



Tutkintaselostus

B 1/2002 L

Lento-onnettomuus Helsinki-Malmin lentoasemalla 9.1.2002

OH-NTM

AS 202-18 A4 Bravo

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden tutkinnan ja tutkintaselostuksen tarkoituksena ei ole käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tämä perussääntö on ilmaistu myös onnettomuuksien tutkinnasta annetussa laissa (373/85) sekä Euroopan Unionin neuvoston direktiivissä 94/56/EY. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.



SISÄLLYSLUETTELO

KÄYTETYT LYHENTEET	iii
ALKULAUSE	v
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Onnettomuuslento	1
1.1.1 Lentoa edeltävät tapahtumat	1
1.1.2 Tapahtumat lennolla	1
1.1.3 Silminnäkijöiden havainnot	3
1.2 Henkilövahingot	3
1.3 Ilma-aluksen vahingot	3
1.4 Muut vahingot	3
1.5 Henkilöstö	3
1.6 Ilma-alus	4
1.7 Sää	5
1.8 Suunnistuslaitteet	6
1.9 Radiopuhelinliikenne	6
1.10 Lentopaikka	6
1.11 Lennonrekisteröintilaite	6
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus	7
1.12.1 Onnettomuuspaikka	7
1.12.2 Ilma-aluksen jäännösten tarkastus	7
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	8
1.14 Tulipalo	8
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat	8
1.15.1 Helsinki-Malmin lentoaseman hälytysjärjestelmä	8
1.15.2 Pelastuspalvelun hälyttäminen	9
1.15.3 Pelastustoiminta	10
1.15.4 Pelastumisnäkökohdat	10
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset	11
1.16.1 Ohjausjärjestelmät	11
1.16.2 Polttoainejärjestelmä	11
1.16.3 Vihertävä öljy polttoainesäätimessä	12
1.16.4 Moottorin tarkastus	13
1.16.5 Lentokoulun muiden samantyyppisten lentokoneiden polttoainesäätimien tarkastus	13
1.16.6 Polttoainehanan tiiviyskoe ja seoksensäätimen toiminta	14



1.16.7	Lentoonlähdön suoritusarvokoe.....	14
1.16	Organisaatiot ja johtaminen	14
1.17.1	Koulutusorganisaatio.....	14
1.17.2	Helsinki-Malmin lennonjohto	15
1.18	Muut tiedot	15
1.18.1	Tiedustelu polttoainesäätimen toiminnasta	15
1.18.2	Vastaavanlaiselle konetyypille Iso-Britanniassa sattunut onnettomuus.....	16
2	ANALYYSI	17
2.1	Taustatietoja.....	17
2.2	Lennon kulku.....	18
2.2.1	Lennon valmistelu	18
2.2.2	Onnettomuuslento.....	19
2.3	Arvio moottorin käyntihäiriöön johtaneista tekijöistä.....	20
2.3.1	Tekniset näkökohdat.....	20
2.3.2	Inhimilliset näkökohdat.....	21
2.3.3	Yhteenveto moottorin käyntihäiriöön johtaneiden tekijöiden arviosta	25
2.4	Arvio pakkolaskukoulutuksen vaikutuksesta onnettomuuteen.....	25
2.5	Arvio pakkolaskupaikasta ja olosuhteista	25
2.6	Hälytys- ja pelastuspalvelu	27
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	29
3.1	Toteamukset	29
3.2	Onnettomuuden syy.....	30
4	TURVALLISUUSOSITUKSET	31

LÄHDELUETTELO

LIITTEET

1. Onnettomuuslennolla käyty radiopuhelinliikenne
2. Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnon lausunto tutkintakertomuksesta
3. Ilmailulaitoksen Lennonvarmistusosaston lausunto tutkintaselostuksesta
4. Helsingin hätäkeskuksen lausunto tutkintaselostuksesta
5. Pilot Factory Oy:n lausunto tutkintaselostuksesta



KÄYTETYT LYHENTEET

ATPL	Airline Transport Pilot Licence	Liikennelentäjän lupakirja
CAVOK	Ceiling And Visibility OK	Näkyvyys, pilvisuus ja vallitseva sää ovat määrättyjä arvoja tai olosuhteita paremmat
JAR	Joint Aviation Requirements	Yhteiseurooppalaiset ilmailumääräykset
JAR-FCL	Joint Aviation Requirements – Flight Crew Licences	Yhteiseurooppalaiset ilmailumääräykset – Ohjaamomiehistön lupakirjat
PPL(A)	Private Pilot Licence (Aeroplane)	Yksityislentäjän lupakirja (lentokone)
PPL(H)	Private Pilot Licence (Helicopter)	Yksityislentäjän lupakirja (helikopteri)
QNH	Altimeter sub-scale setting to obtain elevation when on the ground	Ilmanpaine merenpinnan korkeustasossa
VFR	Visual Flight Rules	Näkölentosäännöt
CPL	Commercial Pilot Licence	Ansiolentäjän lupakirja
OFP	Operational Flight Plan	Operatiivinen lentosuunnitelma



ALKULAUSE

Helsinki-Malmin lentoasemalla tapahtui 9.1.2002 noin klo 17.37 (ajat ovat Suomen aikoja) lento-onnettomuus, jossa Mayday Ltd:n omistama ja Pilot Factory Oy:n käyttämä AS 202/18A4 Bravo -tyyppinen lentokone OH-NTM syöksyi maahan kenttäalueelle välittömästi lentoonlähdön jälkeen. Koneessa yksin ollut ohjaaja vammautui maahansyöksyssä vakavasti. Lentokone vaurioitui korjauskelvottomaksi. Lento oli Pilot Factory -lentokoulun lento-oppilaan laskeutumisharjoituslento yöllä.

Pelastustoiminta käynnistettiin välittömästi onnettomuuden tapahduttua. Koska ohjaajan irrottaminen ohjaamosta vaati aikaa, aloitettiin ensiapu- ja hoitotoimenpiteet jo ohjaamossa. Irrotuksen jälkeen ohjaaja kuljetettiin sairaalahoitoon ja onnettomuusalue eristettiin tutkintatoimenpiteitä varten. Helsingin rikospoliisi suoritti onnettomuuspaikkamittaukset ja valokuvaukset.

Onnettomuustutkintakeskus asetti 10.1.2002 päätöksellään B 1/2002 L tutkintalautakunnan, jonka puheenjohtajaksi nimitettiin erikoistutkija Esko Lähteenmäki ja jäseniksi tutkijat everstiluutnantti Juhani Hipeli sekä tekniikan ylioppilas Leena Niemi.

Tutkintalautakunta teki 10.1. onnettomuuspaikkatutkimukset, jonka jälkeen koneen hylky siirrettiin onnettomuuspaikalta Rajavartiolaitoksen Helsingin vartiolentueen korjaamohalliin yksityiskohtaisia tutkimuksia varten.

Silminnäkijöiden kuuleminen suoritettiin 10.1.-26.2. välisenä aikana.

Tutkintalautakunta teki 16.1. helikopterilennolla onnettomuusalueen ja Malmin lentoaseman lähiympäristön maastotarkastelun ilmasta ja 22.1. maastotarkastelun maasta.

Tutkintalautakunta ilmoitti 25.1.2002 Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnolle ja Pilot Factory Oy:lle tiedoksi ja mahdollisia toimenpiteitä varten moottorin polttoainesäätimestä löytyneestä öljystä.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin 17.6.2002 onnettomuuksien tutkinnasta annetussa asetuksessa tarkoitettua lausuntoa varten Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnolle ja Lennonvarmistusosastolle, Helsinki-Vantaan lentoaseman lennonjohdon päällikölle, Helsinki-Malmin lentoasemalle, Helsingin hätäkeskukselle ja Malmin pelastusasemalle. Lisäksi luonnos lähetettiin lausunnon ohjaajalle ja lentokoululle. Lausunnot saatiin Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnosta, Ilmailulaitoksen Lennonvarmistusosastolta, Helsingin hätäkeskukselta ja lentokoululta.

Tutkinta saatiin päätökseen 17.7.2002.



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Onnettomuuslento

1.1.1 Lentoa edeltävät tapahtumat

Keskiviikkona 9.1.2002 ohjaaja oli ennen onnettomuuslentoa lentänyt kaksi lentoa. Ensimmäinen oli mittarikoululento aamulla ja toinen oli ohjaajan ensimmäinen yksinlento koulutuksessa käytetyllä lentokonetypillä sisältäen laskukierroslentämistä ja seitsemän laskua. Jälkimmäinen lento päättyi klo 14.11.

Noin klo 17 otettaessa koulun lentokalustoa sisään halliin ohjaaja tiedusteli yrityksen päälennonopettajalta mahdollisuutta lentää yölentotehtävä laskukierroksessa. Kysymyksessä oli lähinnä ajan riittävyyteen liittyvä tiedustelu, sillä ohjaajalla oli voimassa oleva lupakirja sekä yölentokelpuus ja lennonjohdon sulkemisaika oli klo 18.30. Päälennonopettaja piti lentoa mahdollisena ja hän avasi lennonvalmistelutilan oven, jonne ohjaaja jäi valmistelemaan lentoa. Ohjaajan tarkoituksena oli lentää yölaskukierroksia ja laskuja.

1.1.2 Tapahtumat lennolla

Ohjaaja teki lentosuunnitelman tunnin mittaisesta lennosta laskukierroksessa Helsinki-Malmin rullauksen radiotaajuudella klo 17.25. Saatuaan rullauspalveluksen ohjaaja rullasi kiitotien 27 odotuspaikalle, jossa hän ilmoittautui lennonjohdon radiotaajuudella valmiina lentoonlähtöön klo 17.33. Muun liikenteen takia ohjaaja joutui odottamaan lentoonlähtölupaa noin kolme minuuttia.

Kello 17.36 ohjaaja sai lentoonlähtöselvityksen laskukierrokseen. Lentoonlähtö tapahtui normaalisti kiitotien 27 ja rullaustien F risteyksestä, jolloin käytettävissä olevan kiitotien pituus on noin 900 metriä. Lentoonlähtö näytti normaalilta lennonjohtajan seuratussa alkunousua arvionsa mukaan lähes kiitotien 27 loppupään tasalle. Tämän jälkeen lennonjohtaja keskittyi kiitotietä 27 lähestyvän lentokoneen seuraamiseen.

Onnettomuuslento sai moottorihäiriön alkunousun aikana noin 200-250 jalan korkeudella, kun se oli kiitotien 09/27 ja 18/36 risteyksen ja kiitotie 27 loppupään välisellä alueella. Moottorihäiriön ilmetessä ohjaaja ilmoitti radiolla hyvin nopeasti puhuen "Moottorihäiriö... Oscar Tango". Kuulohavaintojen mukaan koneen moottori pyrki sammumaan moottorin kierrosluvun laskiessa ja sen jälkeen noustessa kaksi - kolme kertaa ennen lopullista moottorin sammumista. Silminnäkijähavaintojen mukaan koneen nousu loiveni vaakalennoksi tai loivaksi liu'uksi, jonka jälkeen kone kaartoi vasemmalle. Kaarto tiukkeni hetkellisesti jyrkäksi liukukaaroksi päättyen tiukkaan loppuvetoon ennen maahan iskeytymistä. Lentokone iskeytyi lentokentän lumen peittämälle nurmialueelle noin 150 m kiitotien 27 loppupään eteläpuolelle. Maahan törmätessään kone oli kaartanut noin 140° ja oli vain joitakin asteita vasemmalle kallistuneena pituusmallin vastatessa lähes vaakalentoasentoon. Liikerata oli kuitenkin suuntautunut jyrkästi alas, joten pystynopeudesta syntyi huomattava törmäysenergia. Ensimmäisessä maahan-

tuksessa koneen laskutelineet pettivät ja kone pomppasi loivasti toiseen kosketukseen noin 15 metrin matkan. Tämän jälkeen kone pyörähti vaakatasossa noin 180° vasemmalle jääden siivilleen noin 40 m:n päähän ensimmäisestä kosketuskohdasta.



Kuva 1. Lentokoneen maahantörmäyspaikka. (Kuva Rajavartiolaitos)



Kuva 2. Lentokoneen maahantörmäysjäljet. (Kuva Rajavartiolaitos)

1.1.3 Silminnäkijöiden havainnot

Lennonjohtaja ei saanut ohjaajan tekemästä radioilmoituksesta selvää, eikä siten ymmärtänyt tilannetta ja osannut hakea onnettomuuskonetta riittävän nopeasti uudelleen silmiinsä nähdäkseen loppulennon. Radioilmoituksen perusteella onnettomuuslennon loppuosan näkivät kiitotietä 27 lähestymässä olleen koneen kaksihenkinen miehistö, kiitotien 18 ja rullaustien C risteyksessä maassa olleen helikopterin päällikkö sekä asematasolla Nesteen tankkauspaikalla olleen ja lentoa ohjaamossa valmistelleen koneen kaksihenkinen miehistö. Lisäksi tietoon saatuja silminnäkijä- ja kuulohavaintoja teki 10 henkilöä Helsinki-Malmin lentoasemarakennuksesta ja kaksi henkilöä kenttäalueen länsipuoliselta asuntoalueelta.

Näköhavaintojen mukaan koneen nousua seurannut vasen kaartto oli vakaa ja yhtenäisen. Hetkellisesti liukukulma oli jyrkkä ja voimakas loppuveto ennen kosketusta oli silmin havaittavissa. Kone oli törmäyshetkellä lähes vaaka-asennossa.

Kuulohavaintojen mukaan moottorin käyntihäiriö kuultiin kierrosluvun laskuna ja moottorin "kakaisuna", jota seurasi kaksi kolme käynnistyspyrkimystä, "pörähdystä", ja kierrosluvun kasvaminen. Moottorin käyttäytymistä verrattiin tehon nopeaan "pumppaamiseen" kaasuvivulla, jota ei kuitenkaan käytännössä pystyttäisi niin nopeana tekemään.

1.2 Henkilövahingot

Koneen ohjaaja sai voimakkaan maahan iskeytymisen seurauksena selkärankavamman ja matalan selkäydinvamman. Lisäksi ohjaaja sai iskun kasvoihinsa.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Lentokone vaurioitui korjauskelvottomaksi.

1.4 Muut vahingot

Maahantörmäys ei aiheuttanut muuta vahinkoa.

1.5 Henkilöstö

Ohjaaja:	Mies, ikä 26 vuotta
Lupakirjat:	JAR-yksityislentäjä, helikopteri PPL(H), myönnetty 27.4.2001, voimassa 27.4.2006 saakka
	JAR-yksityislentäjä, lentokoneet PPL(A), myönnetty 7.11.2001, voimassa 7.11.2006 saakka
	JAR-lääketieteellinen kelpoisuustodistus luokka 2, voimassa 13.9.2005 saakka.
Kelpuutukset:	JAR-yölentokelpuus, lentokone

JAR-radiopuhelimen hoitajan todistus, taso VFR englantia

JAR-mäntämoottorikäyttöiset yksimoottorilentokoneet luokkakelpuus, voimassa 29.8.2003 saakka

JAR-tyypikelpuus, helikopteri, Agusta Bell 206, voimassa 17.4.2002 saakka.

