhtiön taholta ei työaikojen ylittämisen suhteen kuitenkaan ole. Kapteeni oli kyseistä lentoa edeltävän 30 vuorokauden aikana lentänyt noin 88 tuntia sekä viimeisen kolmen kuukauden aikana noin 285 tuntia, mitä voidaan pitää varsin suurena määränä ottaen huomioon, että lennot ovat lyhyitä. Työajat ja lentotuntimäärät eivät kuitenkaan ylitä yhtiön ja viranomaisen asettamia suurimpia sallittuja työ ja -lentoaikoja.

Aamulla miehistö lensi Porista takaisin Helsinkiin saapuen Helsinki-Vantaalle kello 06.45. Lennolla Porista Helsinkiin lentokoneen Yaw Damper ei toiminut, mikä esti automaattiohjauksen käytön lennon aikana. Yaw Damperin tarkoituksena on vaimentaa suuntaheilahteluja. Miehistö ilmoitti asiasta huollosta vastaavalle yhtiölle, joka vaihtoi laitteen välilaskun aikana Helsingissä. Miehistö kirjasi havaitun vian koneen päiväkirjan sivulle kohtaan "Incidents/Observations/Notes/Customer". Havaittu vika olisi tullut kirjata päiväkirjan sivun kohtaan "Technical remarks". Päiväkirjan sivu on tehty siten, että samalla rivillä kohdan "Technical remarks" kanssa on vastaavasti "Action taken", jolloin samalla rivillä ovat sekä havaittu vika että tehdyt toimenpiteet. Tämä helpottaa vikojen johdosta tehtyjen toimenpiteiden seuraamista. Lisäksi on mahdollista, että mekaanikko ei huomaa väärään kohtaan merkittyjä havaintoja ja mahdolliset toimenpiteet vian johdosta jäävät siksi tekemättä. Neljästä koneen päiväkirjan sivusta (sivut 871-874), jotka tutkinnassa olivat käytettävissä, kolmella sivulla havaitut viat oli kirjattu sivulle väärään kohtaan.



2.1.2 Lennon alkuvaiheet

Helsingissä miehistö sai säätiedot ja –ennusteet. Lappeenrannan säätiedot täyttivät lennon aloittamisen edellytykset. Myös varakentän, polttoainelaskelmien sekä massalaskelmien osalta Helsinki-Lappeenranta lennon valmistelu suoritettiin asianmukaisesti.

Lennon DC610 Lentoonlähtö ja matkalento reittikorkeudessa sujui ongelmitta. Reittikorkeuteen FL 130 noustuaan päällikkö kokeili uudestaan Yaw Damperin toimintaa. Yaw Damper toimi normaalisti ja myös automaattiohjaus voitiin kytkeä päälle. Lento lennettiin automaattiohjauksella aina väistön aloittamiseen saakka.

Lappeenrannan aluetta koskeva aluesääennuste ennusti hyvin voimakasta lounaistuulta varsinkin iltapäivälle, sekä kohtalaista tai voimakasta turbulenssia lähellä maanpintaa. Kuulemisessa päällikkö kertoi turbulentsisuuden alkaneen noin korkeudella FL 100 ja jatkuneen maanpintaan saakka. Ylätuuliennuste ennusti korkeudelle FL 100 lännen ja lounaan välistä tuulta 50 solmua.

2.1.3 Lähestyminen

Päällikkö toimi ohjaavana ohjaajana lähestymisen aikana. Hän kertoi kuulemisessa suorittaneensa lähestymis-briefauksen jo reittikorkeudessa. Lähestymis-briefauksessa käydään läpi käytettävän lähestymismenetelmän tärkeimmät yksityiskohdat. Perämies puolestaan kertoi, että lähestymis-briefaus suoritettiin loppuun vasta ennen laskeutumista korkeudelle FL 70. Lähestyminen lennettiin automaattiohjauksella.

Kuulemisessa päällikkö kertoi lähestymis-briefauksen sisältäneen käytettävän lähestymismenetelmän, lähestymiskartan numeron ja päivämäärän, menetelmän, jolla VOR/DME-majakalle saapumisen jälkeen liitytään niin sanottuun "racetrack"-kuvioon, sisäänlentosuunnan, loppulähestymisrastin (FAF, Final Approach Fix), minimilaskutumiskorkeuden (760 jalkaa tai 980 jalkaa mikäli DME 3,1 etäisyyttä ei ole todettu) sekä keskeytetyn lähestymisen menetelmän. Tämän jälkeen hän kertoi käyneensä läpi nopeudet, joita on tarkoitus käyttää lähestymisen aikana. Päällikkö kertoi kuulemisessa, että hän ei ymmärtänyt 3,1 DME:n kohdalla olevaa korkeusrajoitusta niin sanottuna "stepdown fixinä", jota ennen lentokorkeuden on oltava vähintään 980 jalkaa.

Perämies kertoi kuulemisessa lähestymis-briefauksen sisältäneen samat kohdat, mutta hän kertoi ymmärtäneensä päällikön mainitseman rajoituksen siten, että he eivät saa alittaa 980 jalan korkeutta ennen etäisyyden 3,1 DME saavuttamista.

Lähestymiskartan mukaan loppulähestyminen on tarkoitus suorittaa tasaisella 3,5 asteen liukukulmalla. Miehistön käyttämässä lähestymiskartassa on esitetty taulukko korkeuden seurantaan varten loppulähestymisen aikana. Taulukossa on esitetty 3,5 asteen liukupolkua vastaavat korkeudet 5,0, 4,0 ja 3,1 DME:n etäisyyksien kohdalla. Päällikkö ei käynyt läpi taulukkoa lähestymis-briefauksessa. Päällikkö valitsi loppulähestymisrastilta (FAF) vajoamisnopeudeksi 900 jalkaa minuutissa. Perämiehen näkemys vajoamisnopeudesta lähestymisen aikana oli 500-600 jalkaa minuutissa. Kuulemisessa kävi ilmi, että päällikkö oletti perämiehen seuraavan korkeuksia taulukon mukaisesti. Hän kertoi

kuulemisessa, että perämies oli ilmoittanut vielä ainakin 5,0 DME:n kohdalla, että korkeus vastaa liukukulmaa. Taulukon mukaan korkeuden tulisi tässä kohdassa olla 1700 jalkaa, kun se todellisuudessa FDR:n mukaan oli noin 1350 jalkaa. Perämies puolestaan myönsi kuulemisessa, että hän ei lähestymisen aikana seurannut kartassa esitettyä taulukkoa. Hän kertoi keskittyneensä loppulähestymisen aikana ”keskilinjan” seuraamiseen.

2.1.4 Loppulähestymisen tapahtumat 1000 jalan alapuolella

Kuulemisessa päällikkö kertoi nähneensä ensimmäisen kerran maata noin tuhannen jalkan korkeudessa. Tällöin he olivat noin 0,4 merimailin (740 metriä) päässä piipusta. Perämies kertoi kuulemisessa, että tullessa 860 jalkan korkeuteen hän sanoi päällikölle ”One hundred before minima, contact”. Hän ei kuitenkaan muista, missä kohtaa hän näki ensimmäisen kerran lähestymisvalot. GA:n toimintakäsikirjan B-osan mukaan ”contact” tarkoittaa kiitotien lähestymisvalojen tai kiitotievalojen näkemistä. Päällikkö kertoi nähneensä siinä vaiheessa kentän valot ja ilmoitti jatkavansa 760 jalkan korkeuteen. Samassa kone meni tehdasalueen piipusta lähtevään savuun ja päällikkö näki suuritehoisen valkoisen vilkkuvalon koneen edessä. Hän kytki automaattiohjauksen pois päältä ja aloitti väistöliikkeen FDR:n mukaan 784 jalkan korkeudesta kaartamalla vasemmalle ja lisäämällä korkeutta. Perämies kertoi arvioineensa lentokoneen olleen selvästi piipun yläpuolella nähdessään piipun estevalot. Hänen mielestään he olivat noin 100 jalkaa piipun yläpuolella. DME-etäisyyttä sillä hetkellä hän ei muistanut tarkasti, mutta kertoi sen olleen enemmän kuin 3,1 DME. Hän tiesi, että korkeuden tulisi olla 980 jalkaa, kunnes etäisyys 3,1 DME on saavutettu, koska hän oli ymmärtänyt asian näin päällikön briefauksesta.

Väistön aikana lentokone kävi alimmillaan 736 jalkan korkeudessa. Piipun ohitushetkellä lentokoneen korkeus oli 784 jalkaa, jolloin korkeuseroa piippuun oli 61 jalkaa (18,6 metriä). Lentokone ohitti piipun vasemmalta puolelta noin 50-60 metrin etäisyydeltä. Lähestymiskartan mukainen minimilentokorkeus piipun kohdalla on 980 jalkaa, jolloin korkeuseroa piippuun jäisi vähintään 257 jalkaa (78 metriä). Seurattaessa menetelmän mukaista 3,5 asteen liukukulmaa loppulähestymisen aikana, on korkeutta piipun kohdalla 1300 jalkaa, jolloin korkeusero piippuun on noin 580 jalkaa (noin 175 metriä).

Väistön aikana lentokorkeus lisääntyi 832 jalkaan. Perämies kertoi, että väistön jälkeen hän sai näkyviinsä kentän PAPI-valot, mutta ei muista, mitä ne näyttivät. Kuulemisessa päällikkö kertoi päättäneensä keskeyttää lähestymisen ja suorittaa ylösvedon, mutta sai väistön aikana kentän lähestymisvalot uudelleen näkyviinsä. Tämän jälkeen hän lensi vaakalentoa, kunnes saavutti PAPI-valojen osoittaman liukukulman. Laskeutuminen sujui tämän jälkeen normaalisti.

Saatuun laskun jälkeen rullausseivätyksen asematasolle päällikkö ilmoitti radiolla lennonjohtajalle joutuneensa lähestymisen aikana väistämään piippua välttääkseen törmäyksen siihen. Lennonjohtaja kysyi päälliköltä aikooko hän tehdä asiasta raportin, johon päällikkö vastasi tekevänsä raportin saavuttuaan Helsinkiin.



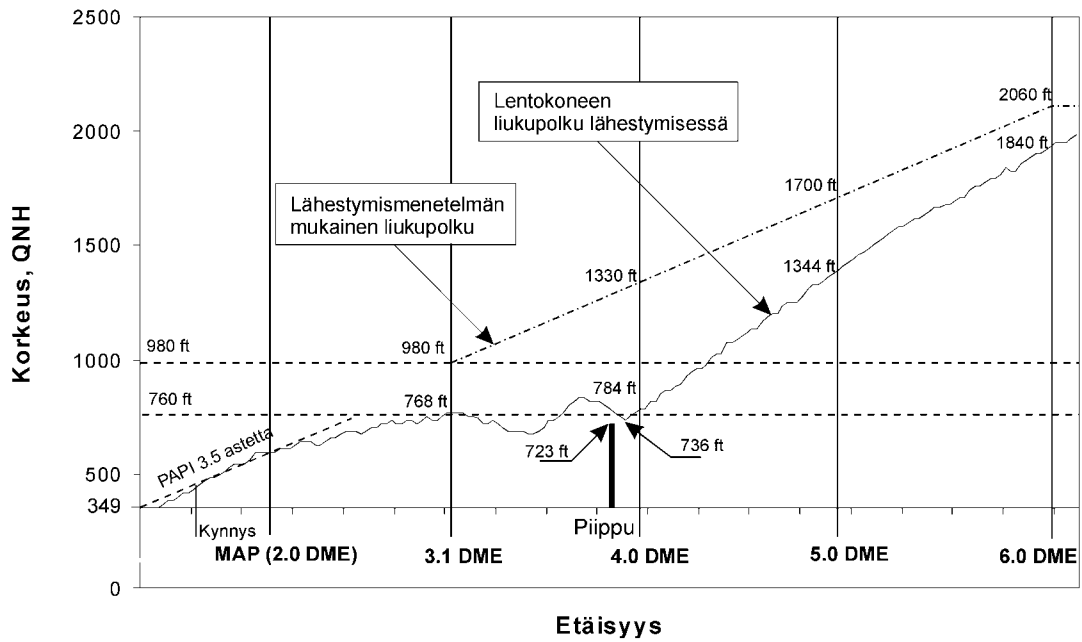
Päällikkö kertoi, että nopeus oli lähestymisen aikana noin 170 solmua siihen saakka, kunnes hän otti automaattiohjauksen HDG-moodin uudelleen käyttöön. Sen jälkeen nopeus oli noin 160 solmua. Kyseisessä konetyypissä tehon muutokset voidaan tehdä ainoastaan käsin. Ennen piippua päällikkö arvioi nopeuden olleen noin 140 solmua. FDR:n tietojen mukaan nopeus vaihteli 135 solmun ja 150 solmun välillä. Koneessa olleen nopeustaulukon mukaan kyseisellä laskeutumispainolla kynnysnopeus (V_{REF}) oli 115 solmua käytetyllä 20 asteen laippa-asetuksella.

