



## Tutkintaselostus

C 6/2000L

# Vaaratilanne PAR-lähestymisessä Jyväskylässä 8.2.2000

OH-BSA  
Beechcraft 300 Super King Air

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

ALKULAUSE .....	3
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET .....	5
1.1 Tapahtumien kulku (ajat Suomen aikaa) .....	5
1.2 Perustiedot .....	9
1.2.1 Ilma-alus .....	9
1.2.2 Lennon tyyppi .....	9
1.2.3 Henkilömäärä .....	9
1.2.4 Henkilöstö .....	9
1.2.5 Sää .....	11
1.3 Tutkimukset .....	11
1.3.1 Suunnistuslaitteet, radiolaitteet ja tutkat .....	11
1.3.2 Radiopuhelinliikennenuhoitukset sekä tutkatalenteet .....	12
1.3.3 Lennonrekisteröintilaitteet ja raportointi .....	12
1.3.4 Finnairin Ilmailuopiston lentokoulutusjärjestelmä .....	12
1.3.5 OH-BSA:n massa ja massakeskiö sekä eräitä rajoituksia .....	13
2 ANALYYSI .....	15
2.1 Koulutusedellytykset ja koulutusohjelmat Finnairin Ilmailuopistossa .....	15
2.2 Koululennon toteutus .....	15
2.3 Sään vaikutus tapahtumaan .....	17
2.4 Lentokoneen ominaisuudet .....	17
2.5 Lennonrekisteröintilaitteen toiminta .....	18
2.6 Lennonopettajan toiminta .....	18
3 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	21
3.1 Toteamukset .....	21
3.2 Tapahtuman syy .....	22
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET .....	23

## LÄHDELIITTELUETTELO

### LIITTEET

Jyväskylän lentoaseman lennonjohdon radiopuhelinliikenteen taltiointit TAR- ja PAR-taajuuksilla 8.2.2000 kello 11.11 - 11.22 Suomen aikaa



## ALKULAUSE

Tiistaina 8.2.2000 noin kello 11.20 Suomen aikaa sattui Jyväskylän lähestymisalueella kiitotien 30 keskilinjalla noin 7 meripeninkulman (12 km) etäisyydellä kosketuskohdasta ja noin 2000 jalan (600 m) korkeudessa keskimääräisestä merenpinnasta (MSL) lentoturvallisuutta vaarantanut tapaus, jossa koululennolla ollut Finnair Oyj:n omistama ja Finnairin Ilmailuopiston käyttämä Beechcraft 300 Super King Air OH-BSA joutui tarkkuustutkalähestymisen aikana jäljitellyssä moottorihäiriötilanteessa sakkautärinänsä. Miehistö keskeytti lähestymisen ja teki ylösvedon jouduttuaan alkavan sakkauksen oikaisussa liian alhaiselle lentokorkeudelle. Ilma-aluksessa oli kahden hengen miehistö.

Saamiensa vaaratilanneilmoitusten johdosta Onnettomuustutkintakeskus määräsi 9.2.2000 kirjeellään n:o C 6/2000 L asiantuntijansa Jouko Koskimiehen ja Ari Huhtalan tekemään virkamies-tutkinnan tapauksesta. Tutkijat perehtyivät tapahtumaan ja sitä koskeviin havaintoihin sekä materiaaliin 10.2. Jyväskylän lentoaseman lennonjohdossa, 11.2. Finnairin ilmailuopistolla Porissa sekä 14.3. Ilmavoimien esikunnassa Tikkakoskella.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin 4.4.2000 Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnolle onnettomuuksien tutkinnasta annetun asetuksen (79/96) 24 §:n 1 momentissa tarkoitettua lausuntoa varten. Lausunto saatiin 5.5.2000 eikä siinä ollut huomautettavaa tutkintaselostuksen turvallisuussuosituksiin. Luonnos lähetettiin myös Finnair Oyj:lle, ja yhtiön edustajien esittämät kommentit on otettu huomioon tutkintaselostuksessa. Tutkinta päättyi 23.5.2000.





## 1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

### 1.1 Tapahtumien kulku (ajat Suomen aikaa)

Tiistaina 8.2.2000 klo 09.37 lähti Finnairin Ilmailuopiston Beechcraft 300 Super King Air OH-BSA mittarikoululennolle Porista Jyväskylään, jonne se saapui kello 10.28. Koneessa oli Finnair Oyj:n henkilökuntaan kuuluva lennonopettaja ammattilentäjän opintolinjan (AOL 22) kolmen lento-oppilaan kanssa. Tarkoituksena oli Jyväskylässä tehdä tutkalähestymisiä. Tapahtumalennon aikana klo 10.47-11.33 kaksi oppilaista oli maassa odottamassa vuoroaan yhden oppilaan lentäessä opettajan kanssa tarkkuustutkalähestymisiä kiitotielle 30. Opettaja oli sopinut lennonjohdon kanssa lähestymisharjoituksista ja ilmoittanut, että niihin sisältyi jäljitelyjä moottorihäiriötilanteita. Ohjaamossa oikealla puolella istunut lennonopettaja toimi koneen päällikkönä ja vasemmalla puolella istunut lento-oppilas ohjaajana.

Ensimmäinen lähestyminen, johon sisältyi jäljitely moottorihäiriö lentoonlähden jälkeen, sujui normaalisti. Tutkalennonjohtajan mukaan kone oli kuitenkin väilälähestymisessä tullut noin 300 jalkaa (90 m) selvityskorkeuden 2200 jalkaa (660 m) QNH alapuolelle ja noussut takaisin lennonjohtajan huomautettua asiasta. Myöskin annettujen ohjaussuuntien säilytys oli ollut epävakaa. Opettaja kertoi toistuvasti huomauttaneensa oppilaalle ohjaussuunnan säilyttämisen tärkeydestä. Pilvessä esiintyi heikkoa tai kohtalaista jäätymistä. Pilvikerroksen yläraja oli 2000 - 2300 jalkaa.

Toinen lähestyminen tehtiin oikeanpuoleisessa tutkakierroksessa 2200 jalan alkulähestymiskorkeudesta. Noin 11 meripeninkulmaa ennen kosketuskohtaa lähestymistutkalennonjohtaja käski koneen kaartaa oikealle ohjaussuuntaan 270° ja ottaa yhteyden tarkkuuslähestymistutkaan (PAR). OH-BSA teki näin ja ilmoitti PAR:lle korkeudekseen 2200 jalkaa ja ohjaussuunnaksi 270°. PAR-lennonjohtaja ilmoitti, että hän oli tunnistanut OH-BSA:n ja että kuljettavaa matkaa oli 10 meripeninkulmaa. Lisäksi hän käski OH-BSA:n säilyttää korkeuden ja ohjaussuunnan sekä tarkasti radiopuhelinkuuluvuuden. OH-BSA luki selvityksen takaisin, jonka jälkeen PAR-lennonjohtaja antoi laskeutumisluvan. Hän kertoi mitanneensa samanaikaisesti tutkan korkeusmittaustoiminnolla OH-BSA:n lentokorkeuden. Tarkkuuslähestymistutkan korkeusmittausviivain oli asetettu 2200 jalan lentokorkeutta vastaavan lukeman kohdalle, ja kone näytti lentävän hieman sen alapuolella.

Radiopuhelinliikenteen aikana noin yhdeksän meripeninkulman etäisyydellä kentästä opettaja vähensi koneen vasemman moottorin tehon noin 5%:iin. Oppilas huomasi jäljitellyn moottorihäiriön ja ilmoitti siitä lennonjohtajalle kuitatessaan laskeutumisluvan.

Hetken kuluttua PAR-lennonjohtaja käski koneen kaartaa oikealle ohjaussuuntaan 280°, ilmoitti koneen lähestyvän liukupolkua, käski ratkaisukorkeuden tarkistuksen, kielsi jatkokuittaukset ja ilmoitti etäisyydeksi kahdeksan meripeninkulmaa kosketuskohdasta. Noin 25 sekunnin kuluttua PAR-lennonjohtaja käski koneen kaartaa lisää oikealle ohjaussuuntaan 290°. Noin 20 sekunnin kuluttua lennonjohtaja käski koneen kaartaa vielä lisää oikealle ohjaussuuntaan 320°, ilmoitti etäisyydeksi kosketuskohdasta 7,5 meripeninkulmaa ja varoitti, että kone on menossa selvästi liukupolun alapuolelle. Lennon-

johtaja totesi, ettei kone näyttänyt noudattavan annettuja ohjaussuuntia. Kun kone nähti lisäksi vajoavan edelleen, hän käski ylösvedon. Sen koneen ohjaaja kuittasi.