Lentokokemus:

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	2 h 02 min 8 laskua	8 h 07 min 33 laskua	19 h 05 min 80 laskua	65 h 50 min 232 laskua
Ko. ilma-aluksella	2 h 02 min 8 laskua	6 h 07 min 26 laskua	11 h 55 min 54 laskua	11 h 55 min 54 laskua

Lisäksi ohjaajalla oli helikopterilentokokemusta 54 h 50 min sisältäen 404 laskua.

Ohjaajalla oli päällikkökokemusta lentokoneella 16 h 50 min ja helikopterilla 16 h 45 min.

Ohjaajan mittarilentokokemus lentokoneella oli kaksi tuntia ja maalaitteella 15 tuntia 30 minuuttia.

Ohjaajan yölentokokemus lentokoneella oli 10 tuntia 55 minuuttia, josta päällikkönä yksi tunti 15 minuuttia. Vastaavasti laskujen lukumäärä oli 35, joista päällikkönä 10. Onnettomuuslento oli ohjaajan ensimmäinen yksinlento yöllä AS 202/18A4 Bravo -lentokoneella.

Ohjaajan yölentokokemus helikopterilla oli 3 tuntia sisältäen 38 laskua.

1.6 Ilma-alus

AS 202/18A4 BRAVO on yhdellä Lycoming-mäntämoottorilla varustettu kolmepaikkainen metallirakenteinen alataso. Lentokone on hyväksytty sekä yleiseen että taitolentoluokkaan.

Lentokone:

Tyyppi: AS 202/18A4 BRAVO
 Rekisteritunnus: OH-NTM
 Rekisterinumero: 1775
 Valmistaja: FFA Flugzeugwerke Altenrhein AG, Sveitsi
 Valmistusnumero: 232
 Valmistusvuosi: 1988
 Lentokelpoisuustodistus: voimassa 30.6.2002 saakka



Suurin lentoonlähtömassa: 1080 kg
 Pa-säiliöiden tilavuus: 2 x 87 litraa, käytettävissä 2 x 80 litraa
 Omistaja: Mayday Ltd
 Käyttäjä: Pilot Factory Oy
 Lentokoneella oli lennetty
 9.1.2002 mennessä: 2806 h

Moottori:

Tyyppi: Lycoming AEIO-360-B1F
 Sarjanumero: RL-26264-51A
 Valmistusvuosi: 1993
 Valmistaja: Avco Lycoming
 Käyntiaika peruskorjauksen
 jälkeen: 754 h
 Polttoaine: lentobensiini 100 LL

Potkuri:

Tyyppi: Harzell vakiokierrospotkuri
 Sarjanumero: CH31534A
 Tyyppi: HC-C2YK-1BF
 Valmistaja: Harzell
 Käyntiaika peruskor-
 jauksen jälkeen: 725 h

Ohjaaja oli lentänyt kyseisellä koneella edellisen lennon onnettomuuspäivänä klo 13.27-14.11 ja hänen ilmoituksensa mukaan lentokone oli ollut kunnossa. Koneen asiakirjoissa ei ollut merkintöjä vioista ja koneen huoltotoimenpiteet olivat asianmukaisesti suoritettut.

1.7 Sää

Vallitseva sää Helsinki-Malmin lentoasemalla 9.1.2002:

Klo 17.20: tuuli 280°/5 kt, sää CAVOK, lämpötila -0 °C, kastepiste -2 °C, QNH 1023 hPa

Klo 17.50: tuuli 290°/4 kt, sää CAVOK, lämpötila -1 °C, kastepiste -2 °C, QNH 1023 hPa

Onnettomuuden tapahduttua tehtiin Helsinki-Malmin lentosääasemalla erikoissäähavainto klo 17.40:

Tuuli 290°/4 kt, vaihteluväli 260-300°/2-7 kt, näkyvyys 40 km, sää CAVOK, pilvet 2/8 Ci 20000 ft, lämpötila -0,6 °C, kastepiste -2,5 °C, suhteellinen kosteus 87 %.

Lentopaikkaennuste Helsinki-Malmille klo 17-21: tuuli 280°/7 kt, sää CAVOK.

Lentopaikkaennuste Helsinki-Vantaalle klo 17-02: tuuli 280°/10 kt, sää CAVOK.

Aurinko oli laskenut klo 15.34 ja yöolosuhteet vallitsivat.

1.8 Suunnistuslaitteet

Suunnistuslaitteilla ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.9 Radiopuhelinliikenne

Onnettomuuslennolla Helsinki-Malmin rullauksen taajuudella 121,6 MHz ja lähilennonjohdon taajuudella 118,9 MHz käyty radiopuhelinliikenne on liitteenä 1.

1.10 Lentopaikka

Helsinki-Malmin lentoaseman koordinaatit ovat 60°15'14"N, 025°02'39"E ja korkeus on 17 metriä (57 jalkaa) merenpinnasta. OH-NTM:n käyttämä kiitotie oli 27, jonka pituus on 1024 metriä ja leveys 30 metriä. Kiitotie 18/36 risteää kiitotien 27 kanssa noin 200 metriä ennen kiitotien 27 loppupäätä. Kiitotien 18/36 länsipuolinen kenttäalue on kiitotien 27 pohjoispuolella noin 200 metriä leveä ja lähes 1000 metriä pitkä sekä esteetön. Kiitotien 27 eteläpuolisella alueella sijaitsee kaksi lentokonehallia. Kenttäalueen länsireuna on noin kiitotien 27 loppupään tasalla ja sen länsipuolella kasvaa puustoa ja pensaikkoa kenttäalueen ja asutuksen välissä.

Malmin lentoasema on asutustaajamien ja teollisuusalueiden ympäröimä. Kiitotien 27 jatkeella sijaitsee Malmin keskusta. Lähimmät rakennukset ovat vain noin 200-300 metriä kiitotien lopusta. Suoraan kiitotien jatkeella, noin 400-500 metrin matkalla kiitotien päästä lukien on neljä jalankulkuun ja kevyen liikenteen käyttöön tarkoitettua tietä, joita reunustavat 7-8 metriä korkeat lehtipuut, matalammat pensaikat ja katuvalopylväät sähköjohtoineen. Teiden jälkeen ennen teollisuusaluetta on noin 150-300 metriä leveä ja noin 500 metriä pitkä pienten ojien rikkoma niittyalue, joka on poikittainen kiitotien suuntaan verrattuna.

Kiitotien 27 loppupäästä noin 500-600 metriä lounaaseen sijoittuvalla alueella on omakotitaloasutusta. Tämän jälkeen on noin 900-1000 metriä pitkä ja noin 300-400 metriä leveä Ala-Malmin peltoalue. Peltoalueen ja omakotitaloalueen välissä on hieman peltoa korkeammalla sijaitseva päiväkoti. Peltoaluetta halkovien teiden ja ojien sekä niiden varrella olevien puiden ja pensaiden sekä valaisinpylväiden ja sähkölinjojen takia välittömästi päiväkodin lounaispuolella oleva pelto on kokonaisuutena esteettömin. (Kuva 5)

Lennonjohdossa oli tapahtuma-aikana työssä poikkeuksellisesti vain yksi lennonjohtaja tavanomaisen kahden sijaan.

1.11 Lennonrekisteröintilaitte

Ilma-aluksessa ei ollut lennonrekisteröintilaitetta.

1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

1.12.1 Onnettomuuspaikka

Onnettomuuspaikka sijaitsee Helsinki-Malmin lentoaseman kiitotien 27 suuntaisen rullautustien A eteläpuolella noin 70 m etäisyydellä rullautustiestä. Ensimmäiset lentokoneen tekemät jäljet alkoivat noin 20 m etäisyydeltä kiitotien 27 loppupäässä olevan ojan reunasta. Jäljet olivat vasemman siiven ja rungon pohjan aiheuttamat. Tässä törmäyksessä päälaskutelineet olivat irronneet ja nokkalaskuteline oli taipunut eturungon alle. Ensimmäisen jäljen pituus oli noin viisi metriä. Sen jälkeen lentokone oli ponnahtanut ilmaan ja tullut uudelleen maahan noin 15 metrin päässä. Samassa yhteydessä lentokone oli kääntynyt noin 180° ja liukunut perä edellä noin 20 metriä. Jälkien perustella törmäyssuunta oli ollut 130°. Lumihangon paksuus oli 30-35 cm.

1.12.2 Ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Moottori oli taipunut alaspäin tuliseinän taivuttua moottoripukin alakiinnityksen kohdalta. Rungon etuosan alapinnan rakenne oli noussut ylöspäin nokkalaskutelineen painamana. Ohjaamon kohdalla rungon molemmilla puolilla oli taipumisesta syntyneitä muodonmuutoksia. Oikean laskutelineen irrottua se oli taivuttanut laskusiivekkeen takareunaa ylöspäin. Laskuteline oli repäissyt aukon rungon oikeaan sivuun ja sen jälkeen törmännyt oikean korkeusvakaimen etureunaan, johon oli tullut syvä painautuma. Muilta osin peräsimet olivat ehjät.

Vasemman siiven etureuna oli painunut kasaan koko pituudeltaan ja laskuteline oli irronnut. Irrotessaan laskuteline oli taivuttanut laskusiivekkeen takareunaa ylöspäin.

Potkurin molemmat lavat olivat taipuneet loivasti taaksepäin. Toisen lavan kääntökoneisto oli rikkoutunut ja lavan etureunassa oli noin 6 mm syvyinen lovi.

Ohjaamon lattia oli noussut ylöspäin jalkaohjaimien kohdalta noin 10 cm. Vasemmanpuolen mittaritaulun alareunaa oli jouduttu pelastustöiden yhteydessä nostamaan, jolloin se oli taipunut kaarelle ja siinä olleet sähkökytkimet, mukaan lukien sähköisen polttoainepumpun kytkin, olivat vaurioituneet. Vasen mittaritaulu oli irronnut paikaltaan ja siirtynyt eteenpäin. G-mittariin oli jäänyt arvot: +9,25 ja -5,2. Polttoainehana oli kiinni. Ensimmäisenä paikalle tullut henkilö kertoi kytkeneensä päävirran pois ja kääntäneensä magneettokytkimen OFF-asentoon. Toisena paikalle tullut lennonopettaja oli sulkenut polttoainehanan, joka oli ollut valittuna oikealle säiliölle. Kaasuvipu oli ollut tyhjäkäyntiasennossa, potkurinsäätövipu oli ollut pienet kulmat -asennossa ja seoksensäätövipu seos rikkaalla -asennossa.

Ohjaajan istuimen selkänoja, johon olkavyöt on kiinnitetty, oli taipunut eteenpäin noin 11 cm.



Kuva 3. Vasemman siiven etureuna oli painunut kasaan ja moottori oli taipunut alaspäin.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Ohjaaja oli onnettomuuden jälkeen hoidettavana Töölön sairaalassa 5.2.2002 saakka ja sen jälkeen fyysisessä kuntoutuksessa.

1.14 Tulipalo

Onnettomuuspaikalla ei syttynyt tulipaloo.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

1.15.1 Helsinki-Malmin lentoaseman hälytysjärjestelmä

Hälytysjärjestelmä ja -toiminta Helsinki-Malmin lentoasemalla on kuvattu pelastuspalveluohjeessa (PPO-HK). Hälytystilanteet on jaettu kolmeen vaaratilanneluokkaan, joista lento-onnettomuustilanne on vakavin. Kunkin vaaratilanneluokan hälytystä varten on lähilennonjohdossa oma värillinen hälytyspainikkeensa. Onnettomuustilanteessa lennonjohtaja käynnistää pelastuspalvelun hälyttämisen punaisella painikkeella, jolloin Malmin lentoasemalla sijaitseva Malmin pelastusasema saa lento-onnettomuutta kuvaavan äänisignaalin. Ohjeen mukaan myös Aluehälytyskeskus (AHK), nykyisin Helsingin hätäkeskus, saa saman hälytystiedon, mutta näin ei todellisuudessa ole. Painikkeen painamisen ja äänisignaalin soimisen jälkeen annetaan tapahtumaan liittyvät yksityiskohtai-

semmat tiedot Malmin pelastusasemalle kuulutinlaitteella. Käytännössä kuulutus on usein korvattu soittamalla puhelimella pelastusasemalle. Tämän jälkeen lennonjohto johtaa pelastusyksiköitä tarvittavilta osin Helsinki-Malmin rullaustajuudella sekä palora-diokanavalla.

Varsinaisen hälyttämisen jälkeen Helsinki-Malmin lennonjohtaja ilmoittaa tapahtuneesta Helsingin lähestymislennonjohdolle, joka puolestaan ilmoittaa hälytyksen edellyttämät yksityiskohdat Helsingin hätäkeskukselle (oletuksena on, että Helsinki-Malmin lennonjohdon hälytys on mennyt hätäkeskukseen). Tietojen perusteella hätäkeskus määrittelee toiminnassa tarvittavat yksiköt ja antaa niille pelastustehtävät.

Hälytysjärjestelyjä ja -ohjeita 1990-luvun alkupuolella laadittaessa on tavoitteena ollut se, että Malmin pelastusaseman hälyttävä painonappihälytys hälyttäisi myös Helsingin hätäkeskuksessa, jolloin Malmin yksiköiden lisäksi mahdollisesti tarvittavat muut pelastusyksiköt saataisiin liikkeelle mahdollisimman pian. Näin tapahtuu, jos hälytys tehdään Helsinki-Vantaan lennonjohdosta. Järjestelmän teknisen toteutuksen mukaisesti käytännössä Helsinki-Malmin lennonjohdosta hälytettäessä vain Malmin pelastusasema saa hälytyksen. Helsingin hätäkeskuksen hälyttäminen on pitänyt tehdä erikseen ja käytännössä sen on tehnyt Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohto. Helsingin hätäkeskuksessa järjestelyä on pidetty puutteellisena.

1.15.2 Pelastuspalvelun hälyttäminen

Lentoonlähtöä suorittaneen onnettomuusilma-aluksen ohjaaja ilmoitti moottorihäiriöstä Helsinki-Malmin lennonjohdon radiotaajuudella alkunousun aikana koneen ollessa vielä kiitotien 27 päällä. Lennonjohtaja ei saanut selvää ohjaajan nopeasti antamasta moottorihäiriöilmoituksesta eikä myöskään nähnyt koneen maahansyöksyä. Lennonjohtaja haki vahvistusta taajuudella kuulemaansa kysymällä ”*Kuka huutaa*”. Tähän hän sai lähestyvältä ilma-alukselta tarkennuksen tapahtuneesta, jonka perusteella hän arviolta runsaan puolen minuutin kuluttua teki havainnon maahan syöksyneestä koneesta.