Ohjaamomiehistön mukaan lähestymisen aikana esiintyi voimakasta turbulenssia ja tuuli oli kova, mikä häiritsi lähestymisen suorittamista. Päällikön mukaan tuulikorjauskulmaa oli ennen piippua noin 20 astetta. Hänen mukaansa nopeus heitteli loppulähestymisessä puuskien vuoksi noin 20 solmua ja korkeus muutaman sata jalkaa. Päällikkö kertoi, että hän oli tavallaan myös väsynyt lähestymiseen kovan ja puuskaisen tuulen takia. Perämies arvioi kuulemisessa tuulen olleen loppulähestymisen aikana 45-50 solmua ja se heikkeni alaspäin tultaessa mutta oli erittäin kova. Hänen käsityksensä mukaan lähestymisen aikana oli kovaa turbulenssia. Hän sanoi, että sää ja turbulenssi lisäsivät työmäärää huomattavasti lähestymisen aikana. Ennusteen, vallinneen sään sekä kolmen matkustamossa olleen henkilön lausuntojen pohjalta tutkijat arvioivat turbulenssin olleen kohtalaista. FDR:n mukaan tuulikorjauskulma oli huomattavasti pienempi kuin päällikön arvion mukaan, eli noin viisi astetta. Laskeutumisselvityksen yhteydessä lennonjohtajan ilmoittama maatuuli koneen ollessa loppulähestymisrastilla (FAF) ei sisältänyt suunnan vaihteluita tai puuskia (220 astetta, 15 solmua). FDR:n antamista tiedoista ei voida myöskään havaita päällikön arvion mukaisia korkeusvaihteluita. Tutkimusten aikana saatiin puhelimitse lausunnot kahdelta matkustajalta sekä lentoemännältä. Molemmat matkustajat olivat kokeneita lentomatkustajia. Sekä matkustajien että lentoemännän mielestä sää oli puuskainen, mutta poikkeuksellisen voimakasta turbulenssia ei esiintynyt.

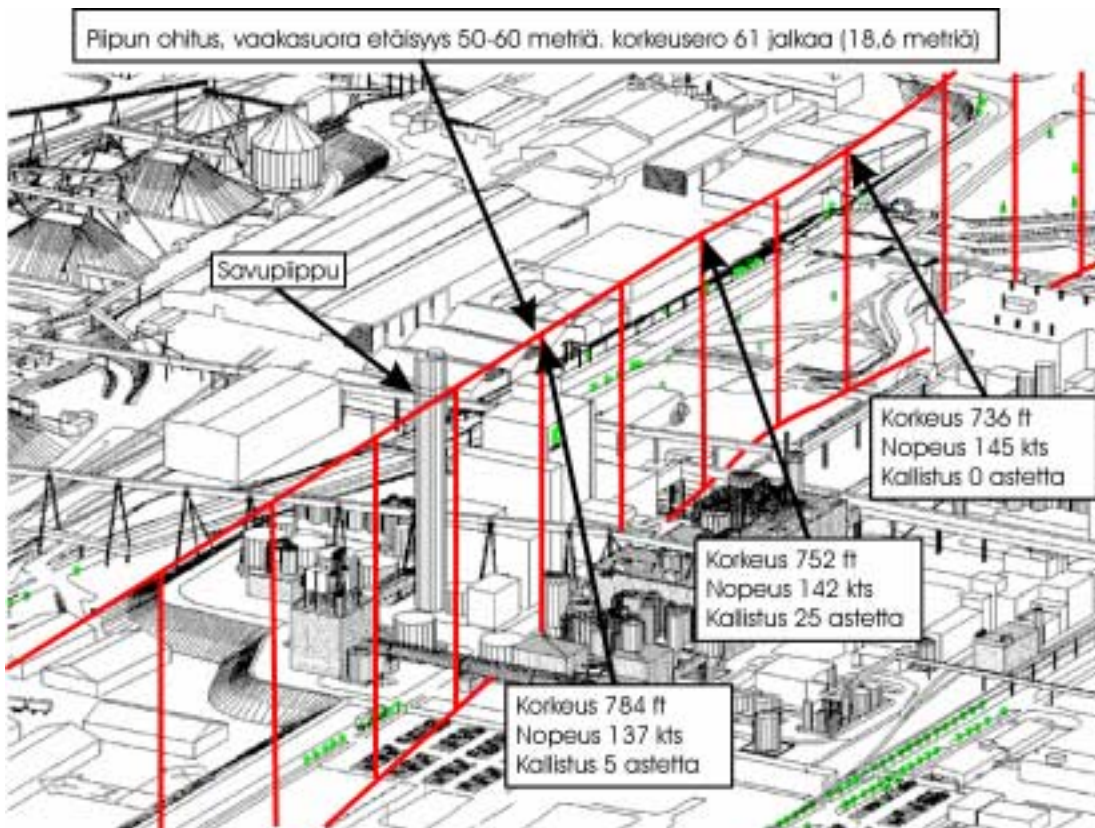
2.1.5 Silminnäkijöiden havainnot

Tapauksella oli tehdasalueella useita silminnäkijöitä. Tutkijat saivat lausunnot neljältä silminnäkijältä, jotka on merkitty karttaan kuvassa 3. Silminnäkijöiden A ja D lausunnot saatiin kirjallisina, kun taas silminnäkijöiden B ja C kanssa käytiin puhelinkeskustelut. Lisäksi saatiin kirjallinen lausunto koneen vasemmalla puolella istuneelta matkustajalta.

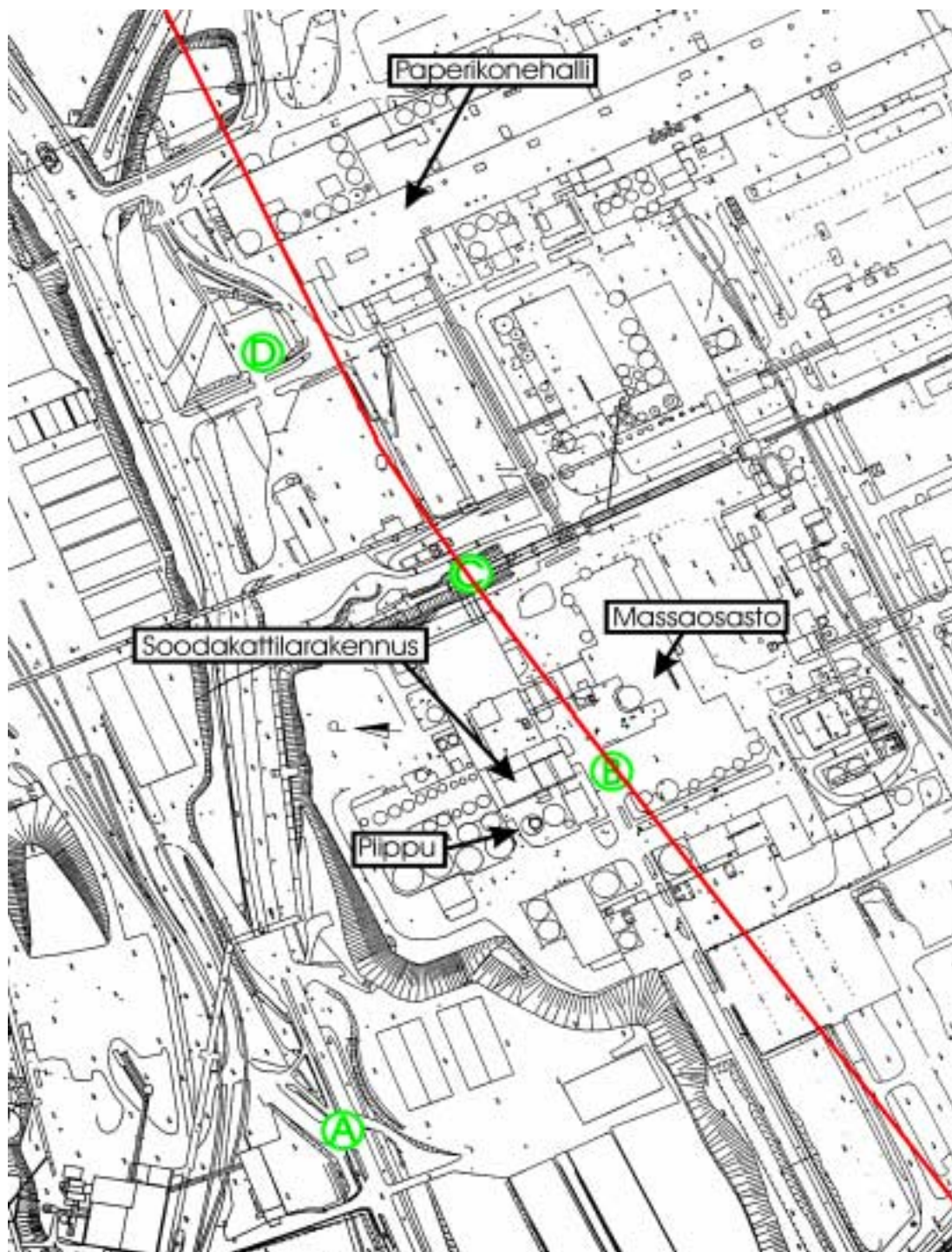
Silminnäkijä A istui autossaan Kaukaan tehdasalueen länsiportin luona, kun hän huomasi koillisessa matalalla lentävän lentokoneen. Hän pysäytti auton ja huomasi koneen ohittavan savupiipun eteläpuolelta. Hänen mukaansa kone oli noin 20 metriä piipun huipun alapuolella. Silminnäkijän etäisyys piipusta oli noin 400 metriä. Hänen mukaansa kone väisti piippua vasemmalle kallistuksen ollessa ehkä noin 40 astetta. Esteiden jälkeen hän havaitsi koneen oikaisevan kallistuksen ja jatkavan vaakalentoa kohti lentokenttää. Suoritetun kulmatarkastelun jälkeen voitiin todeta, että lentokoneen ollessa silminnäkijään nähden noin 60 metriä kauempana kuin piippu, kone näyttää silminnäkijän sijaintipaikasta katsoen lentävän piipun huipun alapuolelta, vaikka se todellisuudessa on noin 15 metriä huipun yläpuolella.



Kuva 1. Lentokoneen korkeus jalkoina etäisyyden suhteen lähestymisen aikana. Korkeustieto piirretty FDR:n tietojen mukaan.



Kuva 2. Kuva lentokoneen lentoradasta piipun läheisyydessä (lento- rata oikealta vasemmalle). Minimilentokorkeus kuvan alueella on 980 jalkaa.



Kuva 3. Silminnäköjoiden A, B, C ja D sijainti sekä lentokoneen lentorata tehdasalueen yllä.