Tilanne näytti PAR-lennonjohtajan mielestä uhkaavalta ja hän seurasi koneen vajoamista tarkkuustutkan korkeudenmittaustoiminnolla. Sen mukaan kone vajosi 630 jalan (190 m) korkeuteen kentän korkeudesta mitattuna, ja lähti siitä nousuun kaartuen lennonjohtajan antamaan ohjaussuuntaan 320°. Lähilennonjohtaja oli myöskin kuullut ylösvetokäskyn ja samalla havainnut lähilennonjohdossa olevalta toisiotutkanäyttölaitteeltaan (SSR) OH-BSA:n korkeudeksi 1400 jalkaa keskimääräisestä merenpinnasta (QNH). Alimmillaan koneen korkeus oli SSR-näytöllä ollut 1000 jalkaa (300 m) QNH.

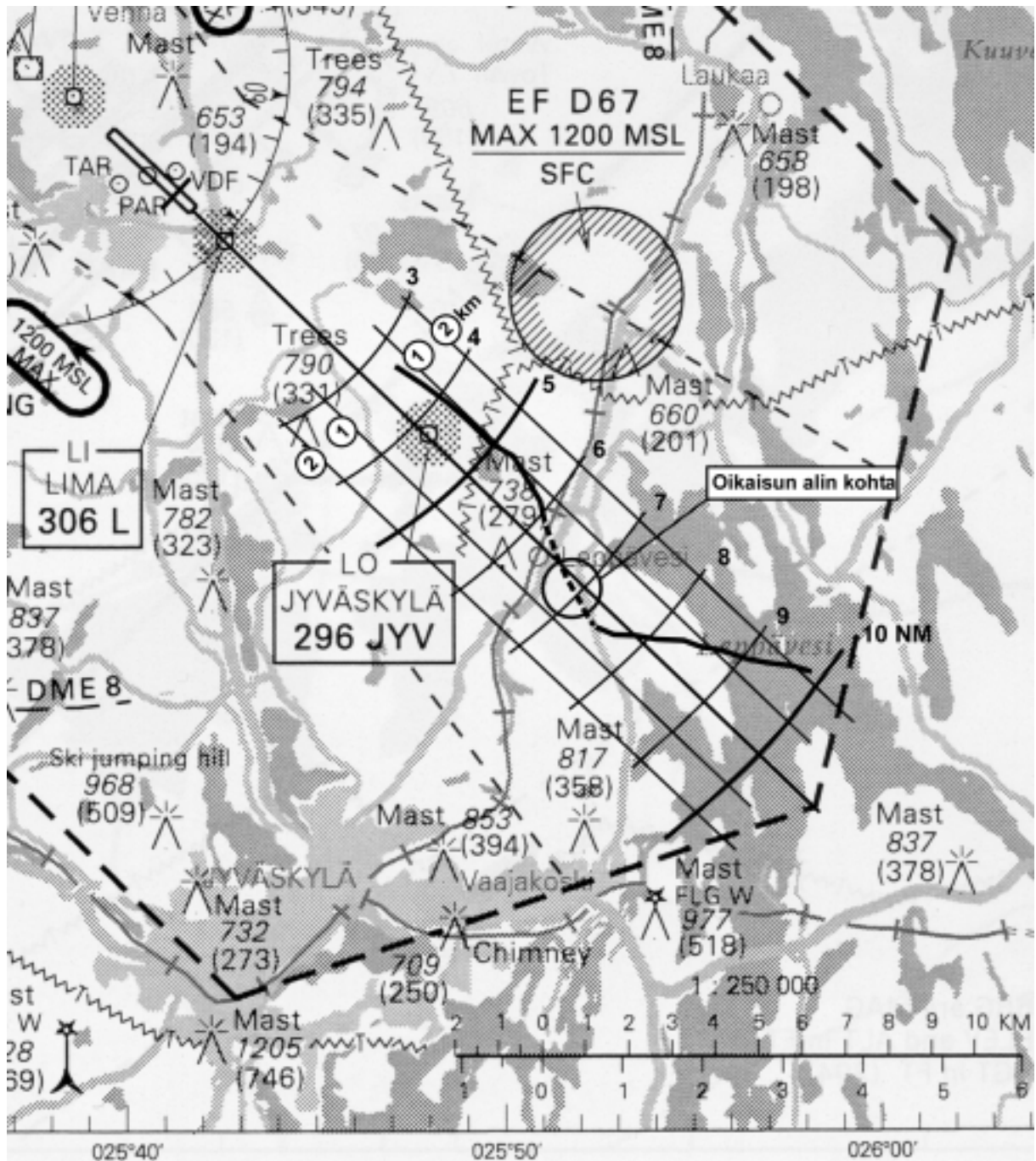
Lennonopettajan kertoman mukaan oppilas ei ehkä heti selkeästi tunnistanut jäljiteltä moottorihäiriötä, ja opettaja seurasi tilanteen kehittymistä. Koneen siivissä oli jäätä noin 0,5 cm. Huomatessaan jäljitellyn moottorihäiriön oppilas lisäsi toiseen moottoriin tehoa. Tehon lisäyksen määrää ei pystytty selvittämään. Koneen nopeus pieneni vähitellen 140 solmusta noin 110 solmuun, ja kone vajosi noin 40 sekunnin aikana 2200 jalasta noin 1800 jalkaan. Oppilas huomasi nopeuden pienenemisen, mutta ei korkeuden pienemistä. Opettaja kertoi yllättyneensä nopeuden nopeasta pienenemisestä. Oppilas huomasi korkeuden menetyksen samanaikaisesti kun opettaja huomautti siitä, ja yritti saavasta vetämällä sekä tehoa lisäämällä saada korkeuden palautettua. Tällöin kone joutui varoituksetta sakkaustärinään. Opettaja käski ylösvedon ja aloitti alkavan sakkauksen oikaisun yhdessä oppilaan kanssa työntäen koneen nokkaa alas ja lisäsi moottoreihin symmetriset tehot. Samalla opettaja käytti jäänpoistolaitteita siipiin kertyneen jääkerroksen poistamiseksi. Lennonopettajan käsityksen mukaan koneen alin korkeus oikaisussa oli 1500 - 1550 jalkaa QNH ja kone oli koko ajan pilvessä.

Oikaisussa kone menetti korkeutta noin 800 jalkaa ja oikaisuun kului noin 40 sekuntia. Oikaisussa kone joutui uudelleen sakkaustärinään, mutta se loppui löysättäessä vetoa. Miehistön käsityksen mukaan nopeus oli pienimmillään ensimmäisen tärinän alkaessa 105 solmua ja toisen tärinän alkaessa 120-125 solmua. Koneen lentoasu oli koko tapahtuman ajan sileä, eli laskutelineet ja laskusiivekkeet olivat sisällä.

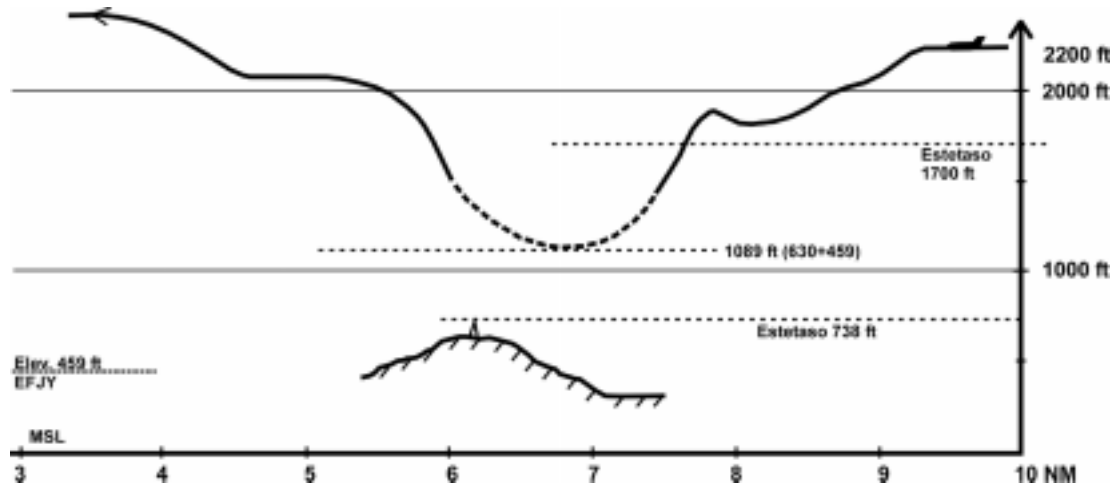
Ylösvedon jälkeen OH-BSA nousi Suomen Ilmailukäsikirjassa (AIP) käskettyä keskeytetyn lähestymisen menetelmää noudattaen aluksi 2100 jalan ja sitten 2400 jalan korkeuteen sekä pyysi selvityksen uuteen tarkkuustutkalähestymiseen. Lennonjohtaja antoi selvityksen 2200 jalan korkeuteen sekä ilmoitti vektoroinnista oikeanpuoleiseen kierrokseen ja tarkkuuslähestymiseen kiitotielle 30. Tässä lähestymisessä opettaja simuloi moottorihäiriön vasta lähestymisen loppuvaiheessa. Lento sujui normaalisti.