Tämän jälkeen lennonjohtaja hälytti pelastuspalvelun sekä painamalla hälytyspainiketta että soittamalla puhelimella Malmin pelastusasemalle. Hälytyksen tarkka teko aika ei ole tiedossa, koska hälyttäminen suoritettiin lennonjohdon puhelimesta, joka ei ole Ilmailulaitoksen vaihteen alainen eikä sitä nauhoiteta. Lennonjohtaja yritti soittaa samalla puhelimella myös Helsingin hätäkeskuksen yleiseen hätänumeroon 112, mutta hän ei onnistunut saamaan yhteyttä.

Noin kolme minuuttia tapahtuman jälkeen lennonjohtaja ilmoitti onnettomuudesta Helsingin lähestymislennonjohdolle. Tämä teki välittömästi ilmoituksen Helsingin hätäkeskukselle, joka sai tiedon runsas neljä minuuttia tapahtuman jälkeen. Hätäkeskus suoritti hälytyksen hälytyspuhelun päätyttyä lähes kuusi minuuttia onnettomuuden tapahtumisen jälkeen. Helsinki-Malmin lennonjohdon virheellisellä hälyttämisohjeella ja siitä johtuvalla muiden pelastusyksiköiden hälyttämisen viiveellä ei tässä tapauksessa ollut merkittävää vaikutusta, koska Malmin pelastusaseman valmius oli tapahtuneeseen nähden riittävä.

1.15.3 Pelastustoiminta

Moottorin sammuttua ohjaaja valitsi pakkolaskupaikaksi lentokenttäalueen. Jyrkkä vasen kaarto päättyi erittäin kovaan maakosketukseen noin 150 metriä kiitotien 27 loppupään eteläpuolelle. Häiriöilmoituksen perusteella saman kiitotien perusosalla lähestymässä olleen ilma-aluksen miehistö näki onnettomuuslennon viimevaiheet ja maahantörmäyspaikan. Tultuaan laskuun ilma-aluksen päällikkö päätti mennä välittömästi onnettomuuspaikalle ja rullasi suoraan kiitotien loppupäähän odotuspaikalle A. Tämä kahden hengen miehistö oli ensimmäisenä onnettomuuspaikalla, vajaan kolmen minuutin kuluttua tapahtumasta.

Saavuttuaan onnettomuuskoneelle miehistö totesi sen olevan suhteellisen kokonaisena siivillään ja ohjaajan loukkaantuneena lähes ehjältä näyttäneessä ohjaamossa. Koneen kuomu ja ohjaajan istuinvyöt olivat auki. Miehistö sulki koneen polttoainehanan ja katkaisi sytytyksen sekä päävirran. Polttoainevuotoa ei ollut havaittavissa. Aluksi he yrittivät siirtää ohjaajan istuinta ja selkänöjää taaksepäin suuremman tilan saamiseksi. Tämä ei kuitenkaan onnistunut istuimen vaurioitumisen takia. Samalla he totesivat, että ohjaajan jalka oli kiinni jalkapoljintilassa eikä ohjaajan siirtäminen ollut mahdollista. Koska ohjaaja valitti selkäkipua, miehistö päätti vain tukea hänen asentoansa pelastushenkilöstön saapumista odoteltaessa.

Ensimmäiset Malmin pelastusaseman yksiköt (sairaankuljetus- ja pelastusyksiköt) saapuivat onnettomuuspaikalle noin neljä minuuttia tapahtuman jälkeen. Lääkinnällinen ensiapu aloitettiin noin 12 minuuttia tapahtuman jälkeen ohjaamossa, koska ohjaajan jalan vapauttamiseksi jouduttiin ohjaamon jalkatilaa levittämään korkeussuunnassa hydraulilaittein. Kun ohjaaja saatiin irti ohjaamosta, hänet siirrettiin tyhjiöpatjalla ambulanssiin ja kuljetettiin sairaalaan.

1.15.4 Pelastumisnäkökohdat

Ilma-aluksen maahansyöksy tapahtui pituusakselin suhteen lähes vaakatasossa, lievästi vasemmalle kallistuneena ja suurella pystynopeudella. Jäinen nurmikenttä, jota peitti vain 30-35 cm:n paksuinen lumikerros, oli kova laskualusta. Päälaskutelineiden irtoaminen ja nokkalaskutelineen taittuminen vaimensivat osan törmäysenergiasta. Siitä huolimatta ohjaajaan kohdistunut voima oli niin suuri, että se vaurioitti ohjaajan selkäranka. Selkärangan vammautumiseen on saattanut vaikuttaa myös se, että istuimen runkorakenne ei ollut joustava. Koska viiden pisteen istuinvyön olkavyöt kiinnittyvät istuimen selkänöjaan, selkänöja taipui eteenpäin yli pystyasennon. Tämän seurauksena ohjaajan kasvot yletyivät iskeytymään todennäköisesti mittaritaulun aurinkosuojaan.

Toinen suuren pystynopeuden synnyttämästä energiasta aiheutunut vaurio oli moottoripukin yläkiinnityksen pettäminen. Moottorin painon ja moottoripukin kiinnityksen vaikutuksesta tuliseinä vääntyi alaosaan taaksepäin aiheuttaen samalla ohjaamon lattian nousun ylöspäin jalkatilan etuosassa. Tähän vaikutti osaltaan myös nokkapyörän taittuminen koneen alle vasemmalle, siis ohjaajan jalkatilan alapuolelle. Tämän seurauksena ohjaajan oikea jalka juuttui ahtaaksi puristuneeseen jalkatilaan estäen hänen poistumisensa ohjaamosta.



1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

1.16.1 Ohjausjärjestelmät

Siivekeohjausjärjestelmän ohjainvaijerit olivat löystyneet rungon alaosaan syntyneen muodonmuutoksen vuoksi. Muilta osin siivekeohjausjärjestelmä oli kunnossa.

Korkeusperäsinohjausjärjestelmän vaijerit olivat löystyneet, mutta muilta osin järjestelmä oli kunnossa. Oikean korkeusvakaimen tyvessä oli irronneen laskutelineen aiheuttama iskuvaurio.

Sivuperäsimen ohjainvaijerit olivat löystyneet ja jalkaohjaimet olivat vaurioituneet lattian noustua ylös. Oikean jalkaohjaimen päällä oli kiinnijuuttuneena ohjaajan oikean jalan kenkä.

Molempien laskusiivekkeiden takareunoissa ja rungonpuoleisissa saranapukeissa oli laskutelineiden aiheuttamat vauriot. Käyttölaitteen asennon perusteella laskusiivekkeet olivat valittuna 15 astetta alas.

1.16.2 Polttoainejärjestelmä

Rungon polttoainejärjestelmä

Mekaaniselle polttoainepumpulle tuleva polttoaineputki avattiin, jolloin todettiin, että polttoaine virtasi säiliöstä vapaasti. Polttoainesäiliöt tyhjennettiin ja polttoainemäärä mitattiin. Oikeassa säiliössä oli polttoainetta 33,5 l ja vasemmassa säiliössä 48 l. Säiliöiden ja suodatinkupin vedenpoistoventtiileistä ei tullut vettä eikä muitakaan epäpuhtauksia.

Säiliöiden huoltoluukut avattiin ja säiliöt tarkastettiin. Säiliöt olivat puhtaat, eikä niiden rakenteissa ollut normaalista poikkeavaa. Säiliöiden huohotinputket tarkastettiin puhaltamalla. Putket olivat puhtaat. Polttoaineputket avattiin polttoainehanalta ja putket säiliöstä hanalle tarkastettiin puhaltamalla. Putkissa ei ollut tukkeumia. Polttoainehana irrotettiin ja sille tehtiin toiminta- ja tiiviyskoe Patria Finavitec Oy:n korjaamolla. Hanan toiminnassa ei ollut huomautettavaa. Hanan alaosassa oleva suodatinverkko oli puhdas. Putki hanalta sähköiselle polttoainepumpulle oli puhdas. Sähköinen polttoainepumppu koeajettiin Patria Finavitec Oy:n korjaamolla. Pumppu toimi moitteitta. Putki sähköiseltä pumpulta moottorin mekaaniselle pumpulle tarkastettiin. Putki oli puhdas.

Moottorin polttoainejärjestelmä

Mekaanisella polttoainepumpulla tehtiin nesteen siirtokoe. Pumppu toimi normaalisti. Lopuksi pumppu purettiin ja tarkastettiin. Pumppu oli kunnossa. Putki pumpulta polttoaineensäätimelle oli puhdas.

Polttoaineensäädin Bendix RSA-5AD1 koeajettiin Patria Finavitec Oy:n korjaamolla laitteen testipenkissä valmistajatehtaan ohjeiden mukaisesti. Säätimen toiminta oli normaali.

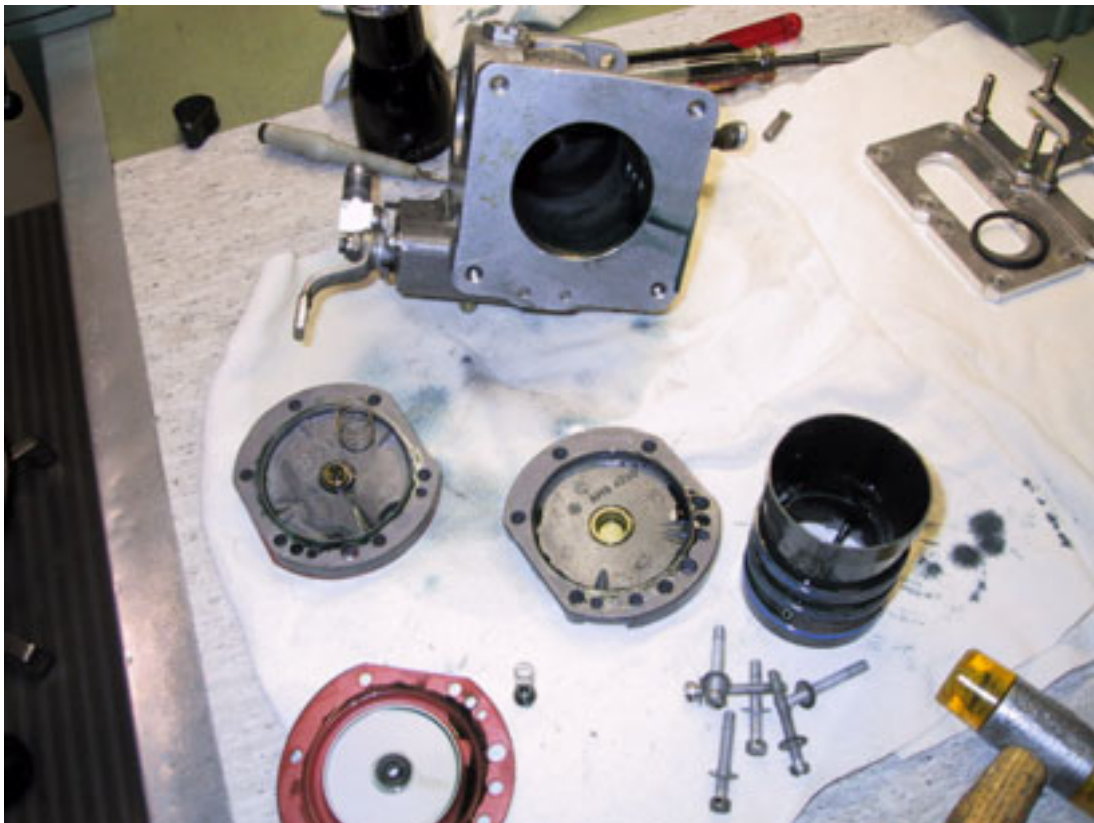
lia. Testiajon jälkeen säädin purettiin ja tarkastettiin. Irrotettaessa venturia säätimen rungosta tuli venturin kammioista vihertävää öljyä noin teelusikallisen verran. Öljyä oli myös servon ilmapuolen kumikalvolla ja ilmakehässä.

Jakajaventtiili, suutinputket ja polttoainesuuttimet koeajettiin. Niiden toiminnassa ei havaittu mitään normaalista poikkeavaa.

1.16.3 Vihertävä öljy polttoainesäätimessä

Polttoainesäätimen valmistaja Precision Airmotive Corporation on julkaissut huoltotiedotteen nro SIL RS-40, 10.7.1995, jossa kerrotaan säätimestä löydetyistä punaisesta tai sinivihreästä paksusta öljystä servon ilmakehässä. Öljyn on todettu aiheuttavan moottorin huonoa käynnistymistä, karkeaa joutokäyntiä tai huonoa kiihtyvyyttä. Erityisesti edellä mainitut häiriöt ilmenevät moottorin ollessa kylmä. Huoltotiedotteessa ei mainita, mistä värillinen öljy on peräisin.

Tutkintalautakunta toimitti Puolustusvoimien tekniseen tutkimuslaitokseen analysoitavaksi näytteen säätimestä löytyneestä vihertävästä öljystä, moottorissa käytetystä öljystä ja polttoaineesta sekä moottorin suojavaiteluöljystä, jota saatiin Pilot Factory Oy:n varastossa olleen moottorin sylintereistä. Tutkimuksen mukaan polttoainesäätimessä ollut vihertävä öljy oli moottorin suojavaiteluöljyä. Öljyä on käytetty lentokoneen ollessa aikaisemmalla omistajalla Englannissa.



Kuva 4. Suojavaiteluöljyn likaama polttoainesäädin.

1.16.4 Moottorin tarkastus

Tarkastus ennen irrotusta

Moottorin ilmansuodattimen kotelo ja imuilman valintaventtiili olivat ruhjoutuneet pahoin. Myös polttoainesäätimen kiinnityskorvake oli murtunut irti. Moottorin säätövaijereiden kiinnitys oli kunnossa ja niiden liikealueet olivat oikeat.

Potkuria käsin pyöritettäessä kampiakseli pyöri normaalisti ja puristukset tuntuivat selvästi. Peukalokokeen perusteella kaikissa sylintereissä oli hyvät puristusaineet. Venttiilikoneistojen kannet irrotettiin ja venttiilikoneistot tarkastettiin. Niiden kunnossa ei ollut huomautettavaa.

Sytytystulppien väri oli vaalean harmaa. Magneettojen sytytyksen ajoitus oli kaksi astetta ohjearvoa aikaisemmalla. Magneettojen sisäinen ajoitus oli oikea. Magneetit antoivat sytytyskipinän. Magneettojen maadoitusjohdot mitattiin ja magneettokytkin purettiin. Niissä ei ollut huomautettavaa.

Pakoputkisto ja äänenvaimentimen sisäosat tarkastettiin. Äänenvaimentimen sisävaippa oli palanut osittain rikki ja siitä puuttui osia. Vaimentimen sisällä ei ollut irto-osia. Äänenvaimentimen sisäosien väri oli harmaa.

Moottorin purkaminen

Moottori purettiin ja tarkastettiin Airfix Aviation Oy:n korjaamolla. Purkaminen käsitti sylintereiden irrotuksen ja venttiilien tarkastuksen. Moottorin sisäosat, kampikoneisto ja apulaitepyörästä tarkastettiin aukkojen kautta. Sylinterien seinämissä oli havaittavissa aikaisemman korroosion jälkiä. Muilta osin moottorissa ei ollut huomautettavaa.