Silminnäkijä B oli piipun vieressä sijaitsevan soodakattilarakennuksen ja massaosaston välissä kulkevalla tiellä. Lentokone oli lentänyt matalalla suoraan hänen ylitseen. Hän näki koneen olleen kallistuneena vasemmalle ja arvioi koneen korjanneen suuntaa noin 30 astetta vasemmalle. Hän oli nähnyt lisäksi valoa matkustamon ikkunoista. Kone ei ole tämän havainnon perusteella voinut mennä silminnäköajan eteläpuolelta. Korkeutta hän ei voinut havaita tarkasti.

Silminnäkijä C näki koneen lentävän hänen ylitseen ja hän vahvasti silminnäköajien A, B ja D näkemyksen koneen lentoradasta.

Silminnäkijä D seiso puuvarastokentällä, paperikonehallin pohjoispuolella. Hän näki koneen lentävän paperitehtaan pohjoispään yli kohden savupiippua ja tekevän nopean väistön lentosuuntaansa nähden vasemmalle kallistuksen ollessa enimmillään noin 30 astetta. Kone lensi piipun ohitse silminnäköajan mielestä 20-30 metriä piipun huipun alapuolelta. Väistön jälkeen kone lensi hänestä lähes kohtisuoraan pois päin, jolloin kone näyttää laskeutuvan kohti horisonttia. Tällöin myös etäisyyden ja korkeuden vertaaminen keskenään voi tutkijoiden käsityksen mukaan olla vaikeaa.

Koneen vasemmalla puolella istunut, ilmailukokemusta omaava matkustaja oli havainnut aloitetun väistöliikkeen. Katsoessaan ulos hän oli tällöin nähnyt koneen vasemmalla puolella paperikonehallin katon ja arvioi lentokoneen korkeudeksi sillä hetkellä noin 100 metriä. Tämä vastaa myös FDR:stä saatuja tietoja.

Silminnäköajien lausuntojen ja päällikön ensimmäisen havainnon vilkkuvasta estevalosta sekä FDR:stä saatujen tietojen perusteella on muodostettu kuva koneen lentoradasta piipun läheisyydessä, mikä on esitetty kuvissa 1, 2 ja 3.

2.1.6 VOR/DME-lähestymisen analysointi

VOR/DME-lähestymisen suorittamisessa voidaan käyttää kahta erilaista tapaa. Toinen vaihtoehtoista on niin sanottu "stepdown procedure". Sovellettaessa tätä lähestymistapaa Lappeenrannan VOR/DME-lähestymiseen kiitotielle 24 laskeudutaan ensin 2060 jalan korkeudesta 980 jalan korkeuteen, jossa lennetään vaakalentoa aina 3,1 DME:n saavuttamiseen saakka. Tämän jälkeen laskeudutaan edelleen 760 jalkaan (MDA). Mikäli lähestymisen jatkamisen edellyttämää näköyhteyttä ei saavuteta, niin lennetään vaakalentoa 760 jalan korkeudessa aina lähestymisen keskeytyspisteeseen (MAPt = 2,0 DME). Mikäli näköyhteyttä ei vielä ole saavutettu suoritetaan ylösveto. Tässä tapauksessa on tärkeää välikorkeusrajoitusten noudattaminen.

Toinen vaihtoehto on suorittaa lähestyminen pyrkimällä vakioliukukulmaan, joka tässä tapauksessa on 3,5 astetta. Tämä on mahdollista silloin, kun lentokoneessa olevat elektroniset laitteet mahdollistavat etäisyyden seurannan. Miehistön käyttämässä kartassa on lähestyminen esitetty suoritettavaksi tällä tavoin ja liukukulman seurantaan on kartassa esitetty taulukko, jossa liukukulman mukaiset korkeudet on esitetty eri etäisyyksille.

Tutkijoiden käsityksen mukaan VOR/DME-lähestyminen tulisi suorittaa käyttäen vakioliukukulmaa, jota tutkijat pitävät turvallisempaan tapaan. Tämä menetelmä antaa mah-



dollisuuden suorittaa lähestyminen stabiloidusti. Myös kuvissa 5 ja 6 esitetyt mittarilähestymiskartat on tehty tämän menetelmän mukaisiksi. Ohjaajien käyttämä lähestymiskartta kuvassa 4 antaa hyvät edellytykset suorittaa lähestyminen vakioliukukulmalla. Lisäksi yhtiön toimintakäsikirjan B-osassa annetaan ohjeet suorittaa jokainen lähestyminen mahdollisimman suurella tarkkuudella ja käyttää kaikkia käytettävissä olevia navigointilaitteita.

Koulutuksessa nämä kaksi VOR- ja VOR/DME-lähestymismenetelmää tulisi selkeästi erottaa toisistaan ja harjoitella. Lisäksi koulutuksessa tulisi painottaa, että mittarilähestymiskartalla esitettyä menetelmää tulisi noudattaa ja esitettyä menetelmää tulisi harjoitella myös simulaattorissa. Simulaattorikoulutuksessa ei ole aina mahdollista tuoda esiin kaikkia lähestymiseen liittyviä ominaispiirteitä. Tämä koskee esimerkiksi kyseistä VOR/DME-lähestymistä Lappeenrannan kiitotielle 24.

Lappeenrannan VOR/DME-lähestymisessä kiitotielle 24 sisäänlentosuunta eroaa kaksi astetta kiitotien keskilinjan suunnasta. Lisäksi sisäänlentosuunta on kohti kiitotien 24 jatkeella olevaa VOR/DME-majakkaa. Lähestymisen keskeytyspiste (MAPt) sijaitsee 1136 metrin etäisyydellä kosketuskohdasta (836 metriä kiitotien kynnyksestä) ja 130 metriä kiitotien keskilinjan oikealla puolella lentosuunnan ollessa tässä kohdassa kohti VOR/DME-majakkaa. Lentokoneen ollessa tällöin minimilaskeutumiskorkeudessa (MDA) on korkeusero kiitotien kynnykseen nähden 411 jalkaa (125 metriä) ja liukukulmaksi kosketuskohtaan tulee noin 6 astetta. Minimilaskeutumiskorkeus 23.3.2000 alkaen on 790 jalkaa, jolloin liukukulma jyrkkenee entisestään. Mikäli DME-näyttö menetetään loppulähestymisrastin (FAF) jälkeen, on minimilaskeutumiskorkeus (MDA) 980 jalkaa, jolloin liukukulmasta muodostuu mahdollisesti vielä jyrkempi. Lisäksi mahdollinen sivutuuli oikealta myötävaikuttaa siihen, että näkymä ohjaamosta poikkeaa huomattavasti normaalista kiitotien suuntaisesta lähestymisestä.

Tutkijat suosittelevat, että reittikoulutuksen yhteydessä tai sen jälkeen heti tilaisuuden tulla lennettäisiin kaikkien ohjaajien kanssa normaalista poikkeavat eirtarkkuuslähestymiset, kuten kyseinen lähestyminen lähestymiskartan mukaisesti täydellisellä briefauksella näkösuhteissa.

2.2 Ohjaamomiehistön koulutus

2.2.1 Päällikkö

Ennen Saab 340 –tyyppikurssin alkua päälliköllä oli ollut liikennelentäjän lupakirja (ATPL) voimassa noin puoli vuotta. Hän suoritti tyyppikurssin Ruotsissa SAS Flight Academy:ssä. Tyyppikurssi sisälsi teknisen kurssin, simulaattorikoulutuksen ja pakkotilankoulutuksen sekä Ruotsin ilmailuviranomaisen julkaiseman AIC B 127/1991 mukaisen päällikkökurssin. Tämän lisäksi tyyppikelpuutuskoulutukseen sisältyy simulaattoritarkastuslento sekä puolen tunnin koululento Saab 340 –lentokoneella, johon sisältyy kolme laskeutumista. Ennen toimimista kapteenina GA:ssa päällikkö oli lentänyt 26,4 tuntia reittikoulutuslentoja reittikouluttajan kanssa. Tyyppikelpuutusta myönnettäessä kaikki päällikkökurssin koulutus CRM-koulutusta lukuun ottamatta (Crew Resource Manage-

ment) oli kuitattu suoritetuksi. CRM-koulutus sisältää miehistön resurssien hallinnan koulutusta. Päällikköä kuultaessa CRM-koulutusta ei oltu vielä annettu. SAS Flight Academy:n koulutusyhteenvetolomakkeessa (Training summary) itseopiskeluna suoritettavia lentomenetelmien sekä tarkistuslistojen (Flight procedures; Normal checklist, expanded) koulutusta ei oltu kuitattu suoritetuiksi.

Ohjaamoharjoittelu aloitetaan suorittamalla kolme harjoitusta menetelmäharjoittelulaitteella. Simulaattorikoulutukseen sisältyy kuusi neljän tunnin lentoa, joissa puolet ajasta toimitaan ohjaavana ohjaajana ja puolet ajasta monitooraavana ohjaajana. Koulutusohjelman mukaan simulaattorikoulutukseen sisältyy kolme VOR-lähestymistä. Päällikkö oli suorittanut näistä vain yhden VOR-lähestymisenä. Koulutusohjelmaan ei ole merkitty yhtään VOR/DME-lähestymistä. Päällikön suoritukset tyyppikurssilla arvosteltiin erittäin hyviksi. Myös simulaattorilla suoritettu tarkastuslento arvioitiin erittäin hyvin suoritetuksi. Koululento lentokoneella suoritettiin 24.2.1999. Koulutusyhteenvetolomakkeen mukaan lentokoneella olisi suoritettava kaksi koululentoa. Suomen ilmailuviranomaisen mukaan tyyppikelpuutuksen saamiseksi vaaditaan 1-2 koululentoa lentokoneella.

Reittikoulutus aloitettiin 16.3.1999 ja saatiin päätökseen 31.3.1999. Päällikkö aloitti toiminnan yhtiössä huhtikuussa 1999.

Operaattorin puolivuotistarkastuslento simulaattorilla suoritettiin 6.8.1999, ja siihen sisältyi viranomaisen vaatima lentokoneen käsittelyä sisältävä osuus ja LOFT-osuus (Line Oriented Flight Training). LOFT on simulaattorikoulutusmenetelmä, jossa lentomiehistöille annetaan mahdollisuus harjoitella reittioperaatioita koko miehistöllä todenmukaisessa ympäristössä.

Päällikkö on toiminut yhtiössä myös perämiesten reittikouluttajana syyskuusta 1999 lähtien.

2.2.2 Perämies

Perämies suoritti Saab 340 -tyyppikoulutuksen Crossairilla, Sveitsissä. Teoriakoulutus saatiin hänen osaltaan päätökseen 22.9.1999. Simulaattorikoulutus suoritettiin päällikön tehtävää varten ja simulaattoritarkastuslento suoritettiin päällikön tehtävään 8.10.1999. Koululento lentokoneella on suoritettu 11.10.1999. Perämiehelle on myönnetty perämiehen tyyppikelpuus Saab 340 -koneeseen 13.10.1999. Hän lensi tarkastuslennon simulaattorilla perämiehen paikalta 23.10.1999.

Reittikoulutus perämiehen osalta (23,1 tuntia) suoritettiin 3.11. – 17.11.1999. Tämän jälkeen hän on toiminut yhtiössä perämiehenä.

GA on antanut perämiehelle CRM-koulutusta koulutuskirjanpidon mukaan 26.11.1999.

2.2.3 CRM-koulutus

Miehistöresurssien hallinta (CRM, Crew Resource Management) tarkoittaa kaikkien miehistön käytössä olevien resurssien tehokasta hyödyntämistä turvallisen ja tehokkaan



operaation suorittamiseksi. Miehistöressurssien hallinnassa korostuu ohjaajien keskinäinen yhteistyö. Myös monitooraavan ohjaajan toiminta on tärkeä osa miehistöressurssien hallintaa.