Kuvassa 1 on tutkahavaintoihin perustuva piirros koneen lentoradasta noin kolmen minuutin ajalta. Kuvassa 2 on transponderikorkeuksiin ja tarkkuustutkalennonjohtajan havaintoihin perustuva piirros koneen lentoradan korkeusprofiilista samalta aikajaksolta.





Kuva 1. Tutkahavaintoihin perustuva piirros koneen lentoradasta.



Kuva 2. Tutkahavaintoihin perustuva piirros koneen lentoradan korkeusprofiilista.

SELITE

MSL	Keskimääräinen merenpinta
Elev. 459 ft	Jyväskylän lentokentän korkeus merenpinnasta (140 m)
Estetaso 739 ft	Tapahtuma-alueen korkeimman esteen korkeus MSL (225 m)
1089 ft	Tarkkuustutkalla havaittu OH-BSA:n alin korkeus MSL (330 m)
2200 ft	Alkulähestymiskorkeus kiitotielle 30 MSL (660 m)
Estetaso 1700 ft	Laskennallinen estetaso (2200 ft - 500 ft) MSL (510 m = 660 - 150 m)
—————	Ilmavoimien tutkalla havaittu lentorata
- - - - -	EFJY:n tarkkuustutkalla havaittu lentorata

## 1.2 Perustiedot

### 1.2.1 Ilma-alus

Beechcraft 300 Super King Air on kahdella P&W PT6A-60A potkuriturbiinimoottorilla varustettu liikentokone, jonka pituus on 13,36 m, kärkiväli 16,6 m ja suurin lentoonläh-  
tömassa 6350 kg. Matkustajapaikkoja on 8.



Tyyppi:	Beechcraft 300 Super King Air
Rekisteritunnus:	OH-BSA
Valmistaja:	Beech Aircraft Corporation (nyk. Raytheon Aircraft)
Omistaja:	Finnair Oyj
Käyttäjä:	Finnairin Ilmailuopisto
Lentokelpoisuustodistus:	voimassaolo päättyy 31.8.2000.

### 1.2.2 Lennon tyyppi

Lento oli Ilmailulaitoksen hyväksymän Finnairin Ilmailuopiston koulutusluvan mukainen ammattilentäjän opintolinjan monimoottorikoulutusohjelmaan kuuluva mittarikoululento.

### 1.2.3 Henkilömäärä

Ilma-aluksessa oli ohjaaja ja lennonopettaja.

### 1.2.4 Henkilöstö

#### OH-BSA:n miehistö

*Lennonopettaja, koneen päällikkö:*

Yleistiedot: Mies, 46 vuotta, 28.2.1996 myönnetty liikennelentäjän lupa-  
kirja voimassa 22.2.2005 saakka.



- Opettajakelpuutukset: Monimoottorilennonopettaja 7.3.1986, mittarilennonopettaja 7.3.1986, BE30 tyyppikelpuutus 30.9.1996
- Opettajakoulutus: Ilmavoimien lennonopettajakurssi 1/76, I lk:n lennonopettajakelpuutus 2.8.1977, ilmavoimien monimoottorikurssi 1983, monimoottoriopettaja- ja tarkastuslentäjävaltuutus 22.6.1983, Finnairin reittikouluttajakurssi 19.-20.9.1994, Finnairin kouluttajakurssi 13.-17.2.1995, Finnairin Ilmailuopiston mittarilennonopettajakurssi 9.-13.10.1995, Finnairin järjestelmäkouluttajakurssi 24.1.-1.2.1996, Finnairin Ilmailuopiston opettajakoulutustilaisuus 7.-8.1.1999.

*Koulutettavana ollut ohjaaja:*

- Yleistiedot: Mies, 31 vuotta, 19.11.1999 myönnetty ansiolentäjän lupakirja voimassa 20.9.2000 saakka.
- Kelpuutukset: Yölentokelpuutus 19.10.1999, mittarilentokelpuutus voimassa 19.11.1999 – 9.11.2000.
- Koulutus: Finnairin Ilmailuopiston ammattilentäjän opintolinjan (AOL 22) oppilas.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä
Kaikilla kone-tyypeillä				
1. Opettaja	5 h	61 h	86 h	10471 h
2. Ohjaaja	1 h	15 h	19 h	226 h
Ko. ilma-aluksella				
1. Opettaja	5 h	57 h	70 h	424 h
2. Ohjaaja	1 h	10 h	12 h	12 h

## Lennonjohtohenkilöstö

*Tarkkuustutkalennonjohtaja:*

- Yleistiedot: Mies, 39 vuotta, yksityislentäjän (17.3.1978), moottoripurjelentäjän (24.10.1979) ja lennonjohtajan (11.3.1985) lupakirjat voimassa 6.5.2000 saakka.
- Kelpuutukset: Lähilennonjohto, lähestymislennonjohto, lähestymisalueutka ja tarkkuuslähestymistutka EFJY, lentolupakirjassa yölentokelpuutus ja hinauslentäjän kelpuutus.



**Koulutus:** Lennonjohtajakurssi 1983-1984, lähestymislennonjohtokurssi ja lähestymisaluetutkakurssi 1987, tarkkuuslähestymistutkakurssi 1988. Lennonjohtajana Jyväskylässä vuodesta 1992. Tarkkuustutkalähestymisiä viimeisen 10 kuukauden aikana 32 kpl.

Työvuorolistan mukainen työvuoro oli alkanut klo 06.45 ja päättyi klo 14.15. Lennonjohtaja ilmoitti työvireensä olleen hyvän. Lennonjohto oli miehitetty voimassaolevien ohjeiden mukaisesti. Lennonjohdon päällikkö suoritti TAR-työpisteessä työskennelleen lennonjohtajan lupakirjan uudistamiseen liittyvää operatiivisen työn seurantaa.

### 1.2.5 Sää

Itä-Suomessa aamulla ollut okklusiorintama liikkui päivän aikana koilliseen. Keski-Suomessa vallitsi lounainen ilmapirtaus, jossa esiintyi ajoittain vesi- ja räntäsadetta sekä runsaasti sumupilveä. Tapahtumapäivänä Länsi-Suomen ennustusalueella (alueet 11-17) kello 08 - 14 Suomen aikaa voimassa olleen yleisilmailuennusteen (GAFOR) mukaan pilvessä esiintyi kohtalaista jäätämistä. Lämpötilan 0°-raja oli lähellä maanpintaa. Säähavainnot Jyväskylän lentoasemalla olivat seuraavat (ajat Suomen aikaa):

Kello 10.50: Tuuli 220° 6 solmua, suunta vaihtelee 160° - 260° välillä, näkyvyys yli 10 km, heikkoa tihkua, täysin pilvistä (ovc) 600 jalkaa, lämpötila +1°, kastepiste +0°, QNH 981.

Kello 11.20: Tuuli 220° 7 solmua, suunta vaihtelee 160° - 260° välillä, näkyvyys yli 10 kilometriä, melkein pilvistä (bkn) 800 ja 1300 jalkaa, lämpötila +1°, kastepiste +0°, QNH 981.

Yleisilmailuennusteen mukaan tuuli 2000 jalan (600 m) korkeudessa oli 240° 20 - 25 solmua.