Magneetit ja niiden johtosarjat koeajettiin moottorin purkamisen yhteydessä. Magneetit toimivat normaalisti. Koeajon jälkeen magneetit purettiin ja tarkastettiin. Magneetoissa ei ollut huomautettavaa.

Öljynsuodatin avattiin ja suodatinelementti tarkastettiin. Suodattimessa ei ollut metallihiukkasia.

Potkurin vakiokierrossäätimen koeajo

Potkurin vakiokierrossäädin, Woodward p/n 210609, koeajettiin Patria Finavitec Oy:n laitekorjaamon testipenkissä. Säädin toimi normaalisti.

1.16.5 Lentokoulun muiden samantyyppisten lentokoneiden polttoainesäätimien tarkastus

Lentokoulu toimitti seitsemän muun samantyyppisen lentokoneen polttoainesäätimet Patria Finavitec Oy:n laitekorjaamolle, jossa säätimet koeajettiin valmistajan ohjeiden mukaisesti, purettiin, tarkastettiin ja lopuksi tehtiin kokoonpano säätöineen. Laitteiden käyntiajat vaihtelivat 400–1231 h välillä.

Kaikkien seitsemän säätimen venturiputken ulkopinnalla oli vihertävää suojaöljyä. Yhdessä säätimessä sitä oli paljon ja öljyä oli myös paljon kalvokokoonpanon ilmakalvon molemmin puolin. Myös keskikara ja sen läpivientiosa olivat öljyiset. Yhtä lukuun ottamatta kaikkien kalvokokoonpanojen ilmakammioissa oli pienempiä määriä öljyä.

Patria Finavitec Oy:n antamassa loppulausunnossa mainitaan, että polttoainesäätimien toiminta oli ennen venturiputken irrottamista normaaleissa koepenki-olosuhteissa ohjeiden mukainen, pieniä ohjeista poikkeavia virtausarvoja lukuun ottamatta.

1.16.6 Polttoainehanan tiiviyskoe ja seoksensäätimen toiminta

Tutkintalautakunta teki polttoainehanan tiiviyskokeen lentokoulun toisella samantyyppisellä lentokoneella. Lentokoneen ollessa paikoillaan ja moottorin käydessä lentoonlähtöteholla polttoainehana suljettiin ja mitattiin moottorin pysähtymiseen kulunut aika. Sähköisen polttoainepumpun ollessa kytkettynä pois toiminnasta moottori menetti tehonsa 4 sekunnin kuluttua. Pumpun ollessa käynnissä vastaava aika vaihteli 12 -14 sekunnin välillä.

Koekäyttösarjan yhteydessä mitattiin moottorin pysähtymisaika vedettäessä seoksensäädin täysin taakse moottorin ollessa lentoonlähtöteholla. Sähköisen polttoainepumpun ollessa kytkettynä pois toiminnasta moottori menetti tehonsa välittömästi. Pumpun ollessa käynnissä vastaava aika oli 9 sekuntia.

1.16.7 Lentoonlähdön suoritusarvokoe

Tutkintalautakunnan johtamana lennettiin lentokoulun toisella samantyyppisellä lentokoneella lentoonlähdön suoritusarvokokeita. Kokeiden perusteella määriteltiin tavanomaisen lentoonlähdön profiili. Onnettomuuslennon todennäköinen kulku pääteltiin lentoonlähtöprofiiliin perusteella.

1.16 Organisaatiot ja johtaminen

1.17.1 Koulutusorganisaatio

Lentokoneen OH-NTM käyttäjä on Helsinki-Malmin lentoasemalla toimiva ammattilentäjäopisto Pilot Factory Oy. Yrityksellä on voimassa oleva ansiolupa 31.8.2002 saakka sekä JAR-koulutuslupa 31.5.2002 saakka. Yritys on perustettu vuonna 1998 ja se on aloittanut integroidun liikennelentäjäkoulutuksen vuonna 2000.

Pilot Factory Oy:n organisaatio sekä vastuhenkilöt ovat Ilmailulaitoksen lentoturvallisuushallinnon hyväksymät. Yrityksellä on vastuullinen johtaja, koulutuspäällikkö, päälennonopettaja, pääteoriakouluttaja, huoltotoiminnan johtaja, maakoulutuslaitevastaava sekä turvaohjaaja. Yhtiössä toimivat lisäksi kaupallinen osasto ja laaturyhmä. Koulutus tapahtuu ammattilentäjän opintolinjoilla kurssimuotoisena. Lennon- ja teoriaopettajat toimivat kurssinjohtajien alaisuudessa. Kurssinjohtajan varsinainen päätoimi yrityksessä on lennonopettajan tehtävä.

Pilot Factory Oy:ssä työskentelee vakinaisesti noin 15 henkilöä ja osa-aikaisesti noin 10 henkilöä. Lisäksi yritys käyttää eri alojen asiantuntijoita teoriaopettajinaan. Yrityksellä on käytössään kaksi kaksimoottorista ja 12 yksimoottorista mäntämoottorilentokonetta sekä vuokrattuna kaksi helikopteria. Lisäksi yhtiöllä on käytössään synteettisiä lentokoulutuslaitteita.

Pilot Factory Oy:n organisaatiossa koulutuspäälliköllä on kokonaisvastuu lentokoulutuksen, synteettisen lentokoulutuksen sekä tietopuolisen opetuksen yhteensovittamisesta sekä yksittäisten oppilaiden edistymisen valvonnasta. Päälennonopettaja vastaa lennonopettajien valvonnasta ja lentokoulutuksen laadusta.

Teoriakoulutuksen etenemisen seuraamiseksi kursseilla pidetään luokkapäiväkirjaa, johon oppiainekohtaisesti merkitään jokainen pidetty oppitunti kokeineen. Oppilaille henkilökohtaisesti jaettuun lentokoulutusohjelmaan on vastaavasti koottu kaikki synteettisellä lentokoulutuslaitteella ja lentokoneella lennettävät lennot koulutusvaiheittain. Kunakin lentokoulutusvaiheen jälkeen ohjelmassa on yhteenvetosivu, josta selviää siihen mennessä lennetyt lennot tarkoituksenmukaisesti eriteltyinä. Oppilaiden kehityksen seurantaan kuuluisi myös jokaisen koululennon kirjallinen arvostelu. Koulutuspäällikön mukaan kirjallista arviointia ei käytännössä tapahdu.

Käytännössä kurssien lentokoulutusta johtavat lennonopettajat, joilla on oikeus antaa lupa lennon suorittamiseksi. Kaikilla Pilot Factory Oy:n lennoilla tulee olla lupa lennon suorittamiseen. Toimintakäsikirjan mukaan koululentolista julkaistaan kirjallisena ja siinä määrätään jokaiselle lennolle ilma-aluksen päällikkö, käytettävä lentokone ja lentotehtävä. Lisäksi kaikille integroidun kurssin lennoille on määrättävä lennonopettaja valvojaksi. Yrityksen koulutuspäällikön kertoman mukaan ATPL-kursseilla opiskelevia PPL-lupakirjan haltioita käsitellään harjoituslentojen osalta poikkeuksellisesti siten, että heille ei määrätä harjoituslennolle valvojaa heidän lentäessään voimassa olevien kelpuutustensa puitteissa.

1.17.2 Helsinki-Malmin lennonjohto

Helsinki-Malmin lennonjohto kuuluu Helsinki-Vantaan lennonjohdon päällikön alaisuuteen. Onnettomuushetkellä Helsinki-Malmin lähilennonjohdossa piti työvuorolistan mukaisesti työskennellä kaksi lennonjohtajaa sulkemisaikaan klo 18.30 saakka. Hetkeä ennen onnettomuutta toinen lennonjohtaja oli lähtenyt kotiinsa.

1.18 Muut tiedot

1.18.1 Tiedustelu polttoainesäätimen toiminnasta

Tutkintalautakunta tiedusteli polttoainesäätimen valmistajatehtaalta kolmea seikkaa: voiko säätimestä löytynyt öljymäärä ilmapuolen servon kumikalvolla ja ilmapuolen servon kumikalvoon tulee reikä ja mikä merkitys servosäätimellä on moottorin käydessä täydellä teholla?

Tehtaan edustaja vastasi ensimmäiseen kysymykseen, että heidän havaintojensa mukaan suurikaan määrä öljyä ilmapuolen servossa ei aiheuta moottorin pysähtymistä, vaan itse asiassa moottori näyttää käyvän hyvin. Vastauksessa kerrottiin myös, että Lycoming-tehtaan insinööri oli täyttänyt ilmapuolen servon öljyllä eikä ollut havainnut mitään ongelmia moottorin käynnissä. Suurin ongelma on se, että öljyn vaikutuksesta ilmapuolen kalvo kiinnittyy kammion seinämään ja vapautuu sitten nopeasti aiheuttaen moottorin ryntäämisen kiihdytyksen aikana. Häiriö poistuu moottorin lämmentyä eikä sitä esiinny vakioteholla.

Jos ilmapuolen kalvoon tulee reikä, polttoaine-ilmaseos lahtuu ja reiän koosta riippuen moottori voi sammua suurilla tehoasetuksilla (yli 1500 rpm). Moottori voisi toimia normaalisti pienillä tehoilla.

Kolmanteen kysymykseen oli vastauksena, että servosäädin on ensisijainen säädin käytettäessä maksimitehoa.

1.18.2 Vastaavanlaiselle konetyypille Iso-Britanniassa sattunut onnettomuus

Skotlannissa tapahtui 18.3.1993 samantyyppiselle, AS202/18A4 Bravo -ilma-alukselle onnettomuus, jossa koneen päällikkö ja lento-oppilas kuolivat maahantörmäyksessä saamiinsa vammoihin ja lentokone tuhoutui. Kone oli palaamassa noin puoli tuntia kestäneeltä koulutustaitolennolta meren päältä. Kone lensi silminnäkijän mukaan vaakalentoa melko matalalla, kunnes se yhtäkkiä syöksyi jyrkästi maahan. Sää onnettomuusalueella oli hyvä.

Koneen päälliköllä oli liikennelentäjän lupakirja ja 9322 lentotunnin kokemus, joista 500 h oli lennetty kyseisellä konetyypillä. Lento-oppilaalla oli 157 h lentokokemus, joista 17 h kyseisellä konetyypillä.

Teknisissä tutkimuksissa lentokoneesta ei löydetty mitään onnettomuuden syntymiseen johtanutta vikaa. Tutkimuksissa todettiin, että moottori oli käynyt törmäykseen asti pienellä teholla. Ruumiinavauksessa ei kummaltakaan lentäjältä löytynyt todisteita mistään sellaisesta lääketieteellisestä tilasta, joka olisi voinut myötävaikuttaa onnettomuuden syntyyn.

Tutkintakertomuksessa ei esitetty arviota onnettomuuden syystä.

2 ANALYYSI

2.1 Taustatietoja

Ohjaaja aloitti yksityislentäjän ja helikopterilentäjän teoriakurssin syyskuussa vuonna 2000. JAR-FCL 2 -ilmailumääräyksen mukaisen helikopterilentokurssin ohjaaja suoritti syyskuun 2000 ja huhtikuun 2001 välisenä aikana. Helikopteriyksityislentäjän lupakirja PPL(H) hänelle myönnettiin 27.4.2001. JAR-FCL 1 -ilmailumääräyksen mukaisen lentokurssin lennot ohjaaja lensi huhtikuun ja elokuun 2001 välisenä aikana. Yksityislentäjän lupakirja PPL(A) hänelle myönnettiin 7.11.2001.

Lokakuun 2001 lopulla ohjaaja haki Pilot Factory Oy:n järjestämään ammattilentäjäkoulutukseen sekä lentokone- että helikopteripintolinjoille. Ohjaaja hyväksyttiin koulutukseen lentokonelinjalle (yritys ei ole vielä järjestänyt yhtään helikopterilinjaa). Koska sillä hetkellä viimeisin käynnissä oleva ammattilentäjän opintolinja (ATP7) oli alkanut 3.9.2001, ohjaaja aloitti marraskuun alkupuolella kurssin teoriaosuuden yksityisesti koulun opettajien opettamana tavoitteena muun kurssin koulutusvaiheeseen liittyminen. Ohjaajan lentokoulutus aloitettiin 16.11.2001.

Pilot Factory Oy aloitti vuonna 2000 integroidun liikennelentäjäkoulutuksen. Noin puoli-toista vuotta kestäväällä ammattilentäjän opintolinjalla koulutus aloitetaan lentämisen teorian alkeista edeten vaiheittain liikennelentäjän teoriakoulutukseen. Teoriakoulutus käsittää 750 teorituntia. Lentokoulutus käsittää 156 lentoa ja 201 lentotuntia. Koulutus aloitetaan yksimoottorilentämisellä edeten synteettisen lentokoulutuksen tukemana monimoottoriluokka- ja mittarilentokelpuutuksiin sekä ansiolentäjän lupakirjaan (CPL). Koulutus sisältää myös ohjaamoyhteistyöjakson. Ammattilentäjän opintolinja pätevöittää suoraan lentoperämiehen tehtäviin. Koulutukseen pääsyn edellytyksenä ei siis ole aiemman lentokokemuksen vaatimusta eikä koulutuksen aikana suoriteta esimerkiksi yksityislentäjän lupakirjaa.

Hakeutuessaan ammattilentäjän opintolinjalle ohjaajalla oli edeltävän noin 14 kuukauden ajanjaksolta 55 tunnin lentokokemus helikopterilla, noin 46 tunnin lentokokemus lentokoneella sekä yksityislentäjän teoriakurssien koulutus. Ohjaaja koki suorittamansa kurssit pitkinä, mutta mielenkiintoisina. Aikoessaan ilmailuun liittyvään ammattiin ohjaaja halusi suorittaa ammattilentäjän opintolinjan mahdollisimman täydellisenä huolimatta aiemmin suorittamistaan kurseista. Ajan säästämiseksi ohjaaja pyrki jo käynnissä ollelle kurssille. Hän aloitti opintonsa muista jäljessä saaden yksityisopetusta. Ohjaajalle laadittiin oma, aiemman kokemuksen huomioon ottava teoriakoulutuspaketti. Onnettomuuden tapahtumiseen mennessä ohjaaja oli suorittanut ensimmäisestä 155 tunnin teoriavaiheesta noin 70 %.

Onnettomuuslento kuului ammattilentäjän opintolinjan lentokoulutuksen toiseen vaiheeseen ja oli ohjaajan 12. lento ja toinen yksinlento onnettomuuskonetyypillä. Lento oli ohjaajan ensimmäinen yksinlento onnettomuuskonetyypillä yöllä. Ensimmäisen lentokoulutusvaiheen päättävä, ennen ensimmäistä yksinlentoa lennettävä välitarkastuslento oli lennetty 4.12.2001. Sen jälkeen ohjaaja oli lentänyt kaksi mittarikoululentoa ja kaksi

yökoululentoa. Ensimmäisestä lentokoulutusvaiheesta oli jätetty joitakin lentoja lentämättä otettaessa huomioon ohjaajan aiempi lentokokemus.