JAR-määräysten mukaan CRM-koulutusta tulee antaa kolme päivää ohjaajan siirtyessä lentämään uutta konetyyppiä. Koulutuksen sisällön vaatimukset on esitetty yhteiseurooppalaisten ilmailumääräysten kohdassa IEM OPS 1.945(a)(9)/1.955(b)(6)/1.965(e). Koulutus voidaan antaa kahdessa päivässä sillä edellytyksellä, että koko koulutusohjelma ehditään käydä läpi. GA:n henkilöstökoulutusohjeiden mukaan yhtiössä tulee antaa lentäjille CRM-koulutusta kaksi päivää vuodessa. Päällikölle oli myönnetty Saab 340 –tyyppikelpuutus ilman CRM-koulutusta. Hän ei ollut saanut CRM-koulutusta yhtiössä ennen lentoa 29.11.1999. Yhtiö oli antanut perämiehelle CRM-koulutusta 26.11.1999.

Yhtiön tulisi antaa ohjaajilleen CRM-koulutusta viimeistään ennen reittikoulutuksen aloittamista. CRM-koulutuksessa saatuja oppeja hiotaan juuri reittikoulutusvaiheessa. Päällikkö toimi yhtiössä myös reittikouluttajana ilman, että oli itse saanut CRM-koulutusta yhtiössä. Lentäjillä oli vähän kokemusta aikataulunmukaisesta liikennelento-toiminnasta ja molempien osalta lentokokemus on kerätty useassa eri yhtiössä. Ohjaajat olivat saaneet myös tyyppikoulutuksensa eri lentoyhtiöiden koulutuskeskuksissa. Erityisen tärkeää juuri erilaisen taustan vuoksi on noudattaa tarkasti yhtiön luomia käsikirjoja ja ohjaamomenetelmiä sekä reittikoulutuksessa että normaalissa lentotoiminnassa.

Tutkijoiden käsityksen mukaan yhtiön tulisi kiinnittää erityistä huomiota ohjaajiensa CRM-koulutukseen. Yhtiön tulisi varmistaa, että ainakin yhteiseurooppalaisissa ilmailumääräyksissä esitetyt CRM-koulutuksen sisällön minimivaatimukset täyttyvät.

Tutkijoiden käsityksen mukaan lupakirjaa ja tyyppikelpuutusta myönnettäessä Suomen ja Ruotsin viranomaisten tulisi kiinnittää enemmän huomiota CRM-koulutuksen suorittamiseen, sisältöön ja koulutuksen tasoon.

2.3 Yhtiön käsikirjat

2.3.1 Toimintakäsikirjan A-, B- ja D-osa

Ohjaajilla ei ollut lennolla mukana yhtiön toimintakäsikirjojen A- eikä B-osaa. Päällikkö kertoi kuulemisessa, että kyseiset osat eivät myöskään kuulu lentokoneen ohjaamokirjastoon. Hän kertoi, että ruotsalainen viranomais ei hänen käsityksensä mukaan vaa-di A- ja B-osan kuljettamista lennolla. Hän kertoi, että ohjaajat ovat useaan otteeseen pyytäneet, että ylimääräisiä käsikirjakopioita olisi koneissa saatavilla. Tutkijan ja GA:n lentotoiminnanjohtajan välisessä puhelinkeskustelussa lentotoiminnanjohtaja kertoi, että toimintakäsikirjojen A- ja B-osaa ei tarvita normaalissa ohjaamotyöskentelyssä, vaan ohjaajien on osattava kirjojen sisältö ulkoa. Perusteluna hän mainitsi, että hänen käsityksensä mukaan lyhyillä reittiväleillä ei ole mahdollisuutta käyttää kirjoja. GA:n toimintakäsikirjan A-osan kohdassa 0.2.2 sanotaan, että Golden Air Flyg AB varmistaa, että kopio käsikirjasta on saatavilla jokaisessa kaupalliseen lentokuljetukseen käytettävässä yhtiön lentokoneessa. Toimintakäsikirjan A-osan alussa mainitaan, että käsikirjat on tehty täyttämään JAR-OPS 1 –vaatimukset. JAR-OPS 1:n kohdassa 1.130 sanotaan:

"Lentotoiminnan harjoittajan on varmistettava, että miehistön tehtäviä koskevat voimassa olevat toimintakäsikirjan osat ovat mukana jokaisella lennolla."

Toimintakäsikirjan A-osan alussa mainitaan, että yhtiön käytössä olevien Saab 340 – lentokoneiden suurin sallittu lentoonlähtömassa on 13 155 kg. Yhtiön käytössä olevilla Saab 340A –koneilla suurin sallittu lentoonlähtömassa on kuitenkin 12 700 kg.

Toimintakäsikirjan B-osassa on esitetty kuva ei-tarkkuuslähestymisen suorittamisesta. Kuvassa loppulähestymisrastista (FAF) käytetty nimitystä "Outer Marker".

Toimintakäsikirjan D-osan kohdassa 2.2.1 on esitetty lista, jossa on mainittu muun muassa yhtiön kouluttajakapteenit. Tutkijoilla ja Ruotsin viranomaisella olleissa toimintakäsikirjakopioissa ei ollut mainintaa kahdesta kouluttajakapteenista, jotka olivat antaneet reittikoulutuksen kyseisen lennon perämiehelle. Helmikuussa 2000 sekä tutkijoille että Ruotsin viranomaiselle toimitettiin 15.10.1999 päivätty revisio toimintakäsikirjan sivusta, jossa molemmat henkilöt oli lisätty listaan.

Tutkinnassa käytetyt toimintakäsikirjojen A-, B- ja D-osat saatiin tutkijoiden käyttöön Suomen Base Managerilta 8.12.1999. Hän kertoi kirjojen sisältävän kaikki siihen mennessä saapuneet päivitykset ja kirjojen olevan ajan tasalla.

2.3.2 Toimintakäsikirjan C-osa

Miehistön käyttämä mittarilähestymiskartta (IAC, Instrument Approach Chart) on esitetty kuvassa 4. Kartta on SAS Flight Support AB:n julkaisema, ja se sisältyy yhtiön toimintakäsikirjan C-osaan. Kartassa esitetään menetelmä VOR/DME-lähestymiseen Lappeenrannan kiitotielle 24, ja se on tullut voimaan 25.8.1999. Vertailun vuoksi myös Ilmailulaitoksen AIP:ssä julkaisema vastaava mittarilähestymiskartta (voimaan 10.9.1998) ja Jeppesenin julkaisema mittarilähestymiskartta (voimaan 4.9.1998) on esitetty kuvissa 5 ja 6.

SAS Flight Support AB:n julkaisemissa kartoissa kaikki estevalot esitetään samalla tavalla. Tämä on myös ICAO:n Annex 4:n mukainen tapa. Jeppesenin julkaisemassa vastaavassa kartassa valkoiset suurtehoilkkuvalot on merkitty nuolella ja varustettu tekstillä "Hazard beacon". Ilmailulaitoksen julkaisemassa AIP:ssä käytetään mittarilähestymiskartoissa eri merkintää pienitehoisille ja suuritehoisille lentoestevaloille.

ICAO:n Annex 4:n mukaan maanpinnasta yli 1000 jalan korkeuteen ulottuvat esteet on merkittävä erilaisella karttamerkillä. SAS Flight Support AB:n julkaisemassa kartassa ILS-NDB-04 EFHK, sivu 3 (voimaantulopäivämäärä puuttuu, kartta katsottu käsikirjasta 13.12.1999) kuitenkin esimerkiksi Espoon Kauklahdessa sijaitseva masto, joka ulottuu yli 1000 jalkaa maanpinnan yläpuolelle, on merkitty samanlaisella estemerkillä kuin muutkin lentoesteeet, mutta estemerkin alla on teksti "FLG W".

Lappeenrannassa olevan piipun, jota lentokone joutui väistämään, kohdalla ei ole vastaavaa tekstiä ilmaisemassa valkoista vilkkuvaloa. Samoin kauempana kiitotien jatkeella olevan esteen (1040 jalkaa merenpinnasta) kohdalle ei ole merkitty tekstiä "FLG W", vaikka tämäkin este on varustettu valkoisin vilkkuvaloin.



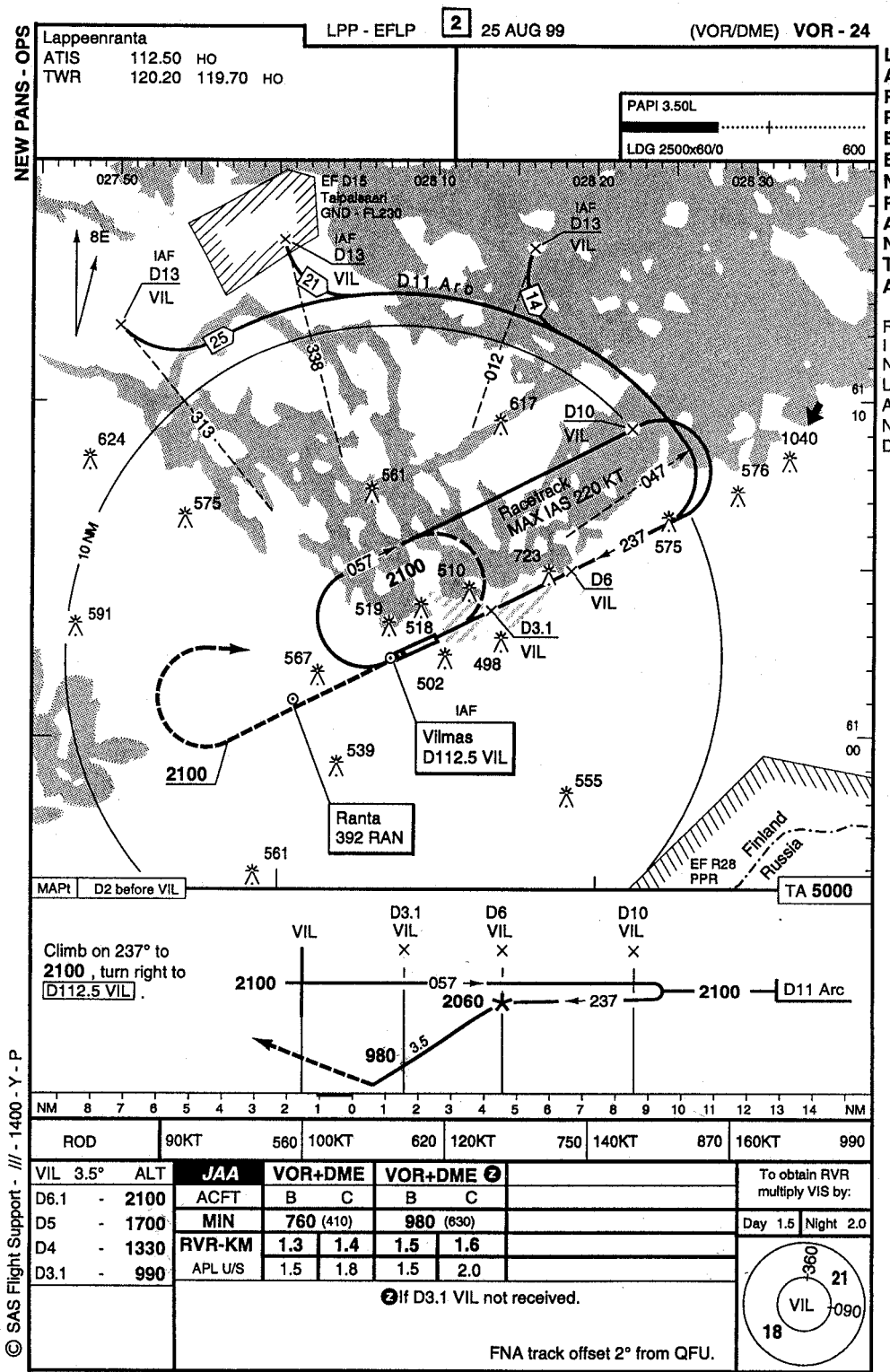
SAS Flight Support AB:n julkaisemassa mittarilähestymiskartassa VOR/DME-lähestymiseen kiitotielle 24 (päiväty 25.8.1999) savupiippu on merkitty noin 2600 metriä liian kauas kiitotien 24 kynnyksestä. Tutkija ilmoitti asiasta GA:n lentotoimintaosastolle 3.12.1999 ja neuvoi varoittamaan tästä yhtiön Lappeenrantaan lentäviä ohjaajia. Ilmailulaitoksen julkaisema estekartta ja vastaava lähestymiskartta toimitettiin telekopiona GA:lle 7.12.1999. Tutkijoiden käsityksen mukaan GA:n lentotoiminnan johtaja otti välittömästi yhteyden SAS Flight Support AB:hen ja välitti tiedon piipun väärästä sijainnista heille. GA:n lentotoiminnan johtaja soitti tutkijoille 11.1.2000 ja kertoi, että SAS Flight Support AB:n käsityksen mukaan heidän kartassaan ei ole virhettä. GA:n Suomen Base Manager ilmoitti 26.1.2000, että toimintakäsikirjan C-osassa oli edelleen 25.8.1999 julkaistu lähestymiskartta. Uusi lähestymiskartta on julkaistu päivämäärällä 27.1.2000. Ilmailulaitoksen AIP:ssä julkaisemassa estekartassa ja esteluettelossa ei kyseisen esteen kohdalla ollut virheellistä tietoa.