## 1.3 Tutkimukset

### 1.3.1 Suunnistuslaitteet, radiolaitteet ja tutkat

Ilma-aluksen suunnistus- ja radiolaitteita ei tarkastettu, mutta niistä ei ollut vikailmoituksia eikä tapauksen tutkinnassa minkään havaittu viittaavan toimintahäiriöön.

Jyväskylän lentoaseman suunnistus- ja radiolaitteista ei lennonjohdon päiväkirjamerkintöjen mukaan ollut tapahtuma-aikana voimassaolevia vikailmoituksia. Mikään ei myöskään viitannut siihen, että niissä olisi ollut vikoja tai toimintahäiriöitä, jotka olisivat voineet vaikuttaa tapahtumien kulkuun. Lentoaseman kaikki tutkalaitteet olivat kunnossa.

### 1.3.2 Radiopuhelinliikennenuhoitukset sekä tutkatallenteet

Tutkinnassa käytettiin hyväksi Jyväskylän lentoaseman lennonjohdon TAR- ja PAR-työpisteiden radiopuhelinliikenteen nauhoituksia.

Jyväskylän toisiotutkan (SSR) tallennusjärjestelmä oli tapahtumahetkellä poissa käytöstä. Ilmavoimien ilmavalvontajärjestelmässä oli lento havaittu ja tallennettu. Tutkijat kävivät 14.3.2000 Ilmavoimien esikunnassa Tikkakoskella perehtymässä tallennettuihin tietoihin. Yhdistämällä niihin tarkkuustutkalennonjohtajan havainnot määritettiin ja piirrettiin OH-BSA:n lentorata ja sen korkeusprofiili lähestymisen aikana (kuvat 1 ja 2).

### 1.3.3 Lennonrekisteröintilaitteet ja raportointi

OH-BSA:ssa on lennonrekisteröintilaitte (FDR) ja ohjaamoäänitin (CVR). FDR:n tietoja purettaessa havaittiin, ettei laite ollut toiminut puutteellisen alkuperäisasennuksen takia. Sama vika havaittiin ilmailuopiston toisessa samantyyppisessä koneessa. Finnair on kääntynyt valmistajan puoleen syyn selvittämiseksi. Koneen miehistö ei pysäyttänyt ohjaamoäänitintä, joten siihen tallentuneet tiedot eivät olleet tutkijoiden käytettävissä.

OH-BSA:n päällikkö ja Jyväskylän tarkkuustutkalennonjohtaja tekivät ilmailumääräyksen GEN M1-4, 24.6.1999 mukaiset ilmoitukset lentoturvallisuutta vaarantaneesta tapauksesta. Tämän lisäksi lennonjohtaja teki Ilmailulaitoksen lennonvarmistusosaston edellyttämän poikkeama- ja havaintoilmoituksen (PHI). Molemmista on merkintä lennonjohdon päiväkirjassa.

### 1.3.4 Finnairin Ilmailuopiston lentokoulutusjärjestelmä

Finnairin Ilmailuopiston lentokoulutusjärjestelmään kuuluu koulutus yksimoottorisilla (C150, BE36) ja monimoottorisilla (BE30) lentokoneilla tavoitteena ansiolentäjän lupakirja. Tapahtuma-aikana voimassa ollut koulutusluvan muutos 2 oli päivätty 1.2.2000.

Monimoottorikoulutusohjelmaan BE30-koneella kuuluu yleissimulaattorikoulutus (8 h ohjaajana ja 8 h tarkkailijana), simulaattorityyppikoulutus (24 h ohjaajana sekä 24 h tarkkailijana) ja lentokoulutus (22 h). Koulutusohjelma on asianmukaisesti dokumentoitu. Jokaisesta lennosta on eritelty kuvaus, jossa on tehtävät, lisätiedot ja huomautukset sekä lennon suoritusarviointi ja opettajan kuittaus.

Simulaattorikoulutuksessa lennolla n:o 6 lennetään tarkkuustutkalähestymiset normaali- ja yksimoottorilähestymisinä. Oppilaat ovat sitä ennen lentäneet yksimoottorikoulutusvaiheessa BE36:lla PAR-lähestymisiä. BE30-lentokoulutuksessa PAR-lähestymiset lennetään lennolla n:o 9, joka on viimeinen koululento ennen matkakoululentoja. Lentoon kuuluu tutkalähestyminen ja laskeutuminen, lentoonlähtö ja lentoonlähdon jälkeen moottorihäiriö, josta yksimoottori-PAR-lähestyminen, laskeutuminen, uusi lentoonlähtö ja PAR-lähestyminen, jossa lähestymisen aikana moottorihäiriö, yksimoottorilähestyminen ja loppulaskeutuminen.



Ilmailuopisto kuuluu Finnairin koulutuspäällikön alaisuuteen. Opistolla on kahdeksan vakinaista lennonopettajaa. Lennonopettajina käytetään myös Finnairin lentävää henkilökuntaa. Peruslentokoulutuksen päällikkönä on Finnairin lentokapteeni oman toimensa ohella. Hänen lisäksi opistolla on päälennonopettaja. Opiston henkilökuntaan kuuluvat lennonopettajat ovat kokeneita. He ovat käyneet yhtiön kouluttajakurssin sekä saaneet muutakin jatkokoulutusta. Opiston valmistumassa olevassa koulutuskäsikirjassa on kiinnitetty huomiota koulutuksen ja opetusmenetelmien yhdenmukaistamiseen. Asiaa on käsitelty myös viime vuosina opettajien jatkokoulutustilaisuuksissa.

Koulutuksessa oppilaille sallittuja virhetoleransseja ei ole tarkasti määrätty. Lentokoulutuksen päätteeksi suoritettavassa lentokokeessa noudatetaan Ilmailumääräyksen TRG M1-5 liitteenä olevassa mittaritarkastuslento-ohjeessa annettuja sallittuja poikkeamia. Koulutuksen aikana sallitaan kuitenkin suurempia yksittäisiä poikkeamia. Ne riippuvat meneillään olevasta koulutusvaiheesta ja opettajan opetustavasta.

### **1.3.5 OH-BSA:n massa ja massakeskiö sekä eräitä rajoituksia**

OH-BSA:n suurin sallittu lentoonlähtömassa on 6350 kg. Tapahtumalennolla lentoonlähtömassa Porissa oli 6040 kg ja laskeutumismassa ensimmäisellä laskulla Jyväskylässä 5466 kg. Koneen massakeskiö oli koko lennon ajan sallitulla alueella. Laskettu sakkausnopeus kyseisellä massalla sileänä oli 95 solmua ja pienin yksimootorinopeus tyhjäkäynnillä 92 solmua.

OH-BSA on monipuolisesti varustettu ja suorituskykyinen lentokone. Tämän takia sen ohjekirja on laaja ja tarkistuslistoissa on paljon kohtia. Ilmassa kone on selkeä ja miellyttävä lentää. Opettajien arvion mukaan kone on hyvä mittarilentokoulutukseen. Koneen lentokäsikirjan mukaan lähestymisnopeus mittarilähestymisissä välilähestymisvaiheessa on 140 solmua tai pienin sallittu menetelmänopeus sileänä. Moottorihäiriötilanteita koskevat ohjeet ovat samat. Koneella on sallittua lentää jäätävissä olosuhteissa, mutta lentokäsikirjan mukaan sileällä koneella ei nopeutta saa silloin laskea alle 140 solmun.







## 2 ANALYYSI

### 2.1 Koulutusedellytykset ja koulutusohjelmat Finnairin Ilmailuopistossa

Opisto toimii sisäoppilaitoksena, mutta oppilaat voivat asua myös opiston ulkopuolella. Koulutusolosuhteet ja -tilat ovat hyvät. Opistolla on käytettävissään mittarilentoharjoituslaitteet ja korkeatasoinen BE30-tyyppin simulaattori. Teoriakoulutuksessa käytetään luento-opetuksen lisäksi myös ATK-avusteista opetusta. Koulutusohjelmat ovat asianmukaiset ja hyvin dokumentoidut. Koulutuskirjanpito on asiallisesti hoidettu. Lentokoneiden säilytystilat ovat hyvät ja koneiden tekninen huolto on asianmukaista.