Tapahtumapäivänä ennen onnettomuuslentoa ohjaaja oli lentänyt kaksi lentoa. Ensimmäinen oli mittarikoululento aamulla ja toinen oli ohjaajan ensimmäinen yksinlento koulutuksessa käytetyllä lentokonetyypillä sisältäen laskukierroslentämistä ja seitsemän laskua. Jälkimmäinen lento päättyi klo 14.11. Lentokone oli sama, jota ohjaaja käytti onnettomuuslennolla.

2.2 Lennon kulku

2.2.1 Lennon valmistelu

Hieman klo 17 jälkeen otettaessa koulun lentokalustoa sisään halliin ohjaaja tiedusteli paikalla olleelta yrityksen päälennonopettajalta mahdollisuutta lentää yölento. Päälennonopettajan käsityksen mukaan kysymyksessä oli lähinnä ajan riittävyyteen liittyvä tiedustelu, koska lennonjohdon sulkemisaika oli klo 18.30. Päälennonopettaja piti lentoa mahdollisena ja avasi oven lennonvalmistelutilaan, jonne ohjaaja jäi valmistelemaan lentoa. Varsinaista lentotehtävää päälennonopettaja ei antanut, vaan lähti tämän jälkeen kotiinsa.

Lennonvalmistelutilassa valmistelu käsitti lähinnä koneen asiakirjoihin tutustumisen ja niiden mukaan ottamisen. Ohjaajan kertoman mukaan hän oli tehnyt lennolle operatiivisen lentosuunnitelman (OFP) ja massalaskelman. Asiakirjoja ei ole onnettomuuden jälkeen löydetty. Ohjaaja ei ollut jättänyt näiden kopiota maahan, sillä se ei ole ollut käytäntönä, vaikka yrityksen toimintakäsikirjassa näin esitetäänkin. Toisaalta lyhyt aika, joka ohjaajalla on ollut käytettävissään lentotehtävän valmisteluun, ei ole mahdollistanut merkittävää lennon valmistelua, esimerkiksi yölentoon liittyviin erityistekijöihin paneutumisesta. Näitä ovat muun muassa valaistuksen käyttö maatoiminnassa, ohjaamovalaistuksen käyttö ja säätäminen sekä ohjaamotyöskentely pimeällä.

Koneen tarkastuksen ohjaaja kertoi tehneensä taskulampun valossa tarkastuslistan mukaisesti. Siihen sisältyi myös polttoaineen määrän tarkastaminen. Ohjaaja totesi polttoainetta olevan riittävästi tunnin lennolle reserveineen siten, että toisessa säiliössä oli enemmän polttoainetta kuin toisessa. Onnettomuuden jälkeisessä tarkastuksessa polttoainetta oli oikeassa säiliössä 33,5 litraa ja vasemmassa 48 litraa.

Lentosuunnitelman tunnin mittaisesta lennosta laskukierroksessa ohjaaja teki Helsinki-Malmin rullauksen taajuudella klo 17.25.

Kukaan ei antanut ohjaajalle varsinaista lentotehtävää. Ohjaaja lähti oman valintansa mukaan lentämään lentokoulutusohjelmansa mukaista seuraavaa yölentoa. Vaikka ohjaajalla oli voimassa oleva yksityislentäjän lupakirja ja yölentokelpuus, hänellä olisi koulun toimintakäsikirjan mukaan pitänyt olla lupa lennon suorittamiseen ts. koulun antama lentotehtävä. Toimintakäsikirjan mukaan luvan koulutusohjelman mukaiselle lennolle antaa koulun lennonopettaja. On todennäköistä, että lentokoulun poikkeava toimintatapa lupakirjan omaavien oppilaiden harjoituslentojen suhteen on vaikuttanut len-

totehtävän antamisen ja valvonnan laiminlyöntiin. Ohjaaja ymmärsi päälennonopettajan hyväksynnän luvaksi lennon suorittamiselle. Päälennonopettajan mukaan ohjaaja teki hänen näkemyksensä kuultuaan päätöksen lennon lentämisestä. Toimintatapa johti tilanteeseen, jossa ohjaaja lähti ensimmäiselle lentokoulutusohjelman mukaiselle yksinlennolle yöllä ilman, että kukaan oli häntä siihen valmentanut ja hänen suoritustaan valvonut.

Tutkimuslaitoksen näkemyksen mukaan lentokoulun tulisi valvoa lupakirjan omaavien oppilaidensa harjoituslennot samaan tapaan kuin muidenkin oppilaiden lennot. Lento-totehtävän sisällöstä tulisi keskustella ennen lentoa ja erityisesti lennon jälkeen oppimisen tehostamiseksi.

2.2.2 Onnettomuuslento

Ohjaaja rullasi kiitotien 27 odotuspaikalle ja ilmoitti klo 17.33 lennonjohdolle olevansa valmis lentoonlähtöön. Muun liikenteen takia ohjaaja joutui odottamaan lentoonlähtölu-paa noin kolme minuuttia.

Pilot Factory Oy:n AS-202 Bravo -koneessa käytettävän tarkastuslistan mukaisesti oh-jaajan tulisi kokeilla koneen molempien polttoainesäiliöiden toiminta jo maatoiminnan ai-kana. Maassa tehtävien tarkastusten aikana ennen koekäyttöä valittuna tulisi olla täy-dempi polttoainesäiliö, jolla lentoonlähtö suoritetaan. Ohjaaja ei kyennyt haastattelujen yhteydessä muistamaan, miten hän oli käyttänyt polttoaineen valintahanaa onnetto-muuslennolla. Kahdella eri haastattelukerralla ohjaaja kertoi polttoaineen käytön pe-riaatteen kahdella keskenään päinvastaisella tavalla. Ohjaajalle ei siis ollut syntynyt polttoaineen käytössä toimintarutiinia.

Kello 17.36 ohjaaja sai lentoonlähtöselvityksen laskukierrokseen. Ohjaaja rullasi kiito-tielle, jolta lentoonlähtö tapahtui normaalisti paikaltaan lähtien kiitotien ja rullaustien F risteyksestä arviolta 40–45 sekuntia lentoonlähtöselvityksen kuitaamisen jälkeen. Ko-noon liikehdinnän ja kuluneen ajan perusteella ohjaajalla on ollut mahdollisuus suorittaa lentoonlähtöä edeltävät kiitotiellä suoritettavat toimenpiteet normaalisti yöolosuhteetkin huomioon ottaen. Ohjaaja kertoi käyttäneensä tarkastuslistan lukemisessa apunaan tas-kulamppua. Tutkimuslaitoksen käsityksen mukaan ohjaaja ei osannut käyttää kartta-valoja hyväkseen tarkastuslistan lukemisessa.

Lentoonlähtö näytti normaaliilta lennonjohtajan seuratussa alkunousua arvionsa mukaan lähes kiitotien 27 loppupään tasalle. Tämän jälkeen lennonjohtaja keskittyi kiitotietä 27 lähestyvän lentokoneen seuraamiseen.

Onnettomuuslento sai moottorihäiriön alkunousun aikana 200–250 jalan korkeudella maan pinnasta, kun se oli kiitoteiden 09/27 ja 18/36 risteyksen ja kiitotien 27 loppupään välisellä alueella. Kuulohavaintojen mukaan koneen moottori pyrki sammumaan kier-rosluvun laskiessa ja sen jälkeen noustessa kaksi - kolme kertaa ennen moottorin lopul-lista sammumista. Silminnäkijähavaintojen mukaan koneen nousu loiveni vaakalennoksi tai loivaksi liu'uksi ennen vasemmalle alkanutta kaarta.

Kertomansa mukaan ohjaaja havaitsi moottorihäiriön aluksi epätasaisesta käyntiäänestä ja "vedon" loppumisesta. Moottorin sammumisen tajutessaan ohjaaja ilmoitti radiolla hyvin nopeasti puhuen *"Moottorihäiriö... Oscar Tango"*. Ilmoituksen teko hetkellä ohjaaja oli aloittanut rutiininomaisesti vasemman kaarron ilman erityistä pakkolaskupaikan valinnan harkintaa. Kertomansa mukaan ohjaaja lensi kaarron tiukkana ja jyrkkänä helikopterin autorotaatioliukua muistuttavalla tavalla. Tämä ohjaustekniikka oli tullut hänelle tutuksi ja rutiininomaiseksi helikopterikoulutuksen aikana. Kaarto jatkui tiukkana loppuun saakka koko ajan sakkauksen tuntumassa. Kone iskeytyi maahan noin 150 m kiitotie 27 loppupään eteläpuolelle.

2.3 Arvio moottorin käyntihäiriöön johtaneista tekijöistä

2.3.1 Tekniset näkökohdat

Moottorin häiriötön käynti edellyttää kolmea seikkaa: moottori saa polttoainetta ja ilmaa oikeassa suhteessa, sytytystulpille tulee oikea-aikainen sytytyskipinä ja moottori on tekniseltä rakenteeltaan ehyt. Lentomoottorissa sytytys on varmistettu kahdella sytytystulpalla jokaisessa sylinterissä ja kahdella magneetolla. Ruiskutusyöttöisessä moottorissa on kaksi polttoainepumppua: lentomoottorin käyttämä ns. mekaaninen pumppu ja sähkökäyttöinen varapumppu. Moottori käy jommallakummalla pumpulla yksinään tai molempien ollessa käytössä yhtä aikaa.

Polttoainesäätimen tarkastuksessa löytyi ilmapuolen servosta ja sen ilmakehänavista runsaasti moottorin suojavaiteluöljyä. Ilmaservossa ei saisi olla mitään epäpuhtauksia. Tutkinnan alkuvaiheessa tutkintalautakunta piti todennäköisenä, että moottorin pysähtyminen olisi aiheutunut öljystä, mutta tutkimuksien edetessä tämä mahdollisuus on tullut epätodennäköiseksi. Polttoainesäätimen valmistajatehtaan lausunnon mukaan öljy ei olisi aiheuttanut pysähtymistä korkeilta kierroksilta. Merkittävä samansuuntainen havainto on se, että lentokoulun kaikista seitsemästä samantyyppisestä polttoainesäätimestä löytyi öljyä, osasta jopa enemmän kuin onnettomuuskoneen säätimestä, mutta yhdessäkään ei oltu raportoitu käyntihäiriöitä. Lisäksi onnettomuuskoneen säädin sekä kaikkien edellä mainittujen lentokoneiden säätimet toimivat testipenkissä normaalisti ennen niiden puhdistusta.

Muissa koneen teknisissä tutkimuksissa ei ole löydetty vikaa, joka olisi voinut aiheuttaa moottorin sammumisen. Onnettomuuslennolla lentokone on todennäköisesti ollut kunnossa ja toiminut normaalisti. Tutkimusten perusteella moottorin käyntihäiriön todennäköisimpänä syynä on ollut polttoaineen syötön keskeytyminen moottorille. Tätä käsitystä tukevat sekä moottorin käyntiäänestä tehdyt äänihavainnot että moottorin teknisissä tutkimuksissa tehdyt havainnot.

Moottorin käyntihäiriön aikana kierrosluku on ensin laskenut ja sen jälkeen noussut kaksi - kolme kertaa moottorin pyrkiessä käynnistymään uudelleen. Käyntiääni on ollut katkonainen, mutta ei paukahteleva. Tämä viittaa laihaan polttoaine-ilmaseokseen. Tätä tukevat myös moottorin sylintereiden, sytytystulppien ja pakoputken vaalea väri. Tarkastuksissa polttoainejärjestelmän todettiin olleen kunnossa, eikä siitä löytynyt vettä eikä

muitakaan epäpuhtauksia. Havaintojen perusteella ilmansuodattimen jäätyminen ei ole todennäköistä. Toimintakuntoiset magneetit sekä sytytysjärjestelmä eivät tue vikaa sytytysjärjestelmässä. Potkurin toisen lavan etureunaan syntyneen loven ja lapojen taipumanperusteella potkuri oli pyörinyt törmäyshetkellä pienellä pyörimisnopeudella, joko tuulimyllynä tai tyhjäkäynnillä.

Lentokoneen AS 202 Bravo polttoainejärjestelmä mahdollistaa normaalilentämisen lisäksi myös taitolennon. Normaalilennossa polttoaine otetaan säiliön pohjalta polttoainesäiliön siiven tyven puoleisesta päästä, johon on polttoaineen syötön varmistamiseksi rakennettu läppäventtiilin avulla toimiva kokooma-allas. Taitolentoa varten polttoainesäiliöön on rakennettu heilurityyppinen imuputki, joka mahdollistaa polttoaineen syötön myös negatiivisen kuormituskertoimen aikana.

Polttoainehana on viisiasentoinen: OFF, LEFT TANK, RIGHT TANK, AKRO RIGHT ja AKRO LEFT. Siirtyminen OFF-asennosta muihin asentoihin tapahtuu kiertämällä hanaa myötäpäivään. Takaisin OFF-asentoon päästään ainoastaan kääntämällä hanaa takaisinpäin vastapäivään.

Normaalilentäminen on sallittu hanan asennoissa LEFT ja RIGHT. Taitolento positiivisilla kiihtyvyyksimonikerran arvoilla on sallittu kaikilla muilla hanan asennoilla OFF-asentoa lukuun ottamatta. Negatiivisilla kuormituskertoimilla lennettäessä käytetään vain AKRO-asentoja. Taitolennon aikana, jolloin myös negatiiviset kuormituskertoimet ovat mahdollisia, minimipolttoainemäärä säiliössä on 27 litraa normaalin 7 litran minimin sijaan. Syöksykierteiden ja nopeiden vaakakierteiden aikana maksimipolttoainemäärä on rajoitettu maksimi 87 litrasta 67 litraan.

Onnettomuuslennolla koneen oikeassa polttoainesäiliössä oli polttoainetta 33,5 ja vasemmassa 48 litraa. Molempien säiliöiden polttoainemäärä on ollut riittävä lentoonlähttöön.

2.3.2 Inhimilliset näkökohdat

Koska polttoaineen syötön keskeytymiseen ei ole löydetty teknistä syytä, tutkintalautakunta on arvioinut neljää inhimilliseen toimintaan liittyvää tapahtumamallia, jotka voisivat johtaa moottorin sammumiseen alkunousun aikana.

Lentokoneen AS 202 Bravo lentokäsikirjan (Airplane Flight Manual) mukaan tarkastustoimenpiteillä ennen lentoonlähtöä varmistetaan siitä, että moottori saa polttoainetta sekä oikeasta että vasemmasta säiliöstä. Käsikirjan mukaisesti kohdassa *Moottorin käynnistys* polttoainehana valitaan täydemmälle säiliölle (*fuller tank*). Koekäyttö suoritetaan toisella säiliöllä (*other tank*) ja ennen lentoonlähtöä valitaan uudelleen täydempi säiliö (*fuller tank*).