Minimilaskeutumiskorkeus (MDA) 760 jalkaa aiheutuu vesitornista, joka sijaitsee noin 2190 metriä kiitotien 24 kynnykseltä noin 370 metriä kiitotien keskilinjan jatkeen pohjoispuolella. Esteen korkeus tapahtumahetkellä voimassa olleissa mittarilähestymiskartoissa on 510 jalkaa keskimääräisestä merenpinnasta. SAS Flight Support AB:n 25.8.1999 julkaisemassa kartassa este on merkitty noin 1300 metriä kiitotien keskilinjan jatkeen pohjoispuolelle. Lisäksi kyseisessä kartassa noin 11 merimailin etäisyydellä kiitotien 24 kynnyksestä on merkitty 576 jalkaa korkea este, jota ei löydy Ilmailulaitoksen julkaisemista kartoista. Lisäksi rajoitusalueen EF R 28 raja on merkitty karttaan virheellisesti. Erannon tulisi olla 25.8.1999 julkaistussa kartassa seitsemän astetta itään, eikä kahdeksan astetta, kuten karttaan on merkitty.

Tutkijoiden käsityksen mukaan SAS Flight Support AB:n tulisi kyetä nopeammin reagoimaan virheellisiin tietoihin kartoissaan. Tutkijoiden käsityksen mukaan olisi myös lentoturvallisuuden kannalta suotavaa, että SAS Flight Support AB huomioisi Suomen AIP:n lähestymiskarttojen esteissä esiintyvät valkoiset vilkkuvalot ja harkitsisi niiden merkitsemistä omiin lähestymiskarttoihinsa. Näistä merkinnöistä olisi hyötyä esimerkiksi suoritettaessa näkölähestymistä.

SAS Flight Support AB:n julkaiseman manuaalin johdanto-osassa mainitaan SAS Flight Support AB:n vastuusta seuraavaa: "SAS Flight Support AB, its agents and employees will assume no liability for any loss, injury, damage or delay, caused by errors, omissions or faulty information in Route Manuals." Tämän mukaisesti SAS Flight Support AB ei vastaa manuaalien virheellisistä tiedoista. Näin ollen vastuu siirtyy manuaalin ostaneelle operaattorille. Ohjaajien on jokapäiväisessä lentotoiminnassaan pystyttävä luottamaan reittikäsikirjan (OM C) sisällön oikeellisuuteen. Yleisen käytännön mukaisesti reittikäsikirjan julkaisija vastaa itse tekemistään virheistä.

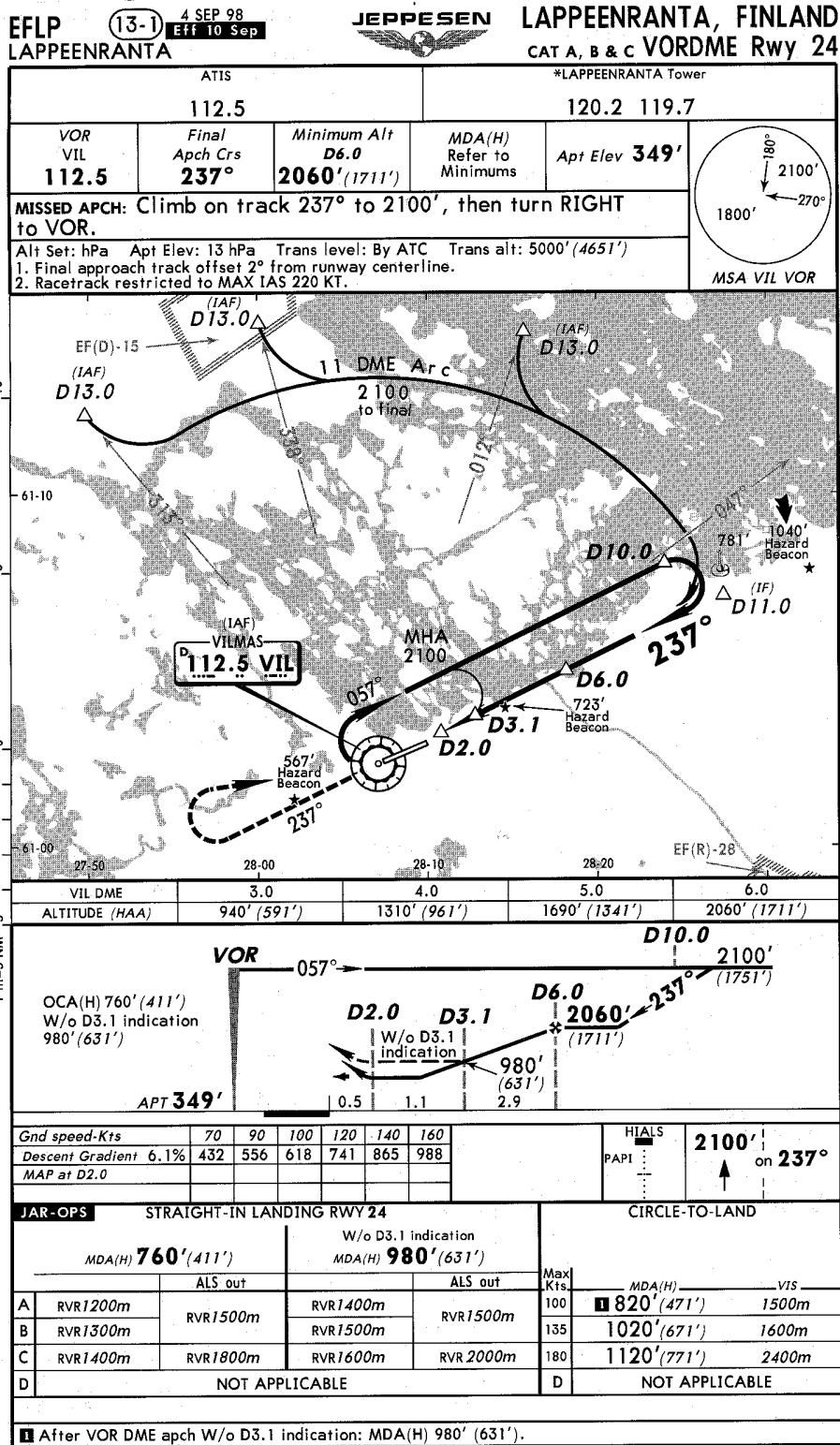
GA:n tulisi varmistua siitä, että uusille ohjaajille annetaan riittävästi koulutusta yhtiön käyttämien lähestymiskarttojen eroista muihin yleisesti käytettyihin lähestymiskarttoihin nähden (esim. Jeppesen). Kuulemisissa ohjaajille esitettiin kaikki kuvissa 4, 5 ja 6 esitetyt mittarilähestymiskartat. Molemmat ohjaajat olivat sitä mieltä, että Jeppesenin ja Ilmailulaitoksen kartoilla korkeusrajoitus 3,1 DME:n kohdalla on merkitty selkeämmin. Tutkijat yhtyivät tältä osin ohjaajien mielipiteisiin.



Kuva 4. SAS Flight Support AB:n julkaisema Lappeenrannan VOR/DME 24 -lähestymiskartta. Julkaistu SAS:n luvalla.



NOT FOR NAVIGATIONAL PURPOSES – INFORMATION ONLY



Kuva 5. Jeppesenin julkaisema Lappeenrannan VOR/DME 24 –lähestymiskartta. Julkaistu Jeppesen GmbH:n luvalla.



2.3.3 Ohjaajien käsikirjatuntemus

Toimintakäsikirjan B-osassa kehoitetaan käyttämään lähestymisessä aina automaattiohjausta lukuun ottamatta näkölähestymistä. Ohjaajien kuulemisten ja keskustelujen pohjalta tutkijoille jäi kuva, että ohjaajilla ei ollut selvää tietoa automaattiohjauksen minimikäyttökorkeudesta ei-tarkkuuslähestymisessä. Perämies kertoi kuulemisessa, että ei-tarkkuuslähestymisessä automaattiohjausta voi käyttää 500 jalan korkeuteen saakka maanpinnasta. Yhtiön toimintakäsikirjan B-osan mukaan automaattiohjausta saa käyttää ei-tarkkuuslähestymisessä 100 jalan korkeuteen maanpinnasta.

Saab 340 –koneen lentokäsikirjassa (AOM, Aircraft Operations Manual, päivätty 20.3.1998) puhutaan kolmentyyppisistä lähestymisnopeuksiin vaikuttavista nopeuslisistä (speed increments). Jäätävissä olosuhteissa valmistajan julkaiseman käsikirjan mukaan taulukon mukaiseen kynnysnopeuteen (V_{REF}) tulee lisätä 10 solmua. GA:n toimintakäsikirjan B-osassa on mainittu sama 10 solmun nopeuslisä jäätävissä olosuhteissa ja molemmat ohjaajat tiesivät kyseisen nopeuslisän kuulemisten yhteydessä. Jäätävissä olosuhteissa lisättävä 10 solmua on mainittu myös ohjaamossa käytettävässä nopeustaulukossa.

Valmistajan julkaiseman käsikirjan mukaan tuulen nopeuden ollessa alle kymmenen solmua, ei nopeuslisää tarvita. Tuulen tai puuskien nopeuden ollessa 10 - 20 solmua tulee kynnysnopeuteen lisätä 10 solmua, tuulen tai puuskien nopeuden ollessa 20 – 40 solmua tulee kynnysnopeuteen lisätä 15 solmua ja tätä voimakkaammalla tuulella nopeuslisä on 20 solmua. Yhtiön toimintakäsikirjan B-osan (päivätty 1.7.1997) mukaan kynnysnopeuteen tulee lisätä puolet tuulen nopeuden 10 solmua ylittävästä osuudesta ja puuskien voimakkuus kokonaisuudessaan. Toimintakäsikirjan mukaan maksimi nopeuslisä on 15 solmua. Kuulemisissa kävi ilmi, että ohjaajat eivät tunteneet tuulen aiheuttamaa nopeuslisän tarvetta. Kyseisessä lähestymisessä tuulen voimakkuus oli 15 solmua, jolloin valmistajan käsikirjan mukaan kynnysnopeuteen olisi tullut lisätä 10 solmua ja yhtiön toimintakäsikirjan mukaan 2,5 solmua. Lisäksi nopeuslisiä käytetään ohjattavuuden säilyttämiseen erilaisissa toimintahäiriöissä.