Ilmailuopiston monimoottorikoulutusohjelma BE30-tyypillä oli päivätty 2.5.1996. AOL 22:n ohjelmasta oli päätetty jättää pois kolme viimeistä ohjaamoyhteistyökoulutuslentoa, koska Finnair sisällyttää yhtiössä käytettävän ohjaamoyhteistyön koulutuksen perämieskurssin ohjelmaan. Lento-ohjelma lyheni sen vuoksi noin viisi tuntia, jolloin oppilaat ovat lentäneet BE30-koulutuksen päätyttyä tyypillä 20 - 22 tuntia.

Monimoottorikoulutukseen kuuluu, että lentoonlähdoissä ja lähestymisissä harjoitellaan toimintaa jäljitellyissä moottorihäiriötilanteissa. Tutkittavana olevan tapauksen jälkeen BE30-lento-ohjelmasta poistettiin moottorihäiriötilanteiden harjoittelu tutkalähestymisien yhteydessä, ja niitä harjoitellaan vain simulaattorissa. Tutkijoiden mielestä todellisissa vaaratilanteissa pyritään kuitenkin käyttämään kaikkia lähestymislaitteita hyväksi, jolloin niiden käytön harjoittaminen myös lentokoulutuksessa olisi aiheellista. Tällainen harjoittelu olisi tarpeellista myös tutkalennonjohtajien ammattitaidon ylläpitämiseksi.

### 2.2 Koululennon toteutus

Koululennon valmistelu oli asianmukainen. Opettaja oli käynyt lennon suorituksen läpi ja kerrannut menetelmät, minimi- ja nopeudet. PAR-minimit ja ylös veto-ohjeet oli tarkastettu AIP:stä. Sääselvitys, lentosuunnitelma ja operatiivinen lentosuunnitelma (OFP) oli tehty. OFP:tä oli myös lennon aikana asianmukaisesti pidetty. Lentokoneen aamutarkastus oli suoritettu.

Matkalento-osuus sujui normaalisti ja oppilaan suunnittelema ja toteuttama liuku onnistui hyvin, eikä liukua tarvinnut säätää siirryttäessä tutkalennonjohtajan johtoon. Kahden oppilaan jättäminen maahan odottamaan ensimmäisen koululennon ajaksi on tavanomainen menettely. Lennonopettaja sopi lennonjohtajan kanssa koululennoista, jolloin lennonjohtajat olivat tietoisia jäljitellyistä moottorihäiriötilanteista.

Opettaja noudatti lentokoulutusohjelman lentoa n:o 9 sellaisenaan. Hän oli muutamaa päivää aikaisemmin lentänyt saman ohjelman oppilaiden kanssa Tampereella, joten ohjelma oli hänelle tuttu. Oppilas tiesi, mitä lennolla tullaan tekemään, ja kertoi jännittäneensä jonkun verran pyrkiessään mahdollisimman hyvään suoritukseen. Hän oli myös ensimmäistä kertaa BE30:lla Jyväskylässä, joten kenttä laitteineen oli hänelle vieras.

Lennon ensimmäinen tarkkuustutkalähestyminen meni opettajan kertoman mukaan hyväksyttävästi. Tutkalennonjohtaja havaitsi välilähestymisen aikana sekä korkeus- että suuntaoikeamia. Myös opettaja kertoi toistuvasti huomauttaneensa annetun ohjaussuunnan säilyttämisen tärkeydestä, mikä viittaa oppilaan horjuvaan suoritukseen.

Toisen tarkkuuslähestymisen alkaessa oppilas huomasi opettajan simuloiman moottorihäiriön, mutta ei ilmeisesti havainnut tehoasetusten ennen häiriötä olleen pienet, ja tehon lisäys toiseen moottoriin jäi riittämättömäksi. Kasvaneen vastuksen ja tehovajauksen takia nopeus alkoi pienentyä. Kun tehoa ei lisätty nopeuden palauttamiseksi ohjearvoon, lentokone pyrki hakeutumaan senhetkisen trimmauksen mukaiseen lentotilaan, jolloin nokka painui ja korkeus alkoi vähentyä. Samanaikaisesti tehdyt muut toimenpiteet ja lennonjohtajan kanssa käyty radiopuhelinliikenne satoi oppilaan kapasiteettia. Hän huomasi nopeuden pienentyneen, mutta ei korkeuden vähenemistä. Hän on saattanut tiedostamattaan kuitenkin kiristää vetoa, joka on hidastanut korkeuden menetystä, mutta nopeuttanut ilmanopeuden pienenemistä.

Oppilaan lopulta huomattaessa korkeuden menetyksen myös opettaja huomautti siitä, ja samalla tutkalennonjohtaja varoitti joutumisesta selvästi liukupolun alle. Mahdollisesti useamman samanaikaisen varoituksen herkistämänä oppilas veti vaistomaisesti sauvasta ja lisäsi tehoa, mutta liian vähän. Kone oli lievästi jäässä ja siiven sakkaukshauskulma oli pienempi kuin puhtaalla siivellä. Nopeus oli opettajan kertoman mukaan 105 - 110 solmua, joka oli hänen mielestään selvästi sakkauksenopeuden yläpuolella. Veto pienellä nopeudella aiheutti kuitenkin alkavan sakkauksen, joka ilmeni tärinänä. Myöskään opettaja ei ollut varautunut nopeaan ilmanopeuden pienenemiseen, ja kun sakkauksenvaroitin ei varoittanut, koneen joutuminen alkavaan sakkaukseen tuli molemmille yllätyksenä. Sen jälkeiset toimenpiteet olivat oikeita ja ripeitä. Myös tutkajohtaja käski ylösvedon.

Oikaisun jälkeen ilmennyt toinen sakkautärinä nopeudella 120 - 125 solmua on tuskin voinut aiheutua muusta kuin oikaisuvedosta. Vaikka jään poistoa oli jo käytetty, on siivissä silti saattanut olla vielä jäätä. Opettajan mielestä veto ei ollut riittävän voimakas sakkauksen syntymiseen. Oppilaalle matalalla tapahtunut alkava sakkauksen oli kuitenkin täysin uusi ja ehkä pelottavakin, jolloin hän on saattanut oikaisussa vetää sauvasta terävämmmin kuin opettaja arvioi.

Tarkkuustutkalähestymisessä estevara välilähestymisvaiheessa on 500 jalkaa (150 m) alkulähestymiskorkeuden alapuolella. Laskennallinen estetaso Jyväskylän lähestymisalueella kiitotielle 30 on 1700 jalkaa QNH. Tapahtuma-alueen maaston korkeus merenpinnasta on 120 - 140 m eli sama tai vähän alempi kuin Jyväskylän lentokentän korkeus (140 m). Noin kaksi kilometriä länteen on kuitenkin mäki-alue, jonka korkeus on 200 metriä. Oikaisun alin kohta oli hieman Leppäveden taajaman eteläpuolella. Paikkaa ei voida tarkasti määrittää. Merkitsevä este alueella on masto, jonka korkeus on 738 jalkaa (225 m) keskimääräisestä merenpinnasta. Kone ohitti sen noin 2 kilometrin etäisyydeltä itäpuolelta. Tutkahavaintojen mukaan kone kävi alimmillaan 1090 jalan (330 m) korkeudessa QNH, joka on 610 jalkaa (186 m) laskennallisen estetason alapuolella ja 350 jalkaa (106 m) todellisen estetason yläpuolella. Karttatarkastelun perusteella korkeuserok-

si alla olevaan maastoon näyttää jääneen oikaisun alakohdassa 170 - 200 metriä (550 - 650 jalkaa).

### 2.3 Sään vaikutus tapahtumaan

Tapahtumapäivänä voimassa olleen yleisilmailun sääennusteen (GAFOR) mukaan Jyväskylän alueelle oli odotettavissa klo 08 - 14 Suomen aikaa runsasta stratus- ja stratocumuluspilvisyyttä, paikallisesti vesisadetta ja tihkua, sekä paikoin kohtalaista jäätämistä lentopinnan 90 (2750 m) alapuolella. Sää oli ennusteen mukainen.