Pilot Factory Oy:n laatiman ja käyttämän tarkastuslistan mukainen menettely poikkeaa lentokäsikirjan mukaisesta käytännöstä. Tarkastuslistan mukaan ohjaamon tarkastuksen yhteydessä polttoainehana valitaan vajaanmalle säiliölle (*lowest tank*). Maatarkastuk-

sen yhteydessä koekäyttö tehdään täydemällä säiliöllä (*fullest tank*), jota käytetään myös lentoonlähdössä.

Tutkintalautakunta kuuli ohjaajaa ensimmäisen kerran viikko lento-onnettomuuden jälkeen. Tällöin ohjaaja kertoi, ettei hän muista, miten oli käyttänyt polttoaineen valintahanaa onnettomuuslennolla. Normaalisti toimiessaan hän kertoi valitsevansa vajaan polttoainesäiliön ensin ja täydemmän säiliön ennen koekäyttöä. Myöhemmin toisessa kuulemisessa ohjaaja kertoi valitsevansa ensin täydemmän säiliön, jota käyttää rullauksen aikana. Koekäytön ajaksi ohjaaja kertoi vaihtavansa vajaammalle säiliölle ja ennen lentoonlähtöä uudelleen täydemmälle. Edellä esitetyistä menetelmistä ensin mainittu on tarkastuslistan mukainen ja toinen koneen lentokäsikirjan mukainen. Toisaalta ohjaaja kertoi menettelevänsä tarkastuslistan mukaisesti.

Tutkintalautakunnan puhelimesta haastattelema lentokoulun lennonopettaja kertoi polttoaineen käytön koneen lentokäsikirjan mukaisesti.

Polttoaineen syötön moottorille voi katkaista polttoaineen sulkeminen tai seoksen säätäminen laihalle. Riippuen siitä, onko sähköinen polttoainepumppu päällä tai pois päältä, moottori sammuu eripituisten viiveiden jälkeen.

Vaihtoehto 1: Polttoaineen sulkeminen sähköisen polttoainepumpun ollessa kytkettynä päälle

Koneen lentokäsikirjan mukaan lentoonlähdössä polttoaineen on oltava valittuna täydemmälle säiliölle ja sähköinen polttoainepumppu on oltava kytkettynä päälle. Onnettomuuslennolla vasen säiliö oli täydempi.

Onnettomuuden jälkeen koneelle ensimmäisenä saapuneen toisen, samantyyppisen koneen miehistön mukaan polttoainepumppu ei ollut päällä ja polttoainehana ennen sulkemista oli valittuna oikeanpuoleiselle säiliölle. Sähköisen polttoainepumpun käyntiäänäni on selkeästi havaittava ja ääntä pidetään jopa kovana. Ensimmäisenä paikalle tullut ohjaaja kiinnitti huomionsa pimeydessä vilkkuvaan vilkkumajakkaan ja paikalla vallinneeseen täydelliseen hiljaisuuteen. Pumppu on mahdollisesti kytkeytynyt irti kovan iskun seurauksena. Pumpun käyttökytkin on keuviputtyypinen, ja se toimii myös lämpölaukaisimena. Teknisissä tutkimuksissa pumppu todettiin täysin toimintakuntoiseksi. Pumpun käyttökytkin vaurioitui pelastustoiminnan yhteydessä käyttö- ja testauskelvottomaksi.

Maassa koneen paikallaan ollessa tehtyjen kokeiden mukaan moottori menetti tehonsa 12–14 sekunnin kuluttua polttoaineen sulkemisesta silloin, kun sähköinen polttoainepumppu oli kytkettynä. Kiitotieltä 27 suoritettua normaalissa lentoonlähdössä tämä tarkoittaa sitä, että suljettaessa polttoainehana noin rullaustien G kohdalla, korkeus alle 100 jalkaa maan pinnasta, moottorihäiriö alkaisi kiitotien päällä noin 100 viimeisen metrin aikana. Moottorin lopullinen sammuminen tapahtuisi kiitotien päässä ja sitä seuraavan 100 metrin matkalla. Loppulento ohjaajan kuvaamalla ohjaustekniikalla suoritettuna voisi päättyä onnettomuuspaikkaan.

Teoria polttoainehanan sulkemiseen voisi olla ohjaajan väärä mielikuva polttoainehanan asennosta lentoonlähdön aikana. Hän on voinut muistaa lentoonlähdön aikana polttoainehanan jääneen oikealle eli vajaammalle säiliölle ja kääntää hanan yhden pykälän vasemmalle, mielestään täydemmälle säiliölle. Todellisuudessa hän olisi kääntänyt hanan kiinni-asentoon. Tämän seurauksena moottoriin olisi tullut käyntihäiriö 12–14 sekunnin kuluttua sulkemisesta. Moottorin sammumisen jälkeen ohjaaja olisi saattanut hätätoimenpiteiden mukaisesti vaihtaa säiliötä ja päätyä oikealle säiliölle, joka onnettomuuden tapahduttua oli valittuna. Moottorin uudelleen käynnistymättömyys saattaisi johtua siitä, että ohjaaja kertomansa mukaan veti todennäköisesti kaasuvivun taakse moottorin sammumisen jälkeen. Tällä hän käsityksensä mukaan pyrki helpottamaan moottorin uudelleen käynnistymistä.

Mielikuvalle polttoainehanan väärästä asennosta lentoonlähdössä saattaisi olla selityksenä se, että lentokoulussa oli kahdenlaista käytäntöä polttoainehanan käytöstä ennen lentoonlähtöä. Ohjaajan toimintaan olisi saattanut lisäksi vaikuttaa tällä konetyypillä tehtävän ensimmäisen yö-yksinlennon tuoma jännitys, ohjaamon valaistusolosuhteet (polttoainehana ei ole valaistu) ja kolmen minuutin lentoonlähtöluvan odotusaika koeikäytön jälkeen.

Ohjaaja kuvasi jännittäneensä lentoa yöllä toteamalla, että ”adrenaliinia oli ilmassa”. Jännityksestä ja valaistuksesta johtuen olisi mahdollista, että ohjaajan keskittyminen olisi jossain määrin häiriintynyt, jolloin tarkastukset ja toimenpiteet olisivat jääneet puutteellisiksi. Lähtöpaikalla ohjaaja ei muun muassa kytkenyt normaalisti käyttämäänsä laskuvalonheitintä päälle, vaikka toimenpide on tarkastuslistassa mainittu. Tutkintalautakunta on tullut tähän tulokseen siksi, ettei yksikään silminnäkijä muista nähneensä laskuvalonheittimen valoa lennon missään vaiheessa.

Puutteellisiin tarkastuksiin on voinut vaikuttaa ohjaamovalaistus ja sen käyttö. Ohjaaja piti mittarivaloja niin himmeinä, että erillinen taskulamppu oli tarkastuslistan lukemisessa välttämätön. Ohjaamon muun valaistuksen käyttö ei ollut ohjaajalle tuttu.

Ohjaajan oman käsityksen mukaan hän ei missään tilanteessa olisi koskenut polttoainehanaan lentoonlähdön aikana.

Lentokoulun lennonopettajan lennolla tekemien kokeiden yhteydessä todettiin, että polttoainehanan sulkemisen seurauksena moottori käy ”yskien” osateholla varsin kauan ennen lopullista sammumista.

Vaihtoehto 2: Polttoainehanan sulkeminen sähköisen polttoainepumpun ollessa pois päältä

Edellä esitettyihin seikkoihin perustuen olisi mahdollista, että kiitotiellä tehtyjen tarkastusten yhteydessä sähköisen polttoainepumpun kytkentä päälle olisi jäänyt tekemättä. Mikäli ohjaaja olisi edellisessä kohdassa esitetyn sijaan sulkenut polttoainehanan noin kiitoteiden 09/27 ja 18/36 risteuksen kohdalla, moottori olisi sammunut kuten vaihtoehdossa 1. Muilta osin vaihtoehdon 1 tapahtuman mukainen kulku olisi mahdollinen.

Tämän vaihtoehdon todennäköisyyttä pienentää virhetoiminnan eli polttoainehanan sulkemisen ajallinen läheisyys moottorihäiriön alkamisen kanssa. Kun moottorin sammuminen olisi alkanut noin neljä sekuntia hanan sulkemisen jälkeen, ohjaajan olisi ollut vaihtoehto 1:een verrattuna helpompi tunnistaa tapahtuman syy ja vaihtaa takaisin käyttämälleen polttoainesäiliölle.

Onnettomuuden jälkeen polttoainepumppu ei ollut päällä. Koska ohjaaja oli unohtanut lentoonlähdön yhteydessä kytkeä laskuvalonheittimen ja toisiotutkavastaaajan päälle, on mahdollista, että hän ei olisi käyttänyt apunaan tarkastuslistaa ja olisi voinut siten unohtaa myös polttoainepumpun päälle kytkemisen. Edellä mainitut tarkistuskohteet ovat tarkastuslistan kohdassa "When cleared on to runway". Tämän kohdan toimenpiteistä vain pitot-putken lämmitys oli kytkettynä päälle.

Vaihtoehto 3: Moottorin polttoainesyötön sulkeminen seossäätimellä sähköisen polttoainepumpun ollessa kytkettynä päälle

Suljettaessa polttoaineensyöttö moottorille vetämällä seossäädin täysin taakse moottori menettää tehonsa noin yhdeksän sekunnin kuluttua. Lentoonlähtöön sidottuna tämä tapahtuisi noin 100–200 metriä ennen kiitoteiden risteystä. Moottorin sammuminen ja sen jälkeinen toiminta voisi tapahtua kuten vaihtoehdoissa 1 ja 2.

Syy polttoainesyötön sulkemiseen seossäätimellä voisi olla tahaton hallintalaitteen virhekäyttö ohjaajan pyrkiessä esimerkiksi säätämään kaasuvivulla moottorin tehoa. Ohjaajan mukaan laskukierroksessa turvallisen korkeuden (safe altitude) yläpuolella ahtopainetta vähennetään 25 inHg:aan, jotta nopeus ei laskukierroksessa kasva liian suureksi. Ohjaajan käsityksen mukaan kierrosluku pienenee samalla noin 2500 kierrokseen minuutissa ilman muita toimenpiteitä.

Kyseisen lentokoneen seoksensäätövivussa on haitta, joka estää vivun siirtämisen vahingossa sammutusasentoon. Kuitenkin lentokoulun lennonopettajan lennolla tekemien kokeiden yhteydessä todettiin, että suljettaessa polttoaineensyöttö seoksensäätövivulla moottori sammui nopeasti jo ennen vivun liikettä rajoitettavaa haittaa. On mahdollista, että vivustojen säädöissä on konekohtaisia eroja. Mitä todennäköisimmin ohjaaja olisi moottorin välittömän reagoinnin seurauksena tunnistanut tekemänsä virheen ja rikastanut seosta, jolloin moottori olisi todennäköisesti käynnistynyt uudelleen. Tämän vaihtoehdon todennäköisyys on pieni.

Vaihtoehto 4: Moottorin polttoainesyötön sulkeminen seossäätimellä sähköisen polttoainepumpun ollessa pois päältä

Jos sähköinen polttoainepumppu ei ollut kytkettynä, olisi seossäädön säätäminen laihalle johtanut moottorin välittömään käyntihäiriöön ja sammumiseen. Lentoonlähdössä tämä toimenpide olisi tullut tehdä lähellä kiitotien loppupäätä. Mitä todennäköisimmin ohjaaja olisi moottorin välittömän reagoinnin seurauksena tunnistanut tekemänsä virheen ja rikastanut seosta, jolloin moottori olisi todennäköisesti käynnistynyt uudelleen. Myös tämän vaihtoehdon todennäköisyys on pieni.

2.3.3 Yhteenveto moottorin käyntihäiriöön johtaneiden tekijöiden arviosta

Teknisissä tutkimuksissa ei ole tullut ilmi mitään muuta normaalista poikkeavaa kuin öljyn löytyminen polttoainesäätimestä. Selvityksien perusteella öljyn ei ole todettu aiheuttavan moottorin pysähtymistä suurelta teholta. Tutkintalautakunta pitää teknistä vikaa epätodennäköisenä moottorin käyntihäiriön syynä. Lautakunta pitää inhimillisen vaihtoehdon mahdollisuutta teknistä vikaa todennäköisempänä. Näin ollen esimerkiksi joku edellä käsitellyistä inhimillisistä vaihtoehdoista olisi voinut johtaa moottorin käyntihäiriöön ja tapahtuneen kaltaiseen onnettomuuteen. Tutkintalautakunnalla ei ole kuitenkaan tiedossaan sellaisia tosiseikkoja, joiden perusteella se voisi varmuudella määrittää moottorin käyntihäiriöön johtaneet toimenpiteet ja tapahtumat.

2.4 Arvio pakkolaskukoulutuksen vaikutuksesta onnettomuuteen

Ohjaaja oli saanut yksityislentäjän lupakirjakoulutuksen sekä helikopterilla että lentokoneella noin 14 kuukauden aikana ennen onnettomuutta. Molempiin koulutuksiin sisältyy pakkotilannekoulutusta. Ohjaajan mukaan lentokonekoulutuksessa moottorin sammumistilanteita oli opetettu sekä matkalennolla tapahtuvina että jonkun verran myös lentoonlähtötilanteisiin liittyen. Lentoonlähtötilanteissa yleensä vain todetaan, että lasku tehdään etusektoriin. Harjoittelu jää käytännön syistä vähäiseksi eikä rutiinia synny.

Helikopterikoulutuksessa pakkotilanteita oli teorian ohessa harjoiteltu käytännössä autorotaatioliukuina, joihin ohjaaja katsoo itsellään olevan rutiininomainen, lentokonetta selvästi parempi valmius. Onnettomuuslennolla ohjaaja katsoi tehneensä takaisin kaartopäätöksensä helikopterin pakkolaskurutiiniin tukeutuen ilman erityistä pakkolaskupaikan harkintaa.

Tutkintalautakunnan haastatteleman Pilot Factory Oy:n erään lennonopettajan mukaan tarkastuksiin ja toimenpiteisiin ennen lentoonlähtöä kuuluu lentoonlähdon hätätoimenpiteiden kertaus. Tarkastuslistassa ei kuitenkaan ole mainintaa hätätilamenetelmien kertaamisesta. Ohjaaja kertoi tekevänsä lentoonlähtötarkastukset tarkastuslistan mukaisesti. Ohjaajalla ei haastattelujen perusteella ole ollut koulutukseen perustuvaa käsitystä pakkolaskupaikkojen mahdollisista vaihtoehdoista Helsinki-Malmin lentoasemalla. Erään lennonopettajan mukaan Pilot Factory Oy:n opettajat ovat saattaneet esitellä pakkolaskumahdollisuuksia oppilaille, mutta erityistä koulutustapahtumaa asiasta ei ole järjestetty.