Yhtiön toimintakäsikirjan A-osan kohdassa 11.7 (päivätty 28.7.1997) on annettu ohjeet FDR:n ja CVR:n tietojen säilyttämisestä. Ohjeen mukaan CVR:n suojakatkaisin on vedettävä ulos tallenteen säilyttämiseksi raportointia vaativissa tapauksissa:

"In the event of an accident or an incident subject to mandatory reporting, the recordings of the flight data recorder and the cockpit voice recorder shall be preserved for a period of 60 days. The cockpit voice recorder can be protected from erasure during flight by pulling the cockpit voice recorder circuit breaker (otherwise the records will be erased after 30 minutes). The flight data recorder will record the last 25 hours of flight, and EVENT button shall be depressed in case of abnormal events during flight."

CVR:n suojakatkaisinta ei kuitenkaan vedetty ulos nauhoittimen pysäyttämiseksi. Myöskään FDR:n EVENT-painiketta ei painettu. Keskustelussa kävi ilmi, ettei perämies tien-

nyt, että FDR on varustettu EVENT-painikkeella, jolla FDR:n tietoihin voidaan tallentaa normaalista poikkeavan tapahtuman ajankohta.

2.4 Ohjaamomiehistön yhteistoiminta

Kyseisessä lähestymisessä miehistöyhteistyö ja lennon monitorointi olivat erittäin puutteellisia, eikä näihin asioihin oltu GA:n koulutuksessa kiinnitetty riittävästi huomiota.

Päällikkö toimi lähestymisessä ohjaavana ohjaajana ja perämies monitoroivana ohjaajana. Päällikkö kertoi kuulemisessa, että lähestymis-briefaus suoritettiin hyvissä ajoin reittikorkeudessa. Kuulemisissa kävi ilmi, että päällikkö ei maininnut briefauksessa sisäänlentosuunnan kahden asteen eroa kiitotien suuntaan nähden. Briefauksessa ei myöskään mainittu lähestymiskartan mukaista loppulähestymisen suoritustapaa vakioliukukulmalla eikä korkeuden seuraamiseen liu'un aikana tarkoitetun taulukon mukaisia korkeuksia. Korkeuden vähentämistä loppulähestymisessä ei suoritettu taulukon mukaisesti vakioliukukulmalla. Perämies ei lähestymisen aikana huomauttanut päällikölle heidän olevan taulukon mukaisten korkeuksien alapuolella. Päällikkö kertoi kuulemisessa, että hän oli ymmärtänyt väärin 980 jalan korkeusrajoituksen. Hän ymmärsi rajoituksen siten, että 980 jalan rajoitus poistuu, mikäli DME-etäisyysnäyttö on käytettävissä. Lähestymiskarttaan merkityn piipun, josta rajoitus johtuu, väärä sijainti on voinut osaltaan vaikuttaa väärän käsityksen syntymiseen. Perämies kertoi kuulemisessa ymmärtäneensä oikein lähestymis-briefauksessa mainitun 980 jalan korkeusrajoituksen, kunnes 3,1 DME:n etäisyys on saavutettu, mutta ei huomauttanut Päällikölle tämän korkeuden alittamisesta heidän ollessa kauempana kuin 3,1 DME. Kuulemisessa perämies kertoi keskittyneensä koneen keskilinjalla pysymisen seuraamiseen.

Ohjaajien käsityksen mukaan sää oli erittäin puuskainen. Tämän vuoksi lähestymisessä olisi tarvittu molempien ohjaajien osalta tarkkaa lähestymiskartan mukaisten korkeuksien seuranta. Koska lähestyminen suoritettiin automaattiohjauksella, molemmilla ohjaajilla olisi ollut mahdollisuus lähestymisprofiiliin tarkempaan seuraamiseen. Huonosta miehistön yhteistoiminnasta ja monitoroinnista johtuen 980 jalan korkeusrajoituksen alittamiseen ei puututtu ja vaaratilanne pääsi syntymään. Myös 760 jalan minimilaskeutumiskorkeus (MDA) alitettiin väistön aikana ennen PAPI-valojen osoittaman 3,5 asteen liukukulman saavuttamista.

NTSB:n (National Transport Safety Board) tammikuussa 1994 julkaiseman tutkimuksen mukaan (NTSB raportti N:o SS-94-01: "A Review of Flightcrew-Involved, Major Accidents of U.S. Air Carriers, 1978 through 1990") 80 prosenttia tutkimuksessa mukana olleista onnettomuuksista tapahtui päällikön toimiessa ohjaavana ohjaajana ja 20 prosenttia perämiehen toimiessa ohjaavana ohjaajana.

Perämiehellä on saattanut olla korkea kynnys puuttua päällikön toimintaan. Perämies oli saanut reittikoulutuksensa päätökseen alle kaksi viikkoa ennen kyseistä lentoa. Näin ollen hänellä oli vähemmän kokemusta yhtiössä kuin koneen päälliköllä, joka oli toiminut myös hänen reittikouluttajanaan.



2.5 Lupakirjarekisteriotteet

Lentoturvallisuushallinnolta tutkintaa varten saadut lupakirjarekisteriotteet ovat tutkijoiden käsityksen mukaan puutteellisia. Sekä päällikön että perämiehen lupakirjarekisteriotteessa esiintyi tarkastuslentäjien ja lääkäreiden kohdalla termejä ”Tuntematon” ja ”Lataus, Tai Muu”. Lisäksi lupakirjarekisteriotteessa esiintyvät koulutuksen päättymispäivämäärät ovat epä johdonmukaisesti merkittyjä. Päällikön tyyppikelpuutuskoulutus Saab 340 –koneeseen on päivätty rekisteriotteeseen 31.1.1999. Koulutukseen liittyvä simulaattorilla lennettävä tarkastuslento suoritettiin 15.2.1999 ja koululento lentokoneella 23.2.1999. Perämiehen tyyppikelpuutuskoulutus Saab 340 -koneeseen on päivätty rekisteriotteeseen 22.9.1999, jolloin tyyppikurssin teoriaosuus on saatu päätökseen. Simulaattorikoulutus on päätynyt ja tarkastuslento simulaattorilla suoritettu 8.10.1999. Koululento lentokoneella on lennetty 11.10.1999. Tutkijoiden käsityksen mukaan tyyppikelpuutuskoulutus tulisi merkitä lupakirjarekisteriin sillä päivämäärällä, jolla koulutus on suoritettu hyväksytysti loppuun.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ilma-aluksen miehistöllä oli kyseistä lentoa varten tarvittavat voimassa olevat lupa-kirjat vaadittavin kelpuutuksin.
2. Ilma-aluksen lentokelpoisuustodistus oli voimassa ja ilma-alus oli lentokelpoinen.
3. Ilma-aluksen vakuutukset olivat voimassa.
4. Ilma-aluksen miehistö oli lentänyt edellisenä iltana aikataulun mukaisesti Helsingistä Poriin, jonne he laskeutuivat kello 00.35. Aamulla miehistö aloitti työvuoronsa kello 05.15 lentääkseen Porista Helsinkiin. Lepoaikaa Porissa miehistölle jäi 4 h 35 min matkustusajat mukaan lukien. Ohjaajat kertoivat kuulemisessa olleensa hyvässä lentovireessä.
5. Miehistö lähti Helsingistä Lappeenrantaan kello 07.30. Lappeenrannan säätiedot täyttivät lennon aloittamisen edellytykset. Helsinki-Lappeenranta lennon valmistelu suoritettiin asianmukaisesti myös varakentän, polttoainelaskelmien sekä massalaskelmien osalta.
6. Kuulemisessa päällikkö kertoi turbulentsisuuden alkaneen noin korkeudella FL 100 ja jatkuen maanpintaan saakka. Tämä oli myös perämiehen näkemys vallinneesta lentosäästä.
7. Päällikkö toimi ohjaavana ohjaajana lähestymisen aikana. Hän kertoi kuulemisessa suorittaneensa lähestymis-briefauksen toimintakäsikirjan mukaisesti. VOR/DME-lähestyminen Lappeenrannan kiitotielle 24 lennettiin automaattiohjauksella savupiipun väistön aloittamiseen asti.
8. Päällikkö kertoi kuulemisessa, että hän ei ymmärtänyt 3,1 DME:n kohdalla olevaa korkeusrajoitusta niin sanottuna "stepdown fixinä", johon saakka korkeuden on oltava vähintään 980 jalkaa.
9. Perämies kertoi kuulemisessa ymmärtäneensä päällikkön lähestymis-briefauksessa mainitseman rajoituksen siten, että he eivät saa alittaa 980 jalan korkeutta ennen etäisyyden 3,1 DME saavuttamista.
10. Lähestymiskartan mukaan loppulähestyminen on tarkoitus suorittaa tasaisella 3,5 asteen liukukulmalla. Miehistön käyttämässä lähestymiskartassa on esitetty taulukko korkeuden seuranta varten loppulähestymisen aikana. Taulukossa on esitetty 3,5 asteen liukupolkua vastaavat korkeudet 5,0, 4,0 ja 3,1 DME:n etäisyyksien kohdalla. Päällikkö ei käynyt läpi taulukkoa lähestymis-briefauksessa.



11. Lähestymistä ei suoritettu vakioliukukulman mukaisesti ja lentokone oli loppulähestymisen aikana taulukon mukaisten korkeuksien alapuolella.
12. Perämies kertoi kuulemisessa, että hän ei lähestymisen aikana seurannut kartassa esitettyä taulukkoa. Hän kertoi keskittyneensä loppulähestymisen aikana ”keskilinjan” seuraamiseen.
13. Perämies ei huomauttanut heidän alittaneen 980 jalan korkeuden ennen 3,1 DME:n saavuttamista, vaan sanoi 860 jalan korkeudessa ”One hundred before minima, contact.”
14. Päälikkö kertoi nähneensä tässä vaiheessa kentän valot ja ilmoitti jatkavansa 760 jalan korkeuteen. Tällöin he eivät olleet vielä ohittaneet piippua.
15. Lentokorkeuden edelleen vähentyessä kone joutui piipusta lähtevään savuun ja päälikkö näki suuritehoisen valkoisen vilkkuvalon koneen edessä. Hän kytki auto-maattiohjauksen pois päältä ja aloitti väistöliikkeen FDR:n mukaan 784 jalan korkeudesta kaartamalla vasemmalle ja lisäämällä korkeutta.
16. Perämies arvioi lentokoneen olleen selvästi piipun yläpuolella nähdessään piipun estevalot.
17. Väistön aikana lentokone kävi alimmillaan 736 jalan korkeudessa. Piipun korkeus on 723 jalkaa.
18. Piipun ohitushetkellä lentokoneen korkeus oli 784 jalkaa, jolloin korkeuseroa piipun oli 61 jalkaa (18,6 metriä). Lentokone ohitti piipun vasemmalta puolelta noin 50-60 metrin etäisyydeltä.
19. Väistön aikana lentokorkeus lisääntyi 832 jalkaan.
20. Kuulemisessa päälikkö kertoi päättäneensä keskeyttää lähestymisen ja suorittaa ylösvedon, mutta sai väistön aikana kentän lähestymisvalot uudelleen näkyviinsä. Tämän jälkeen hän lensi vaakalentoa, kunnes hän saavutti PAPI-valojen osoittaman liukukulman. Laskeutuminen sujui tämän jälkeen normaalisti.
21. Päälikkö kertoi lennonjohdolle tekevänsä tapahtuneesta raportin saavuttuaan Helsinkiin.
22. Ohjaamomiehistön mukaan lähestymisen aikana esiintyi voimakasta turbulenssia ja tuuli oli kova, mikä haittasi lähestymisen suorittamista. Päälikkö kertoi, että hän oli tavallaan myös väsynyt lähestymiseen kovan ja puuskaisen tuulen takia.
23. Ennusteen, vallinneen sään sekä kolmen matkustamossa olleen henkilön lausuntojen pohjalta tutkijat arvioivat turbulenssin olleen kohtalaista. Laskeutumisselvityksen yhteydessä lennonjohtajan ilmoittama maatuuli koneen ollessa loppulähestymisrasiilla (FAF) oli 220 astetta 15 solmua.