Säärintama liikkui koilliseen ja sää parani vähitellen lännestä alkaen. Puoli tuntia ennen tapahtumaa pilvikorkeus Jyväskylän kentällä oli 600 jalkaa ja tapahtuma-aikaan 800 - 1300 jalkaa. Tapahtumapaikalla, kentästä noin 12 km itään, pilvikorkeus oli kuitenkin todennäköisesti vielä noin 600 jalkaa. Opettajan ja oppilaan havaintojen mukaan kone oli koko ajan pilvessä, mutta kävi oikaisussa melko lähellä pilven alareunaa. Opettajan käsitys oli, että pilvikorkeus olisi ollut 800 jalkaa, koska he edellisellä lähestymisellä pääsivät maanäkyvyyteen 800 - 1000 jalan korkeudessa noin kolmen meripeninkulman (viiden kilometrin) päässä kynnyksestä. Tutkalla havaittu koneen alin korkeus 630 jalkaa tukee kuitenkin arviota, että tapahtumapaikalla pilvikorkeus oli 600 jalkaa tai jopa alempi.

Edellisissä lähestymisissä koneen lentäessä pilven ylärajassa jäätyminen oli ollut heikkoa tai kohtalaista. Jää oli kuitenkin aina sulanut tultaessa pilven alle, joten jäätä ei päässyt kertymään. Tämän lähestymisen aikana koneen siipiin oli tullut rosojäätä noin 0,5 cm, mutta opettaja ei ollut pitänyt vielä tarpeellisena poistaa sitä. Jäljitellyn moottorihäiriön jälkeen nopeus oli nopeasti hidastunut, mutta ensisijaisena syynä on todennäköisesti ollut riittämätön tehonlisäys toiseen moottoriin, ja vasta sitten jään aiheuttama lisävastus. Jää on kuitenkin muuttanut siiven profiilia niin, että sakkauskohtauskulma on pienentynyt ja samalla sakkausnopeus on kasvanut. Kun oppilas veti sauvasta ehkä riipeästikin saavuttaakseen menetetyt korkeuden takaisin, kohtauskulma kasvoi kriittiseksi ja siipi alkoi sakata. Jäätymisellä on siten ollut suora vaikutus tapahtumaan.

### 2.4 Lentokoneen ominaisuudet

BE30 on hyväksytty lentämään jäätävissä olosuhteissa. Koneen lentokäsikirjassa varoitetaan kuitenkin pienentämästä nopeutta jäätävissä olosuhteissa alle 140 solmun. Jäätyminen nostaa sakkausnopeutta kaikilla lentokoneilla. Annettu miniminopeus varmistaa sen, ettei sakkausnopeusalueelle jouduta tahattomasti. Lentokäsikirja kieltää myös lentämisen jäätävissä olosuhteissa laskusiivekkeet ulkona. Tutkittavassa tapauksessa koneen laskusiivekkeet olivat sisällä.

Jäätä on täytynyt muodostua myös sivu- ja korkeusvakaajiin, mutta koneen käyttäytymisen osoittaa, että korkeusperäsimen teho on säilynyt koko ajan. Miehistön tuntema koneen tärinä on aiheutunut siiven alkavasta sakkauksesta. Sakkausvaroitin ei antanut varoitusta sen takia, että jäätymisestä aiheutunut pienentynyt sakkauskohtauskulma oli pienempi kuin sakkausvaroitimen toimimiseen vaadittava kohtauskulma.

Lennonopettajien käsityksen mukaan BE30 ei ole erityisen arka jäätämislle siiven suhteellisen paksun profiilin takia. Tutkinnan aikana ilmeni, että lennonopettajilla oli aikaisemminkin vastaavia kokemuksia jäätämisen aiheuttamasta sakkausnopeuden kasvusta sekä siitä, että tällöin sakkausvaroitin ei varoita. Näyttää kuitenkin siltä, ettei lennonopettajien kesken ole jäätymistä yleensä ja erityisesti sen vaikutusta BE30:n lentominaisuuksiin riittävän perusteellisesti käsitelty.

Vaikka lennonopettajat ovatkin tietoisia koneen ominaisuuksista, annetuista rajoituksista ja niiden syistä, ei ole varmaa, onko nämä asiat opetettu oppilaille riittävän selvästi. Eräs oleellinen asia raskaammilla lentokoneilla on, että ymmärretään kokonaisenergian merkitys. Kokonaisenergialla tarkoitetaan tässä yhteydessä nopeudesta, korkeudesta ja moottoritehoista muodostuvaa liike- ja potentiaalienergian summaa. Jos joku näistä pienenee, on kokonaisenergian säilyttämiseksi kahta muuta lisättävä, useimmiten tehoa. Jos sekä nopeus että korkeus pienenevät, on muuttumattoman lentotilan ja sen vaatiman kokonaisenergian säilyttämiseksi tehoa lisättävä huomattavasti. Nousussa kokonaisenergiaa lisätään, ja siihen tarvitaan moottoreiden nousutehoja. Lähestymisliu'ussa kokonaisenergian tarve pienenee, jolloin korkeus saa vähetä. Kokonaisenergia-käsitteen ymmärtäminen edellyttää, että ohjaaja on sisäistänyt korkeuden, nopeuden ja vaadittavan tehon keskinäisen riippuvuuden eri lentotiloissa.

## 2.5 Lennonrekisteröintilaitteen toiminta

Koneen lennonrekisteröintilaitte (FDR) ei toiminut, koska siihen painetiedot (nopeus ja korkeus) tuovista putkista puuttuivat sulkumekanismit. Puutetta ei voi havaita normaaleissa huoltotoimenpiteissä. OH-BSA:lle vuonna 1989 sattuneen lentovaurion tutkimusasiakirjoissa on huomautus, ettei FDR ollut toimintakuntoinen. Koneen korjauksen yhteydessä oletettiin, että vika johtuu laitteesta, ja se vaihdettiin. Sulkuventtiilien puuttumista koneen putkistoista ei havaittu.

Jos FDR:n tietoja ei normaalissa lentotoiminnassa käytetä hyväksi, ei laitteen epäkuntoisuutta havaita. Monissa liikennekoneissa FDR:n tietoja käytetään päivittäin mm. teknisessä valvonnassa, jolloin laitteen mahdollinen epäkuntoisuus havaitaan heti. FDR:n tietojen käyttöä tai muunlaista toiminnan tarkastamista tulisi harkita myös muussa kuin liikennelentotoiminnassa, jotta lennonrekisteröintilaitteiden toimintakuntoisuus tulisi valvottua.

## 2.6 Lennonopettajan toiminta

Käytännön taitojen opetuksessa edetään yleisesti menetelmän "näytän - opetan - vaadin" mukaisesti. Näyttämisen ja opettamisen yhteydessä opettaja vastaa itse turvallisten marginaalien säilyttämisestä. Vaatimisvaiheessa oppilaan on annettava tehdä virheitä, jotta hän itse huomaisi ne ja niiden vaikutuksen. Samalla opettaja saa käsityksen siitä, kuinka hyvin oppilas on omaksunut opetuksen. Näin opettaja joutuu koko ajan opetuksessaan harkitsemaan, kuinka pitkälle hän sallii virheitä ja milloin hän niistä huomauttaa, jotta opetuksessa saavutettaisiin optimaalinen tulos. Samoin hänen on joka kerta ratkaistava, onko hänen puuttuttava koneen käsittelyyn.

AOL 19:n päätöstilaisuudessa 4.12.1998 opintolinjan johtaja totesi, että opiston lennonopettajat ovat erilaisia. Toiset ovat tiukkoja, toiset sallivampia. Kukin opettaa oman opetustapansa ja opettajakokemuksensa mukaan, jolloin opetuksessakin on poikkeavuuksia. Opiston koulutuskäsikirjassa todetaan, ettei yhdenmukaistaminen tarkoita vain yhden hyväksyttävän toimintamallin opettamista. Lisäksi todetaan, että opettajan on oppilaitoksessa noudatettavan "ensisijaisen menetelmän" lisäksi kerrottava muista vaihtoehdoista oikeista ratkaisuksista silloin kun niitä on, tai kun oppilas niitä kysyy tai ehdottaa.

Opiston menettelytavan hyvänä puolena on pidetty sitä, että oppilas oppii samaan suoritukseen eri tapoja, kuten tulee olemaan laita eri kapteeneiden kanssa lennettäessä. Vaarana on oppimisen jääminen pintapuoliseksi ja se, että suorituksen turvallisuuden kannalta kriittiset asiat voivat jäädä sisäistämättä. Oppimisessa on hyödyksi, että ensin oppii suorituksen yhdellä tavalla hyvin, ja vasta sitten haetaan muita suoritustapoja.