24. Silminnäkijöiden lausuntojen, päällikön ensimmäisen vilkkuvasta estevalosta tekemän havainnon ja FDR:stä saatujen tietojen perusteella muodostettiin kuva koneen lentoradasta piipun läheisyydessä.
25. Tutkijoiden käsityksen mukaan VOR/DME-lähestyminen tulisi suorittaa käyttäen va-kioliukukulmaa, jota tutkijat pitävät turvallisempänä tapana. Tämä menetelmä antaa mahdollisuuden suorittaa lähestyminen stabiloidusti.
26. Kyseisessä lähestymisessä lähestymisen keskeytyspisteestä (MAPt) suoritettavaa laskeutumista vaikeuttaa sisäänlentosuunnan kahden asteen ero kiitotien suuntaan nähden.
27. Tutkijat suosittelevat, että reittikoulutuksen yhteydessä tai sen jälkeen heti tilaisuuden tullessa lennettäisiin kaikkien ohjaajien kanssa normaalista poikkeavat ei-tarkkuuslähestymiset, kuten kyseinen lähestyminen lähestymiskartan mukaisesti täydellisellä briefauksella näkösäätöolosuhteissa.
28. Ennen Saab 340 –tyyppikurssin alkua päälliköllä oli ollut liikennelentäjän lupakirja voimassa noin puoli vuotta.
29. Päällikkö ei ollut suorittanut tyyppikelpuutuskoulutuksessa Ruotsin ilmailuviranomaisen julkaiseman AIC B 127/1991 mukaiseen päällikkökurssiin sisältyvää CRM-koulutusta.
30. Päällikkö on toiminut yhtiössä kapteenina huhtikuusta 1999 lähtien ja reittikouluttajana syyskuusta 1999 lähtien.
31. Päällikkö ei ollut saanut CRM-koulutusta yhtiössä ennen kyseistä lentoa.
32. Perämiehelle myönnettiin Saab 340 –tyyppikelpuutus 13.10.1999 ja hän aloitti perämiehenä yhtiössä 17.11.1999. CRM-koulutusta hän sai yhtiössä 26.11.1999.
33. Tutkijoiden käsityksen mukaan yhtiön tulisi kiinnittää erityistä huomiota ohjaajiensa CRM-koulutukseen. Yhtiön tulisi varmistaa, että ainakin yhteiseurooppalaisissa ilmailumääräyksissä esitetyt CRM-koulutuksen sisällön minimivaatimukset täyttyisivät.
34. Tutkijoiden käsityksen mukaan lupakirjaa ja tyyppikelpuutusta myönnettäessä myös viranomaisen tulisi kiinnittää enemmän huomiota CRM-koulutuksen suorittamiseen, sisältöön ja koulutuksen tasoon.
35. Ohjaajilla ei ollut lennolla mukana yhtiön toimintakäsikirjojen A- eikä B-osaa. Päällikkö kertoi kuulemisessa, että kyseiset osat eivät myöskään kuulu lentokoneen ohjaamokirjastoon.
36. Yhtiön toimintakäsikirjan A-osan ja JAR-OPS 1 kohdan 1.130 mukaan yhtiön tulee varmistaa, että tarvittavat toimintakäsikirjojen osat ovat mukana jokaisella lennolla.



37. Yhtiön toimintakäsikirjan D-osassa oleva luettelo yhtiön kouluttajista ei ollut ajan tasalla.
38. Yhtiön käyttämässä SAS Flight Support AB:n lähestymiskartassa piippu, joka aiheutti 980 jalan korkeusrajoituksen, oli merkitty noin 2600 metriä liian kauas kiitotien kynnyksestä. Kartasta ei myöskään ilmennyt, että piipun huipulla oli valkoinen vilkkuvalo.
39. Golden Airin huomautuksesta kesti noin 8 viikkoa ennen kuin SAS Flight Support AB korjasi kartassa olleen virheen piipun sijainnista.
40. Yhtiön käyttämässä SAS Flight Support AB:n lähestymiskartassa 760 jalan minimilaskeutumiskorkeuden aiheuttava vesitorni oli merkitty noin 900 metriä liian kauas kiitotien keskilinjan jatkeelta.
41. SAS Flight Support AB:n tulisi tutkijoiden käsityksen mukaan pystyä nopeammin reagoimaan kartoissa oleviin virheellisiin tietoihin. Tutkijat esittävät lisäksi, että SAS Flight Support AB harkitsisi esteiden valkoisten vilkkuvalojen merkitsemistä mittarilähestymiskarttojen estetietoihin Suomen AIP:n mukaisesti.
42. SAS Flight Support AB ei ota vastuuta kartoissa esiintyvistä virheistä, jolloin vastuu siirtyy kartoja käyttävälle operattorille.
43. Ohjaajien tulee pystyä jokapäiväisessä lentotoiminnassa luottamaan karttojen oikeellisuuteen.
44. Ohjaajilla ei ollut tarkkaa kuvaa automaattiohjauksen minimikäyttökorkeudesta eitärkkuuslähestymisessä.
45. Ohjaajien tuntemus lähestymisnopeuden nopeuslisistä oli puutteellinen.
46. Yhtiön toimintakäsikirjan B-osassa esitetyt tuulen aiheuttamat nopeuslisät poikkesivat valmistajan käsikirjassa esitetyistä arvoista.
47. Ohjaamoäänitintä (CVR) ei pysäytetty tapahtuman jälkeen, joten CVR:n tiedot eivät olleet käytettävissä tutkinnassa.
48. Havaitut tekniset viat oli kirjattu yhtiön ohjaajien toimesta lentokoneen päiväkirjaan toistuvasti väärään kohtaan.
49. Piipun väärä sijainti lähestymiskartalla on osaltaan voinut vaikuttaa siihen, että päällikkö ymmärsi väärin 980 jalan korkeusrajoituksen.
50. Koska lähestyminen suoritettiin automaattiohjauksella, niin molemmilla ohjaajilla olisi ollut mahdollisuus lähestymisprofiilin tarkempaan seuraamiseen.
51. Huonosta miehistön yhteistoiminnasta ja monitoroinnista johtuen 980 jalan korkeusrajoituksen alittamiseen ei puututtu ja vaaratilanne pääsi syntymään.

52. Lentokone alitti myös 760 jalan minimilaskeutumiskorkeuden (MDA) väistön aikana ennen PAPI-valojen osoittaman 3,5 asteen liukukulman saavuttamista.
53. Perämiehen kynnys puuttua päällikön toimintaan on saattanut olla korkea. Perämies oli saanut reittikoulutuksensa päätökseen alle kaksi viikkoa ennen kyseistä lentoa. Näin ollen hänellä oli vähemmän kokemusta yhtiössä kuin koneen päälliköllä, joka oli toiminut hänelle myös reittikouluttajana.
54. Lentoturvallisuushallinnolta tutkintaa varten saadut lupakirjarekisteriotteet ovat tutkijoiden käsityksen mukaan puutteellisia.
55. Tutkijoiden käsityksen mukaan tyyppikelpuutuskoulutus tulisi päivätä lupakirjarekisteriin päättyneeksi vasta, kun koulutus on suoritettu hyväksytysti loppuun saakka.

3.2 Tapahtuman syy

- Miehistö ei lentänyt lähestymistä mittarilähestymiskartassa esitetyn 3,5 asteen liukukulman mukaisesti ja laskeutui 980 jalan korkeusrajoituksen alapuolelle ennen 3,1 DME:n saavuttamista.

Tapahtuman syntyyn myötävaikuttaneita tekijöitä olivat:

- Golden Air Flyg Ab:n lentotoiminnan johto ei ollut kiinnittänyt riittävästi huomiota eitarckuuslähestymisen koulutukseen ja lähestymisen lentämiseen lähestymiskartassa esitetyn menetelmän mukaisesti.
- Golden Air Flyg Ab:n lentotoiminnan johto ei ollut korostanut koulutuksessa riittävästi monitoorauksen tärkeyttä.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Golden Air Flyg Ab:n tulisi kiinnittää koulutuksessaan huomiota siihen, että yhtiön ohjaajat tuntevat toimintakäsikirjojen sisällön ja toimivat niiden mukaisesti. Lisäksi koulutuksessa tulisi kiinnittää huomiota ohjaamomiehistön yhteistoimintaan ja CRM-koulutukseen. Koulutuksen tulisi täyttää vähintään yhteiseurooppalaisissa ilmailumääräyksissä esitetyt vaatimukset.
2. Golden Air Flyg Ab:n tulisi kiinnittää enemmän huomiota toimintakäsikirjojensa sisällön oikeellisuuteen ja yhteneväisyyteen lentokoneen valmistajien kirjojen kanssa. Lisäksi yhtiön tulisi kiinnittää huomiota siihen, että toimintakäsikirjan C-osassa esiintyvät tiedot ovat yhteneväisiä viranomaisten julkaisemien tietojen kanssa.
3. Kaikkien Golden Air Flyg Ab:n ohjaajien tulisi suorittaa reittikoulutuksen yhteydessä tai sen jälkeen heti tilaisuuden tulla normaalista poikkeavat eirtarkkuuslähestymiset, kuten kyseinen lähestyminen lähestymiskartan mukaisesti täydellisellä briefauksella näkösääolosuhteissa.
4. SAS Flight Support AB:n tulisi pystyä nopeammin reagoimaan kartoissa oleviin virheellisiin tietoihin. SAS Flight Support AB:n tulisi harkita esteiden valkoisten vilkkuvalojen merkitsemistä mittarilähestymiskarttojen estetietoihin Suomen AIP:n mukaisesti.
5. VOR/DME –lähestymisessä kiitotielle 24 sisäänlentosuunta ja ”racetrackin” suunta eroaa kaksi astetta kiitotien suunnasta ja ”racetrack”-nopeus on rajoitettu 220 solmuun, jotta turvaetäisyydet rajoitusalueeseen EF R 28 toteutuvat. Ilmailulaitoksen tulisi tutkia mahdollisuutta kääntää sisäänlentosuunta kiitotien keskilinjaa suuntaiseksi, koska rajoitusalueen läheisyys vaikuttaa ainoastaan ”racetrackin” suuntaan. Tämä voitaisiin käytännössä toteuttaa esimerkiksi muuttamalla menetelmä ns. ”Base turn” –menetelmäksi, jossa RANTA-locatorin kautta VOR-majakalle saapumiseen jälkeen lennetään uloslentosuuntana tiettyä radiaalia. Saavutettaessa määrätty etäisyys DME-majakalta käännytään tämän jälkeen oikealla kaarrolla sisäänlentosuuntaan, joka voi olla kiitotien keskilinjaa suuntainen radiaali.
6. Ilmailulaitoksen tulisi jatkaa samaa linjaa esteiden merkitsemiseksi suurtehoisilla lentoestevaloilla turvallisuuden lisäämiseksi, vaikka ilmailumääräykset eivät sitä aina edellyttäisi. Lappeenrannan kiitotien 24 lähestymislinjalla sijaitseva savupiippu on merkitty suurtehoisilla valkoisilla vilkkuvaloilla, vaikka määräykset eivät tätä merkitsemistapaa välttämättä edellyttäisi. Tässä tapauksessa kyseisillä valoilla oli merkittävä osuus onnettomuuden välttämiseksi.
7. Suomen ja Ruotsin viranomaisten tulisi kiinnittää enemmän huomiota CRM-koulutuksen suorittamiseen, sisältöön ja koulutuksen tasoon lupakirjaa ja tyyppikelpuutusta myönnettäessä.



8. Ruotsin ilmailuviranomaisen tulisi kiinnittää huomiota lentoyhtiöiden toimintakäsikirjojen sisällön oikeellisuuteen ja yhteneväisyyteen lentokoneen valmistajien kirjojen kanssa.

Helsingissä 8.6.2000

Lars Westemarck

Manu Skyttä

LIITELUETTELOT

Liitteet

- Liite 1. Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnon lausunto 30.5.2000
- Liite 2. Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosaston lausunto 10.5.2000
- Liite 3. Ruotsin ilmailuviranomaisen lausunto 15.5.2000

Lähdeaineistoluettelo

Seuraava lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös n:o C 22/1999 L
2. Lappeenrannan lähilennonjohdon radiopuhelinliikenne taajuudella 120,20 MHz
3. Vaaratilanneraportit (2 kpl)
4. Päällikön ja perämiehen kuulemispöytäkirjat
5. Päällikön ja perämiehen lupakirja- ja lentopäiväkirjaotteet
6. Päällikön ja perämiehen koulutustodistuksia ja -kirjanpitoa
7. Ilma-aluksen vakuutustodistus ja lentokelpoisuustodistus
8. Lentoa varten täytetyt asiakirjat
9. Lappeenrannan lennonjohdon tapahtumaan liittyviä asiakirjoja
10. Mittarilähestymiskartat ja estekartta
11. Sää tiedot
12. Silminnäkijöiden lausunnot
13. Lennonrekisteröintilaitteen tallenteen tuloste
14. Koneen lentoradan laskentataulukko
15. Kopioita Golden Air Flyg Ab:n toimintakäsikirjojen sivuista ja tarkistuslistoista
16. Kopioita Saab 340 –lentokoneen lentokäsikirjasta



ILMAILULAITOS
CIVIL AVIATION ADMINISTRATION

LENTOTURVALLISUUSHALLINTO
FLIGHT SAFETY AUTHORITY

LIITE N:O 1

Päivämäärä Date

30.05.2000

Date

7/02/00

Onnettomuustutkintakeskus
Yrjönkatu 36
00100 Helsinki

Viite/Ref Lausuntopyyntönnö 27.4.2000

Asia/Subject LENTOTURVALLISUUSHALLINNON LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSEN LOPULLISEEN
LUONNOKSEEN C22/1999 L

Lentoturvallisuushallinnolla ei ole lausuttavaa tutkintaselostusluonnoksen
turvallisuussuositukseen.

Lentoturvallisuushallinto toteaa, että tapaukseen liittyvistä mahdollisista toi-
menpiteistä päätetään erikseen.

Ylijohtaja


Kim Salonen



I L M A I L U L A I T O S
CIVIL AVIATION ADMINISTRATION

LENNONVARMISTUSOSASTO
AIR NAVIGATION SERVICES DEPARTMENT

LITE N:O 2

Päivämäärä Date

Dnro

10.05.2000

73/510/00

Onnettomuustutkintakeskus
Yrjönkatu 36
00100 HELSINKI

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostus (luonnos); C 22/1999 L

LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSEN LUONNOKSESTA

Lennonvarmistusosasto lausuu viitteen tutkintaselostuksesta seuraavaa:

Kohta 1.12.1 VOR/DME lähestyminen kiitotielle 24

Tekstissä mainitaan menetelmän MDA korkeuden olevan 760 jalkaa. Lisäksi lähestymisessä on korkeusrajoitus 980 jalkaa, kunnes on saavutettu 3,1 DME. Mikäli DME ei ole käytettävissä, on minimilaskeutumiskorkeus 980 jalkaa. Selvitys on virheellinen, koska:

- a) Kyseessä on VOR/DME lähestyminen, joka nimensä mukaisesti vaatii sekä VOR, että DME laitteiden käyttämistä. DME:n puuttuminen estäisi koko menetelmän käyttämisen.
- b) Menetelmässä on kaksi MDA korkeutta, joista pienempi perustuu porrastin tunnistamiseen. Menetelmän ensisijainen MDA korkeus on 980 jalkaa ja sen alapuolelle voidaan laskeutua vasta porrastin ylityksen jälkeen. ICAO:n PANS-OPS Doc 8168-OPS/611, Vol I: *Two OCA/H values will be published: higher value applicable to the primary procedure, and lower value applicable only if the stepdown fix is positively identified during the approach.*

Kohta 1.2.12 Lähestymisminimiin kiitotielle 24 vaikuttava lentoeste

Tekstin mukaisesti este on valaistu sen päällä olevalla neljällä valkoisella suurtehovilkulla ja 27 metriä huipun alapuolella sijaitsevilla neljällä punaisella pienteholentoestevalolla. Ilmailumääräykset eivät olisi edellyttäneet suurteholentoestevaloja tähän esteeseen, mutta turvallisuussyistä ne oli kuitenkin katsottu tarpeelliseksi ja asennettu.

Ilmailuhallitus on ilmailuasetuksen mukaisessa lausunnossaan 20.6.1989 edellyttänyt ko. lentoesteen merkitsemistä suurtehovaloilla, koska este läpäisee lentoaikan ns. lähestymispinnan ja estettä ei ole maalattu. Estettä ei tarvitse maalata, jos este on valaistu suurtehoisilla estevaloilla. Nykyisin voimassa olevien kotimaisten ilmailumääräysten (AGA M3-6, 23.1.1997) perusteella este tulisi myöskin varustaa suurtehoisilla lentoestevaloilla.

Kohta 2.1.6 VOR/DME-lähestymisen analysointi

Tekstissä mainitaan kaksi erilaista tapaa suorittaa korkeuden vähentäminen VOR/DME loppulähestymisessä; ns. "stepdown procedure" ja vakioliukukulma. Stepdown procedure menetelmässä mainitaan olevan tärkeää korkeusrajoitusten noudattaminen. Kyseisessä VOR/DME menetelmässä on julkaistu porrastasi ja kaksi OCA/H arvoa (Ilmailulaitoksen kartassa OCA/H arvot ja operaattoreiden kartoissa MDA/H arvot). Porrastasi on menetelmässä sijoitettu "liukupolulle" tukemaan vakioliukukulman käyttämistä. Riippumatta suoritettavasta korkeudenvähennyksen tavasta, on porrastasin mukaisia korkeuksia kuitenkin aina noudatettava.

Käsityksemme mukaan esim. Lappeenrannan VOR/DME-lähestymisessä ei ole mitään sellaisia ominaispiirteitä, etteikö niitä voitaisi harjoitella myöskin simulaattorissa.

Tekstissä on maininta siitä, että mikäli DME-näyttöä ei ole käytössä, on minimilaskeutumiskorkeus (MDA) 980 jalkaa. Maininta on virheellinen, koska mikäli DME-näyttöä ei ole, ei koko menetelmää voida suorittaa. Oikea teksti olisi: Mikäli 3.1 DME porrastasia ei ole tunnistettu, on minimilaskeutumiskorkeus (MDA) 980 jalkaa.

Menetelmässä sisäänlontoradiaali eroaa kaksi astetta kiitotien keskilinjan suunnasta. Suomen lentoasemilla VOR/DME laitteet on sijoitettu yleensä kenttäalueelle kiitotien sivuun, jolloin suuntaeroa keskilinjaan nähden syntyy väistämättä. Lappeenrannassa VOR/DME laite on kuitenkin kiitotien päässä keskilinjalla, jolloin sisäänlontoradiaali voisi teoriassa olla kiitotien keskilinjan suuntainen. Itärajan läheisyys ei ole Lappeenrannassa mahdollistanut kiitotien suuntaisen sisäänlontoradiaalin toteuttamista, vaan sitä on jouduttu kääntämään kaksi astetta pohjoisen puolelle. Sisäänlontoradiaalin ja kiitotien keskilinjan välinen etäisyys ei kuitenkaan ylitä kansainvälisten suunnittelukriteereiden mukaisia arvoja.

Lähestymisen keskeytyspiste (MAPt) sijaitsee 2.0 DME etäisyydellä. Kansainvälisten suunnitteluohjeiden mukaisesti ei-tarkkuuslähestymisessä MAPt on pyrittävä sijoittamaan kiitotien kynnykselle. Tässä tapauksessa etäisyys kynnykselle on 1.55 NM, josta tasalukua käyttämällä saadaan 2.0 DME. MAPt määrittää sen paikan, josta keskeytetty lähestyminen on viimeistään aloitettava riittävän estevaran säilyttämiseksi. MAPt ei määritä sitä paikkaa, josta laskeutuminen voidaan vielä suorittaa turvallisesti, vaan se riippuu ilma-aluksen ominaisuuksista ja nopeudesta.

Lappeenrannassa VOR ja DME lähettimet eivät ole samassa paikassa. Tästä johtuen etäisyys MAPt kynnykselle on 836 metriä (ei 900 m) ja etäisyys MAPt kosketuskohta noin 1136 metriä.

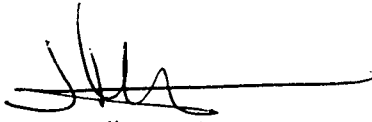
Kohta 2.4 Ohjaamomiehistö yhteistoiminta

Tutkimuksesta käy ilmi, että ohjaamomiehistö ei ollut perehtynyt käytettävään lähestymismenetelmään riittävästi. Käytetyssä lähestymiskartassa ollut virhe piipun sijainnissa ei saisi aiheuttaa kyseisen kaltaista tapahtumaketjua. Menetelmäkartoja ei ole toteutettu niin, että ne mahdollistaisivat menetelmän omatoimisen soveltamisen ja uusien laskeutumisminimien määrittämisen lennon aikana. Kartoissa julkaistujen arvojen noudattaminen on perusedellytys turvalliselle toiminnalle.

Yhteenveto

Lennonvarmistusosaston käsityksen mukaan tapauksessa on suuronnettomuus ollut hyvin lähellä, koska tapahtumaketjussa mukana olleet varmistukset ovat pettäneet monessa kohdassa. Tapauksen tutkinnassa on tullut esille vakavia puutteita miehistön koulutuksessa, menettelytavoissa sekä ohjaamoyhteistyössä. Lisäksi yhtiön käyttämissä menetelmäkartoista on paljastunut puutteita sekä karttojen toimittajan puolelta haluttomuutta virheiden myöntämiseen ja niiden korjaamiseen. Turvallisuussuosituksissa tulisikin painottaa mittarilentomenetelmien tuntemuksen ja niiden noudattamisen tärkeyttä perusedellytyksenä turvalliselle toiminnalle. Käytettävät mittarilähestymiskartat ja niihin liittyvät mahdolliset laatu- ja järjestelmät ovat myöskin tärkeä osa turvallisuuden varmistamisessa.

Johtaja



Jussi Myllärniemi

TIEDOKSI:

ILL-L, ILL-VQ, Turvallisuus- ja laatukomitea, Lappeenrannan lentoasema

Postiosoite-Postal address
PL 50-P.O.Box 50
FIN-01531 Vantaa, Finland

Puhelin-Phone
Nat. (09) 82 77 1, 61511
Int. +358 9 82 771

Telefax
(09) 8277 2299, 6151 2298
+ 358 9 8277 2298

AFTN
EFHKYAYX



LIITE N:O 3

LUFFARTSVERKET
Swedish Civil Aviation Administration

Accident Aviation Board
Yrjönkatu 36A
FIN-00100 Helsinki
FINLAND

Attending to this matter

Date
15 May 2000

Reference
L 2000-1645-1051

Your date

Your reference

**THE FINAL DRAFT TO THE INCIDENT REPORT CONCERNING
AIRCRAFT OH-FAE, ON 29 NOVEMBER, 1999**

After receiving Your final draft, the Aviation Safety Department of the Swedish CAA, has decided to start a process, to investigate and take care of all the aspects in Your report.

Yours faithfully,

Coje Larson
Flight Inspector

Copies: Ld, La, STK

Aviation Safety Department