Liikenneilmailussa pyritään maksimoimaan turvallisuus, ja sen vuoksi lentämisessä on noudatettava tarkoin lentokäsikirjoja sekä yhtiön menetelmiä. Opiston mukaan koulutuksessa menetellään näin. Koulutuksen loppuvaiheessa opettajat noudattavat seuraavia Ilmailumääräyksen TRG M1-5 liitteenä olevassa mittaritarkastuslento-ohjeessa annettuja sallittuja poikkeamia:

Kohde	Sallitut poikkeamat
Korkeus 1. Yleensä 2. Ylösvedon aloitus ratkaisukorkeudessa 3. Minimilaskutumiskorkeuden noudattaminen	+/- 100 jalkaa +50/-0 jalkaa +50/-0 jalkaa
Tarkkuuslähestyminen 1. Lähestymislaitteiden ohjeiden seuraaminen	+/-5° Puolet suuntasäteen ja liukupolun maksimipoikkeamasta
Ohjaussuunta 1. Kaikkien moottoreiden toimiessa 2. Jäljitelty moottorihäiriötilanne	+/-5° +/-10°
Nopeus 1. Kaikkien moottoreiden toimiessa 2. Jäljitelty moottorihäiriötilanne	+/-5 solmua +10/-5 solmua

Koulutuksen alkuvaiheessa sallitaan suurempia poikkeamia opettajan harkinnan ja tilanteen mukaan. Niitä ei kuitenkaan ole haluttu tarkasti määrittää. Koulutuksen edetessä vaatimuksia kiristetään niin, että tarkastuslennolle pääseminen edellyttää yllä esitetyn suoritustason saavuttamista.

Tutkittavassa tapauksessa kone oli vajonnut lähes 300 jalkaa ennen kuin opettaja huomautti asiasta. Kertomansa mukaan hän pyrki siihen, että oppilas itse huomaisi virheen. Nopeus pieneni 30 solmua alle lentokäsikirjassa sallitun 140 solmun miniminopeuden. Oppilas tiesi nopeusrajoituksen. Opettaja ei muista huomauttaneensa nopeuden pieneemisestä. Poikkeamat ylittivät huomattavasti tavoitteena olevan suoritustason, vaikka lento oli mittarilentokoulutusvaiheen viimeinen ennen matkalentoja.

Opettaja oli saanut lennonopettajakoulutuksensa ilmavoimissa vuosina 1976-77. Opettajakurssin sisältö ja toteutus vastasi käytännössä silloin voimassa olleita siviili-ilmailun vaatimuksia. Monimoottorikoulutuksen opettaja oli saanut myös ilmavoimissa. Lisäksi hän oli saanut koulutusta Finnairin ja Finnairin Ilmailuopiston järjestämällä kursseilla. Opettajan päätoimi on Finnairin DHC-kapteeni, ja hän toimi varsinaisen tehtävänsä väliaikoina Ilmailuopiston opettajana. Opettajan koulutusta ja kokemusta lentokoulutuksesta on pidettävä riittävänä.

Opettaja totesi itse tapahtuman syyksi sen, että hänen tarkkaavaisuutensa herpaantui. Tutkijoiden mielestä tapahtumat osoittavat myös opettajan sallivaa opetustapaa. Hän lähti siitä, että jäljitellyssä moottorihäiriötilanteessa nopeus pienenee alle lentokäsikirjassa annetun miniminopeuden. Näin varmasti tapahtuu, mutta opettajan olisi tullut vaatia oppilaalta nopeuden palauttamista, koska kyseessä oli pienin sallittu nopeus jäätävissä olosuhteissa. Sama koskee korkeuden säilyttämistä. Kun opettaja pitää tiukasti kiinni ohjearvoista, se osoittaa myös oppilaalle, että kyseessä ovat suorituksen turvallisuuden kannalta kriittiset arvot. On perusteltua otaksua, että oppilas silloin myös koulutuksen jälkeen noudattaa mahdollisimman huolellisesti annettuja ohjearvoja.



### **3 JOHTOPÄÄTÖKSET**

#### **3.1 Toteamukset**

1. Koneen miehistöllä oli voimassaolevat lupakirjat ja kelpuutukset.
2. Lennonjohtajilla oli voimassaolevat lupakirjat ja kelpuutukset.
3. Koneen lentokelpoisuustodistus oli voimassa. Kone ja sen laitteet olivat kunnossa. Lennonrekisteröintilaitte (FDR) ei valmistajan asennusvirheen takia toiminut.
4. Lennonjohdon miehitys oli voimassaolevan ohjeistuksen mukainen.
5. Lentoaseman laitteet olivat kunnossa. Lähestymisaluetutkan (TAR) taltiointilaitte ei ollut kytkettynä toimintaan.
6. Sää oli lentokelpoinen ja täytti asetetut vaatimukset. Pilven yläosassa esiintyi ajoittain heikkoa tai kohtalaista jäätämistä. Lentokoneen siipiin kertyi noin 0,5 cm jäätä. Pilven alla lämpötila oli nollan yläpuolella, jolloin koneeseen kertynyt jää sulii.
7. Lennon valmistelu tapahtui voimassaolevien määräysten mukaisesti.
8. Lentokoneen massa ja massakeskiö olivat sallituissa rajoissa.
9. Koulutukselle oli ilmailuviranomaisen hyväksymä koulutuslupa.
10. Lento oli vahvistetun lentokoulutusohjelman mukainen.
11. Jäljitellyssä moottorihäiriötilanteessa koneen nopeus alkoi pienentyä. Samalla kone alkoi vajota.
12. Jäljitellyn moottorihäiriön aloittamisen jälkeen kone vajosi välilähestymisvaiheessa noin 350 jalkaa selvityskorkeuden alapuolelle, ja koneen nopeus pieneni 30 solmua alle lentokäsikirjassa annetun pienimmän jäätävissä olosuhteissa sallitun nopeuden.
13. Korkeus- ja nopeuspoikkeamat olivat selvästi suuremmat kuin opiston koulutuskäsikirjassa ohjeeksi annetut Ilmailumääräyksen TRG M1-5 mukaiset hyväksymisrajat.
14. Korkeuden palautusyrityksessä kone joutui alkavaan sakkaukseen.
15. Jäätymisen aiheuttaman sakkaukskohtauskulman pienenemisen takia sakkauksvaroitin ei varoittanut.
16. Lennonopettaja keskeytti lähestymisen, käski ylösvedon ja oikaisi sakkauksen yhdessä oppilaan kanssa.

17. Oikaisussa kone menetti korkeutta noin 800 jalkaa ja kävi noin 1100 jalan korkeudessa QNH.
18. Oikaisun alin kohta oli 550 - 650 jalkaa (170 - 200 m) alla olevan maaston yläpuolella ja 600 jalkaa laskennallisen estetasen alapuolella.
19. Oikaisun jälkitilanteessa kone joutui hetkeksi g-sakkaukseen.
20. Lennonjohtaja antoi koneelle ylösvetokäskyn, kun hän havaitsi, ettei kone noudattanut hänen antamiaan ohjeita.
21. Ylösvetokäskyn jälkeen lennonjohtaja seurasi koneen korkeutta tarkkuustutkan korkeudenmittaustoiminnolla, koska hän epäili todellista vaaratilannetta.
22. Koneen miehistö ei pysäyttänyt ohjaamoäänitintä (CVR).
23. Ilmavoimien ilmavalvontajärjestelmä taltioi tapahtumalennon, ja tiedot saatiin tutkijoiden käyttöön.
24. Tapahtuma ei aiheuttanut henkilövahinkoja eikä vaurioita koneelle.
25. Koneen päällikkö ja tarkkuustutkalennonjohtaja tekivät kumpikin ilmoituksen lentoturvallisuutta vaarantaneesta tapauksesta. Lisäksi lennonjohtaja teki poikkeama- ja häiriöilmoituksen (PHI).

### 3.2 Tapahtuman syy

Tapahtuman syynä oli lentokoneen nopeuden pieneneminen sakkausnopeusalueelle. Opettaja ei tarkkaavaisuutensa herpaantumisesta ja opetustavastaan johtuen huomauttanut oppilaille ajoissa nopeuden ja korkeuden pienenemisestä. Kun oppilas huomasi väärän korkeuden, ei myöskään nopeusmarginaalia sakkausnopeuteen enää ollut riittävästi, ja kun oppilas teki virheen yrittäen sauvasta vetämällä palauttaa korkeuden, kone joutui sakkaustärinänsä. Opettajalla ei siinä vaiheessa enää ollut mahdollisuutta estää oppilaan virheellistä menettelyä.

Myötävaikuttavana tekijänä oli lentokoneen siiven etureunaan kertynyt noin 0,5 cm paksuinen jääkerros, joka muutti siiven profiilia ja lisäsi hieman vastusta. Profiilin muuttumisen takia siiven sakkauskohtauskulma pieneni ja sakkausnopeus kasvoi enemmän kuin opettaja luuli. Myös vakaajien etureunoihin kertynyt jää on lisännyt vastusta, mutta ei ole vaikuttanut koneen ohjausominaisuuksiin.





#### 4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Finnairin Ilmailuopiston lennonopetuksessa noudatettavat koulutus- ja opetusmenetelmät on dokumentoitu valmistumassa olevaan koulutuskäsikirjaan. Tulisi harkita, voidaanko siinä myös määrittää nykyistä täsmällisemmin lentokoulutuksessa sallitut poikkeamat ohjearvoista koulutuksen eri vaiheissa. Lennonopettajien tulisi niitä johdonmukaisesti noudattaa.
2. Opiston koulutuksessa tulisi korostaa kokonaisuuksien ymmärtämistä, lennon eri vaiheiden kriittisiä arvoja sekä lentokäsikirjan noudattamista, ja varmistua eri tavoin siitä, että oppilaat ovat ymmärtäneet ja sisäistäneet ne.
3. Opiston lennonopettajien tietoja jäätymisen vaikutuksista yleensä ja erityisesti sen vaikutuksesta opiston käyttämän lentokaluston ominaisuuksiin tulisi syventää. asiat tulisi johdetusti kerrata esimerkiksi syksyisin.
4. Opiston toimintakäsikirjassa (Operations Manual) tulisi olla ohjeet lennonrekisteröintilaitteen (FDR) ja ohjaamoäänittimen (CVR) käytöstä sekä toimintakuntoisuuden varmistamisesta.

Helsingissä . päivänä toukokuuta 2000

Jouko Koskimies

Ari Huhtala

## LÄHDELIITTELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet ovat taltioituina Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös n:o C 6/2000 L.
2. OH-BSA:n päällikön ilmoitus lentoturvallisuutta vaarantaneesta tapauksesta.
3. Jyväskylän lentoaseman lennonjohtajan tekemä ilmoitus lentoturvallisuutta vaarantaneesta tapauksesta.
4. Sää tiedot tapahtuma-ajankohtana ja meteorologin tekemä sääselvitys 6.4.2000.
5. OH-BSA:n lentosuunnitelma sekä operatiivinen lentosuunnitelma (OFP).
6. Jyväskylän lentoaseman lennonjohdon liuskat OH-BSA:n lennosta, ote lennonjohdon päiväkirjasta, lennonjohdon työvuoroluettelo 3/2000 24.1. - 13.2.2000 sekä PAR-lähestymiskirjanpito toukokuu 1999 - helmikuu 2000.
7. OH-BSA:n miehistön sekä Jyväskylän lennonjohdon tutkalennonjohtajan kuulemispöytäkirjat.
8. Kopia Finnair Oyj:n lentokoulutusosaston koulutusluvan liitteestä, muutos 2, pvm 1.2.2000.
9. Kopiot Finnair Oyj:n koulutus käsikirjan osan 1 sivuista 28, 29, 32 ja 33 sekä osan 5 sivuista L2 ja L3.
10. Kopiot seuraavista Finnairin Ilmailuopiston kurssikäskyistä: reittiopettajakurssi 1/94, kouluttajakurssi 1/95, mittarilennonopettajakurssi 1995, järjestelmäkouluttajakurssi 1/96.
11. Finnairin Ilmailuopiston opettajakokouspöytäkirjoja vuosilta 1997 – 98.
12. Kopia Finnairin Ilmailuopiston monimoottorilentokoulutusohjelmasta, BE-300, 2.5.1996.
13. Kopiot Beechcraft 300 Super King Air lentokäsikirjan osasta II sivu 2-14, osasta IIIA sivu 3A-14 ja osasta IV sivut 4-27 – 4-31.
14. Kopia Suomen Ilmailukäsikirjan sivusta EFJY AD 2.2-3, tarkkuustutkalähestymiset.
15. Kopia ICAO:n Doc 8168 PANS-OPS/611 Vol II luvusta 24 kappaleesta 24.1 Precision Approach Radar.
16. Kopiot Gilfillan Quadraradar AN/FPN-36:n ohjekirjan kuvista AZ-näyttö, EL-näyttö ja liukupolun korkeus etäisyyden funktiona kosketuskohdasta.
17. Peruskartat 1:20.000 numerot 3212 06 Puuppola ja 3212 09 Vihtavuori.

**RADIOPUHELINLIIKENNETALTIOINNIT (ajat Suomen aikaa)****1. Jyväskylän lähestymisalueen (TAR) taajuus 128,80 MHz 8.2.2000.**

Kello-aika	Kutsu	Sanoma
	OH-BSA:	Jyväskylä radar, OH-BSA airborne 2200 feet, maintaining 080 heading
	TAR:	OSA, Jyväskylä radar, radar contact.
11.11.00	OH-BSA:	OSA.
11.12.	TAR:	OSA, turn right heading 170.
11.13.	OH-BSA:	Right heading 170, OSA.
	TAR:	Radar.
11.14.	TAR:	...turn right heading 190, 14 track miles.
	OH-BSA:	Right heading 190, OSA.
11.15.	TAR:	OSA, there is 100% high intensity lights. If you need dim, request tower frequency 118,0
11.15.	OH-BSA:	OSA
	TAR:	OSA, turn right heading 210.
	OH-BSA:	Right heading 210, OSA.
	TAR:	Radar.
11.16.50	TAR:	OSA turn right heading 270 11 track miles.
11.17.00	OH-BSA:	Heading 270, OSA.
	TAR:	Radar.
	TAR:	OSA, contact precision 130,2.
	OH-BSA:	We contact precision 130,2.

**2. Jyväskylän tarkkuustutkan (PAR) taajuus 130,20 MHz 8.2.2000.**

11.17.20	OH-BSA:	Jyväskylä precision, OH-BSA maintaining 2200 feet, fly heading 270.
11.17.30	PAR:	OH-BSA, precision, identified 10 miles from touchdown, maintain heading 270 and 2200. How do you read?
11.17.40	OH-BSA:	Maintaining 2200 and heading 270, reading you five, OSA.
11.17.50	PAR:	Precision. And cleared to land runway 30, wind 210 degrees 5 knots, gusting at 11 knots. 100% high intensity lights on.
11.18.00	OH-BSA:	Cleared to land runway 30 and we have simulated engine failure, OSA.
11.18.08	PAR:	OSA roger.
11.18.23	PAR:	OSA, turn right heading 280 and you are approaching glide path, check decision altitude, do not acknowledge further transmissions, 8 miles from touchdown.

- 11.18.46 PAR: OSA, turn right heading 290.
- 11.19.08 PAR: OSA, turn right heading 320, - 7,5 miles and you are going well below glide.
- 11.19.23 PAR: OSA, go around.
- 11.19.26 OH-BSA: Going around, OSA (*taustalla kuuluu varotusääni*)
- 11.20.00 OH-BSA: OSA going around.
- 11.20.05 PAR: OSA, roger, contact radar 128,8.
- 11.20.08 OH-BSA: We contact radar 128,8 OSA.

*(Huom.- Varotusääni ilmaisee moottorien automaattisyytyksen olevan päällä ja jommankumman moottorin tehon olevan alle 17%.)*

### **3. Jyväskylän lähestymisaluetukan (TAR) taajuus 128,80 MHz 8.2.2000.**

- 11.20.17 OH-BSA: Jyväskylä radar, OH-BSA going around.
- 11.20.26 TAR: OSA, radar contact. Shall we make normal ILS -approach or what?
- 11.20.38 OH-BSA: Request another precision approach radar approach.

Välillä muun IFR-liikenteen johtamista.

- 11.21.11 TAR: OSA, when ready turn right heading 080 and maintain 2200 feet. Vectoring for precision approach runway 30, right circuit, terminating 0,9 miles from touchdown.
- 11.21.35 OH-BSA: Turning right heading 080, OSA.
- 11.21.42 TAR: Radar.