2.5 Arvio pakkolaskupaikasta ja olosuhteista

Kiitotien 27 jatke ei ole otollinen paikka etusektoriin tehtävää pakkolaskua ajatellen. Suoraan kiitotien jatkeella ensimmäiset rakennukset ovat noin 600 metrin päässä. Noin sadan metrin etäisyydellä on ensimmäinen neljästä 70–80 metrin välein olevasta poikisuuntaisesta kävelytiestä. Kävelyteitä reunustavat 6–8 m korkeat puut ja valaisinpylväät. Katuvalot olivat sytytettyinä. Kiitotien päästä noin 200 m etäisyydellä on pieni pallokenttä, jonka kirkas valonheitin on suunnattu kiitotielle päin ja sen valo aikaansaa eräänlaisen valoseinän, joka vaikeuttaa näkemään sen takana olevaa maastoa.

Kiitotieltä 27 tehdyn lentoonlähdön jälkeen ensimmäinen kiitotien ulkopuolinen selkeä pakkolaskupaikka on kiitotien päästä runsaan 500 metrin etäisyydellä alkava Longinojan itäpuoleinen peltoalue. Sen saavuttamiseksi olisi tarvittu koneen liitosuhde huomioon ottaen suurempi lentokorkeus, mikäli päätös pellon käyttämisestä olisi tehty ilman viivettä.

Olosuhteiden kannalta merkittävin vaikutus on ollut pimeydellä. Maa oli pääosin lumen takia valkoinen. Tutkintalautakunnan viikko onnettomuuden jälkeen samaan kellonaikaan helikopterista tekemien havaintojen mukaan laskukierroskorkeudelta ja sen alapuolelta maaston piirteet olivat hyvin erotettavissa. Tähän vaikuttavat merkittävästi alueella oleva runsas asutuksen ja liikenneväylien valaistus sekä lumi. Toisaalta lentoonlähdön aikana kiitotien 27 jatkeella ja etusektorissa oleva valaistus tekee alueesta hyvinkin kattavasti asutun näköisen ja siten käyttökelvottoman pakkolaskua ajatellen. Kenttäalueen puoleensa vetävyys vallitsevissa valaistusolosuhteissa on ymmärrettävää.

Moottorin käyntihäiriön ilmenemishetkellä (paikka ja korkeus) ainut saavutettava pakkolaskupaikka on etusektorissa oikealla oleva rakentamaton alue. Alue soveltuu kuitenkin huonosti pakkolaskuun pienen kokonsa ja reunaesteiden vuoksi. Malmin kentän ja sen läheisyydessä mahdollisesti käyttökelpoisten alueiden soveltuvuus pakkolaskuun eri lentokalustoille tulisikin olla etukäteen ohjaajien tiedossa, jotta heidän valmiutensa tehdä pakkolasku etusektoriin parantuisi.



Kuva 5. Kiitotien 27 etusektorissa olevat pakkolaskualueet ja onnettomuuslennon lento-rata.

2.6 Hälytys- ja pelastuspalvelu

Helsinki-Malmin lentoaseman hälytyspalvelun ohjeistus on osittain ristiriidassa käytännön toiminnan kanssa. Ohjeesta poiketen Helsingin hätäkeskus ei saa lennonjohdon hälytystä ilman erillistä soittoa hätänumeroon 112 (katso kohta 1.15.1). Lennonjohdon erillisinä Malmin pelastusasemalle ja Helsingin hätäkeskukselle tekemillä hälytyksillä kuormitetaan lennonjohtoa ja kulutetaan aikaa. Koska ilma-alukselle sattuvassa lento-onnettomuudessa tulipalon vaara on suuri, hälyttämisen ja pelastustoiminnan nopeudella on oleellinen vaikutus pelastautumisen onnistumiselle. Hälyttämisen tulisi tapahtua yhdellä toimenpiteellä, jolloin lennonjohdon kapasiteetti voidaan kohdentaa lennonjohdon päätoimintoihin.

Onnettomuushetkellä Helsinki-Malmin lennonjohdossa työskenteli vain yksi lennonjohtaja toisen poistuttua kotiinsa. Pimeäolosuhteiden ja muun liikenteen vaikutuksesta vaajaamiehitys on saattanut hidastaa hälyttämistä ja pelastustoiminnan käynnistymistä.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajalla oli voimassa olevat JAR-yksityislentäjän ja -helikopteryksityislentäjän lupakirjat sekä JAR-yölentokelpuus lentokoneelle.
2. Ilma-aluksen lentokelpoisuustodistus ja rekisteröintitodistus olivat voimassa.
3. Ohjaaja ymmärsi saaneensa hyväksynnän lennon lentämiseksi päälennonopettajalta, mutta ei saanut varsinaista lentotehtävää.
4. Ohjaaja lähti oman valintansa mukaan lentämään lentokoulutusohjelmansa mukaisista seuraavaa yölentoa.
5. Lentokoulussa vallinneen käytännön mukaan ohjaajan yksinlentoa ei valvottu, koska ohjaajalla oli yksityislentäjän lupakirja ja yölentokelpuus.
6. Lento oli ohjaajan ensimmäinen yksinlento ko. lentokonetyypillä yöolosuhteissa.
7. Polttoainehanan käyttö maatoiminnan aikana ennen lentoa on koneen lentokäsikirjassa sekä lentokoulun laatimissa ja käyttämissä tarkastuslistoissa ohjeistettu toisistaan oleellisesti poikkeavalla tavalla.
8. Ohjaajalla ei ollut yksiselitteistä käsitystä eikä käyttörutiinia polttoainehanan käytöstä maatoiminnan aikana.
9. Ohjaaja ei todennäköisesti tehnyt tarkastuslistan toimenpiteitä "When cleared on to runway".
10. Moottorin käyntihäiriö ilmeni lentoa lähdössä noin 200–250 jalan korkeudella.
11. Ohjaaja teki pakkolaskun kenttäalueelle noin 140° kaarron jälkeen.
12. Onnistuneen pakkolaskun edellytykset noususuunnassa etusektoriin olivat huonot edessä olleiden esteiden ja yöolosuhteiden vuoksi.
13. Ohjaaja lensi moottorin sammumisen jälkeisen kaarron tiukkana ja jyrkkänä helikopterin autorotaatioliukua muistuttavalla tavalla, joka oli peräisin ohjaajan helikopterikoulutuksen autorotaatioharjoittelun tuomasta rutiinista.
14. Kone iskeytyi maahan noin 150 m kiitotien 27 loppupään eteläpuolelle suurella vajomisnopeudella lähes vaakalentoasennossa.
15. Ohjaaja vammautui vakavasti.
16. Moottorin polttoainesäätimen ilmapuolen servokalvolla ja ilmapuolella oli moottorin suojavaikuteluöljyä. Asiantuntijalausuntojen ja käyttökokemusten perusteella ilmapuolen servoon päässyt öljy ei aiheuta moottorin pysähtymistä suurelta teholta.
17. Säätimen toiminta koekäyttöpenkissä oli likimain ohjeiden mukainen, eikä ilmapuolen kalvolla olleen öljyn vaikutusta toimintaa haittaavasti ollut havaittavissa.
18. Lentokoneesta ei löytynyt mitään teknistä vikaa, joka olisi voinut aiheuttaa moottorin käyntihäiriön.

19. Äänihavaintojen ja moottorin tarkastushavaintojen perusteella moottorin käyntihäiriö aiheutui polttoaineen syötön keskeytymisestä.
20. Onnettomuushetkellä lentokoneen oikeassa polttoainesäiliössä oli polttoainetta 33,5 l ja vasemmassa säiliössä 48 l.
21. Helsinki-Malmin lennonjohdon pelastuspalvelun hälytysohjeet ovat osittain ristiriidassa käytännön toiminnan kanssa.
22. Pelastuspalvelun hälyttämisaikaa ei tiedetä, koska Helsinki-Malmin lennonjohtaja teki hälyttämisen puhelimitse, jota ei nauhoiteta.
23. Ensimmäiset Helsinki-Malmin pelastusaseman pelastusyksiköt saapuivat onnettomuuspaikalle noin neljä minuuttia tapahtuman jälkeen.
24. Lentokoulun toimintakäsikirjasta poikkeava toimintatapa lupakirjan omaavien oppilaiden harjoituslentojen suhteen johti siihen, että ohjaaja lähti lennolle puutteellisesti valmistautuneena ja ilman lennonopettajan valvontaa.
25. Lentokoulun toimenpiteet koulun muiden samantyyppisten lentokoneiden moottoreiden ruiskutuslaitteiden toimintavarmuuden tutkimiseksi tapahtuivat nopeasti.

3.2 Onnettomuuden syy

Moottorin käyntihäiriön syynä oli todennäköisesti polttoaineen syötön keskeytyminen moottorille. Syytä polttoaineen syötön keskeytymiseen ei pystytty saamaan selville. Onnettomuus aiheutui osittain epäonnistuneesta pakkolaskusta, jonka ohjaaja teki alhaisesta lentokorkeudesta kenttäalueelle noin 140^o kaarrolla. Kaarron aikana lentonopeus pieneni ja vajoamisnopeus kasvoi, joten maahan törmäyksestä tuli erittäin kova.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Moottorin käyntihäiriö lentoonlähdössä edellyttää pakkolaskun tekemistä etusektoriin suurimpia esteitä väistäen. Matalalta korkeudelta aloitettu takaisinkaarto kenttäalueelle onnistuu vain harvoin. Suomessa viimeisen 20 vuoden aikana tapahtuneissa pakkolaskuissa (147 kpl) on saanut surmansa seitsemän henkilöä. Nämä kaikki ovat kuolleet tapauksissa, joissa lentoonlähdössä moottorihäiriötilanteissa on yritetty kaartaa takaisin kentälle.

Tutkintalautakunta esittää, että lentokoulutuksen antajat sisällyttäisivät koulutukseen nykyistä enemmän pakkolaskukoulutusta erityisesti lentoonlähdössä tapahtuvia moottorihäiriötilanteita ajatellen. Koulutuksessa tulisi painottaa mahdolliseen moottorihäiriötilanteeseen ennalta varautumista ennen jokaista lentoonlähtöä. Tähän liittyen jokaisen lentäjän tulisi tuntea kotikenttensä mahdolliset pakkolaskupaikat, jotta hänen valmiutensa tehdä pakkolasku etusektoriin parantuisi.

2. Lentokoulutuksessa lentotehtävän sisällön läpikäyminen opettajan johdolla ennen lentoa ja sen jälkeen on tärkeä osa opetusta. Tutkintalautakunta esittää, että Pilot Factory Oy:n tulisi valvoa lupakirjan omaavien oppilaidensa harjoituslentoja samaan tapaan kuin muidenkin oppilaidensa lentoja.
3. Pilot Factory Oy:n laatima ja lennoilla käyttämä tarkastuslista eroaa lentokäsikirjan tarkastuslistasta mm. polttoainehanan käytön osalta ennen lentoonlähtöä. Tämän seurauksena ohjaajille ei ole muodostunut vakiokäytäntöä polttoainehanan käytössä. Tutkintalautakunta esittää, että lentokoulussa toimittaisiin lennoilla käytettävän tarkastuslistan mukaisesti.
4. Helsinki-Malmin lentoaseman pelastuspalvelun hälyttäminen nykytilanteessa edellyttää kahden erillisen hälytyksen tekemistä: Helsinki-Malmin pelastusaseman hälyttämistä painonapilla ja Helsingin hätäkeskuksen hälyttämistä Helsinki-Vantaan lennonjohdon kautta. Tämä menettely hidastaa pelastustoimien käynnistymistä. Tutkintalautakunta esittää, että hälytysjärjestelmä muutettaisiin toimimaan siten, että pelastustoiminta käynnistyy yhdellä hälytyksellä.
5. Helsinki-Malmin lennonjohtajien käytössä on puhelin, jota ei nauhoiteta. Tutkintalautakunta esittää, että myös tämä puhelin liitettäisiin nauhoituksen piiriin, koska puhelinta käytetään lennonjohtotyössä.

Helsingissä 17.7.2002

Esko Lähteenmäki

Juhani Hipeli

Leena Niemi

LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Päätöskirjelmä tutkinnan aloittamisesta
2. Kuulemispöytäkirjat
3. Lennonvarmistustoimialan poikkeama- ja havaintoilmoitukset
4. Lennonjohdon päiväkirjaote ja ilmoitus lento-onnettomuudesta
5. Lentokoulun ilmoitus lento-onnettomuudesta (ILL/3626e)
6. Poliisin laatima piirros onnettomuusalueesta ja valokuvakooste
7. Onnettomuusajankohdan säätiedot
8. Kiitotien jarrutehomittauksen tulokset
9. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen selvitys toimenpiteistä onnettomuuspaikalla sekä onnettomuus- ja hälytysseleste
10. Helsinki-Malmin lentoaseman lennonjohdon hälytysohjeet
11. Lausuntopyyntö Patria Finavitec Oy:lle lentokoneen polttoainelaitteiden tutkimiseksi ja lausunto
12. Patria Finavitec Oy:n tutkimusraportti Pilot Factory Oy:n seitsemän lentokoneen polttoainesäätimien tarkastuksesta
13. Tutkintapyyntö Puolustusvoimien teknilliselle tutkimuslaitokselle polttoainesäätimestä löydetystä öljystä ja tutkimuslaitoksen tutkintaselostus
14. Tutkintalautakunnan Ilmailulaitokselle 25.1.2002 tekemä tiedote moottorin polttoainesäätimestä löytyneestä öljystä ja Ilmailulaitoksen vastauskirje
15. Pilot Factory Oy:n ilmoitus toimenpiteistä polttoainesäätimestä löytyneen öljyn vuoksi (2 klp)
16. Ote polttoainesäätimen (RSA) koulutuskäsikirjasta
17. Service Information Letter-Fuel Systems SIL RS 40, joka tiedottaa polttoainesäätimistä löytyneestä öljystä
18. Tutkintalautakunnan (Esko Lähteenmäki) kirje polttoainesäätimen valmistajalle ja tehtaan (Peter Nielson) vastaus
19. AIB:n laatima tutkintakertomus Englannissa 18.3.1993 AS202 Bravo lentokoneelle tapahtuneesta onnettomuudesta
20. Valokuvia

Radioliikenne

Helsinki-Malmin rullauksen taajuudella 121,6 MHz käytiin seuraava radiopuhelinliikenne:

Keneltä	Kenelle	Aika	Viestin sisältö
OTM	Rullaus	17.25.29	"Malmin rullaus, Oscar Hotel November Tango Mike"
Rullaus	OTM	17.25.36	"November Tango Mike"
Rullaus	OTM		"Kerro"
Rullaus	OTM	17.25.42	"November Tango Mike, kerro"
OTM	Rullaus	17.26.11	"Malmin rullaus, Oscar Hotel November Tango Mike"
Rullaus	OTM		"November Tango Mike kerro vaan"
OTM	Rullaus	17.26.16	"Mentäs kierrokseen tunniksi, toimii kaks tuntia, päällikkö [ohjaajan nimi], yks henki, tiedotus Tango, pyydettais rullausohjeita"
Rullaus	OTM	17.26.44	"Oscar Tango Mike, taxi ... ei kun rullaa odotukseen kaks seitemän.. ja olihan sulla toi QNH yks nolla kaks kolme"
OTM	Rullaus	17.26.53	"Odotukseen kaks seitemän, QNH yks nolla kaks kolme, Oscar Tango Mike"
Rullaus	OTM	17.26.59	"Rullaus"
OAM	Rullaus	17.38.12	"Ja Oscar Alfa Mike näki ton pudotuksen ja se tuli tohon kaks seiskan nousun jälkeen heti siihen tornin puolelle alas ja biikkoni vilkkuu vielä"
OAM	Rullaus	17.38.29	"Hurjan kovan näköinen lasku tuli ja kaikkiin hälytyksiin vauhtia"

Helsinki-Malmin lähilennonjohdon taajuudella 118,9 MHz käytiin seuraava radiopuhelinliikenne:

Keneltä	Kenelle	Aika	Viestin sisältö
ONS	TWR	17.31.20	"Helikopteri November Sierra tulee Deger sisään"
TWR	ONS		"November Sierra"
OTE	TWR	17.33.11	"Oscar Tango Echo final two seven for touch and go"
TWR	OTE		"Oscar Tango Echo, wind two niner zero degrees and four knots, runway two seven, cleared touch and go"
OTE	TWR		"Cleared touch and go runway two seven, Oscar Tango Echo"
TWR	OTE		"Tower"
OTM	TWR	17.33.35	"Oscar Tango Mike valmis odotuksessa kaksi seitemän"
TWR	OTM		"Oscar Tango Mike, odota"

ONS	TWR	17.33.42	"Helikopteri November Sierra tulee kaks seiskan loppuosalle"
TWR	ONS		"Jatka suoraan siitä sinne pohjoispuolelle"
ONS	TWR		"Jatketaan pohjoispuolelle, November Sierra"
TWR	ONS		"Torni"
TWR	OTM	17.36.12	"Oscar Tango Mike, kakssataa kaheksakyt astetta neljä solmuu, kiitotie kaks seittemän selvä lähtöön laskukierrokseen"
OTM	TWR	17.36.20	"Selvä lähtöön laskukierrokseen, Oscar Tango Mike"
OTE	TWR	17.36.42	"Oscar Tango Echo base two seven for touch and go"
TWR	OTE		"Oscar Tango Echo, continue, one departing"
OTE	TWR		"Continue, Oscar Tango echo"
TWR	OTE	17.37.31	"Oscar Tango Echo, cleared touch and go"
OTE	TWR		"Cleared touch and go runway two seven, Oscar Tango Echo"
TWR	OTE		"Tower"
OTM	TWR	17.37.38	"Moottorihäiriö ... Oscar Tango"
TWR		17.37.43	"Kuka huutaa?"
OTE	TWR		"Tango Mikella moottorihäiriö"
TWR	OTE	17.37.52	"Ja mitäs sää nyt oot,... missä sää nyt oot?"
OTE	TWR	17.37.55	"Se on maassa, etsä hälytä"
TWR	OTE	17.37.58	"Herranjestas"
TWR	OTE	17.38.21	"No jo on justinsa, jo mä aattelin, että se on toi kopteri, että kuinka se tänne puolelle tuli"
OTE	TWR	17.38.29	"Ja Echo teki loppulaskun mennään tuolta päästä pois"
OBV	TWR	17.38.50	"Oscar Bravo Viktor tulee viien minuutin kuluttua Deger sisään"
TWR	OBV	17.39.00	"Oscar Bravo Viktor, odota hetki"
OBV	TWR		"Odotellaan, Oscar Bravo Viktor"
OTE	TWR	17.39.11	"Näkykö se tornista?"
OTE	TWR	17.39.42	"Tässä on Tango Echo, me ollaan tässä nolla ys in odotuspaikalla ja sammutetaan tähän ja mennään kattomaan"
TWR	OTE	17.39.47	"Joo, mää hälytin tosta Malmilta tulevat nyt saman tien siihen nii, nii et mikä siinä nyt on sitten, niin AHK ei vastaa ihan nyt justiin"
OTE	TWR		"No ambulanssi paikalle nyt ensimmäisenä"

TWR	OTE		"No se on tulossa, se on tulossa kyllä"
OTE	TWR	17.40.04	"Joo mä sammutan tähän ja meen kattoon"
TWR	OTE		"Selvä"



ILMAILULAITOS
CIVIL AVIATION ADMINISTRATION
LENTOTURVALLISUUSHALLINTO
FLIGHT SAFETY AUTHORITY

Päivämäärä Date

Dno

17.07.2002

1/01/02

SAAPUNUT

67 18. 07. 2002 54

Onnettomuustutkintakeskus
Sörnäisten rantatie 33 C
00580 Helsinki

Viite Ref

Lausuntopyyntöne 17.6.2002

Asia Subject

LENTOTURVALLISUUSHALLINNON LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSEN LOPULLISEEN
LUONNOKSEEN B1/2002 L

Lentoturvallisuushallinto ei ota kantaa tutkintaselostuksen sisältöön.

Tutkintaselostuksen turvallisuussuosituksista Lentoturvallisuushallinnolla ei ole lausuttavaa.

Lentoturvallisuushallinto toteaa lisäksi, että mahdollisista toimenpiteistä päätetään erikseen.

Ylijohtaja po.

Apulaisjohtaja

Hannu Luukkonen

8

113500/PH Postiosoite-Postal address
PL 50-P.O.Box 50
FIN-01531 Vantaa, Finland

Puhelin-Phone
Nat. (09) 82 771
Int. +358 9 82 771

Telefax
(09) 8277 2499
+ 358 9 8277 2499

AFTN EFHKYAYX



ILMAILULAITOS
CIVIL AVIATION ADMINISTRATION
 LENNONVARMISTUSOSASTO
 AIR NAVIGATION SERVICES DEPARTMENT

Päivämäärä Date

18.7.2002

Dnro

94/040/2002

SAAPUNUT

69 19. 07. 2002 52

Onnettomuustutkintakeskus
 Sörnäisten rantatie 33 C
 FIN-00580 Helsinki

Viite: OTK:n lausuntopyyntö

Asia: TUTKINTASELOSTUS B 1/2002 L, LENTO-ONNETTOMUUS HELSINKI-
 MALMIN LENTOASEMALLA 9.1.2002

Viitaten kyseiseen selvitykseen lennonvarmistusosasto toteaa että, tutkimus on suoritettu perusteellisesti ja hyvin, eikä näin ollen ole huomautettavaa tutkinnan suhteen.

Turvallisuussuosituksissa kohta 4. Helsinki-Malmin lennonjohdonhälytysjärjestelmä on modifioitu uudelleen, hälytystilanteessa hälytys menee hälytyskeskukseen ja palokuntaan samalla painonapilla. Järjestelmä toimii samalla tavoin kuin Helsinki-Vantaan lentoasemalla.

Turvallisuussuosituksia kohta 5. Ensimmäisenä puhelin yhteysjärjestelmänä käytetään Schmid-puhe-yhteyksijärjestelmää, jonka toiminnot on taltioitu nauhalle. Varajärjestelmänä on normaali puhelin yhteys, johon on ollut kytketty numeroiden pikavalintoja. Ns. salainen puhelin on tarkoitettu käyttöön vain siinä tapauksessa jolloin normaalissa käyttöjärjestelmässä on häiriö. Tämän puhelimen taltiointimahdollisuuksia tutkitaan tällä hetkellä.

Apulaisosastopäällikkö Matts-Anders Nyberg

Tiedoksi: ILL-L, ILL-VQ

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 2299
 + 358 9 8277 2299

AFTN
 EFHKYAYX



HELSINGIN KAUPUNKI
PELASTUSLAITOS
Hätäkeskus
MG

SAAPUNUT

2002-209/877

D 45 0 1. 07. 2002 5L

27.6.2002

Onnettomuustutkintakeskus
Sörnäisten rantatie 33 C
00580 HELSINKI

Lausuntopyyntönnö 17.6.2002, tutkintaselostus B 1/2002 L

HELSINGIN HÄTÄKESKUKSEN LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSESTA

Helsingin hätäkeskuksella ei ole tutkintaselostusluonnoksen B 1/2002 L johdosta huomautettavaa.

Ilmailulaitos on nyt liittynyt hätäkeskuksessa päivystettävään ilmoituksensiirtojärjestelmään, joka vastaanottaa Helsinki-Malmin lennonjohdosta tehtävät hätäilmoitukset. Järjestelmä on käyttöönottestiä vaille valmis. Lennonjohdosta tehdään hälytyspainikkeilla ilmoitukset ilma-aluksia koskevista valmius- ja lento-onnettomuustilanteista. Hätäkeskus on ohjeistettu tekemään automaatti-ilmoitusta vastaavat hälytykset pelastus- ja lääkintäyksiköille sekä suorittamaan muut tapauksen edellyttämät toimenpiteet pelastustoiminnan tukemiseksi. Automaattisen hätäilmoituksen lisäksi Helsinki-Malmin lennonjohdon tulee viivytyksettä, hätänumeroon 112 soittamalla, antaa tarkemmat tiedot valmiustila- tai lento-onnettomuustilanteesta pelastustoiminnan johtajalle välitettäväksi.

Helsinki-Malmin lennonjohdon hälytyspuhelin on 26.6.2002 testattu, jolloin todettiin seuraavaa:

Lennonjohdon ohjauspöytään on sijoitettu pikavalintanäppäin, joka soittaa yleiseen hätänumeroon 112. Testisoitossa 26.6.2002 noin kello 11.15 aika pikavalintanäppäimen painalluksesta hätäkeskuspäivystäjän vastaukseen kesti 5,3 sekuntia, johon aikaan kuuluvat siis puhelinverkon lennonjohdon ja yleisen puhelinverkon kytkentätapahtumat, hätäkeskuksen tekninen puhelunohjaus päivystyspaikkoihin sekä päivystäjän reaktioaika. Koesoitosta ei oltu informoitu hätäkeskusta ennalta.

Markus Grönholm
hätäkeskuksen päällikkö

Liite
Tiedoksi

tutkintaselostus B 1/2002 L
JL, MRn, MNW

Postiosoite
PL 112
00099 HELSINGIN KAUPUNKI
webmaster@hel.fi

Käyntiosoite
Agricolankatu 15
Helsinki 53
<http://www.hel.fi/pel>

Puhelin
+358 9 39361

Faksi
+358 9 3936 3939

Ly-tunnus
0201256-6
Alv. nro
FI02012566



Onnettomuustutkintakeskus

Sörnäisten rantatie 33C
00580 HELSINKI

SAAPUNUT

68 18. 07. 2002 5L

Viite: Kirjeenne 17.6.2002

Asia: OH-NTM-lentokoneelle Malmilla 9.1.2002 sattunut onnettomuus

Pilot Factory Oy on tutustunut Onnettomuustutkintakeskuksen laatimaan luonnokseen Malmilla 9.1.2002 Pilot Factory Oy:n lentokoneelle OH-NTM tapahtuneesta lento-onnettomuudesta.

Pilot Factory Oy toteaa, että laadittu luonnos on yksityiskohtainen ja se antaa selvän kuvan onnettomuustapahtumasta ja sen taustoista.

Asiat, joita Pilot Factory Oy kommentoi, käsitellään luonnoksen numerojärjestyksessä.

Pilot Factory Oy ei ota kantaa Malmin lentoaseman toimintaan onnettomuustapahtumassa.

Kohta 1.17.1 Koulutusorganisaatio ja 2.2.1 Lennon valmistelu

Koulu on muuttanut ohjeistustaan siten, että kaikkien oppilaiden lennot valvotaan, vaikka oppilaalla olisi jo PPL-lupakirja sekä annetaan lentotehtävä kutakin lentoa varten.

Koulun toimintakäsikirja on koulun käsityksen mukaan hyväksytty käyttöön silloin, kun FTO-lupa on sille myönnetty. Tilanne on ollut jossain määrin epäselvä, sillä Lentoturvallisuushallinto on määrännyt toimintakäsikirjan korjattavaksi marraskuussa 2001 toteamalla, että "toimintakäsikirja on kirjoitettava uudelleen". Pilot Factory on toimittanut täysin uusitun Toimintakäsikirjan maaliskuussa 2002 Lentoturvallisuushallinnolle, mutta mitään vastausta/hyväksyntää ei ole saatu tähän päivään mennessä. Myöskään kirjan päivityksiin ei viranomaisen ole koskaan ottanut minkäänlaista kantaa. Tilanne on kiusallinen koulun kannalta. FTO lupa on uusittu laajennettuna 30.5.2002, johon mennessä olisi myös uusittu Toimintakäsikirja mielestämme ehditty tarkastaa ja hyväksyä.

Pilot Factory Oy
Helsinki-Malmin lentoasema
00700 Helsinki
tel (09) 3505 100
fax (09) 3505 1014

Kohta 2.3.2. Inhimilliset näkökohdat

Pilot Factory Oy:llä on jokaisessa lentokoneessaan tarkastuslista, jota on käsketty käyttää mm. sen vuoksi, että oppilaat toimisivat oikein ja oppisivat tarkastuslistan "automaattisen" käytön joka tilanteessa

Lennonopettajien kokouksissa tarkastuslista-asia on ollut myös käsittelyssä ja koulussa tullaan entistä tarkemmin edellyttämään oppilailta ainoastaan lentokoneessa olevan tarkastuslistan käyttöä.

Tuntuu yllättävältä, että on saatu sellaisia tietoja, että lentokäsikirjassa olevaa tarkastuslistaa käytetään toiminnassa, koska sen käyttö on jo teknisistä syistä hankalaa ja erikseen on painotettu nimenomaan koneessa olevan laminoidun ja päivitetyn tarkastuslistan käyttöä.

Kohta 2.3.2 Inhimilliset näkökohdat / Vaihtoehto 3 Moottorin polttoainesyötön sulkeminen seossäätimellä...

Pilot Factory Oy:n lennonopettaja Markku Lehti on 10.5.2002 Räyskälän lentopaikalla ja kokeillut polttoainesyötön sulkemista seossäätövivulla ja todennut, että vedettäessä vipu seossäätörajoittimeen asti, sammuu moottori täysin jo ennen rajoitinta. Sammuminen on erittäin nopea eikä anna kokemattomalle minkäänlaista ennakkovaroitusta. Sen sijaa jos moottori sammuu hanan sulkemisen seurauksena käy se osateholla varsin kauan yskien ja rykien ennen lopullista sammumista (kokeessa Lehti sammutti moottorin lopulta seoksesta, koska se ei suostunut lopettamaan rykimistä).

Pilot Factory esittää, että lennettäisiin vielä koelentoja yhdessä onnettomuustutkintakeskuksen tutkijoiden kanssa asian selventämiseksi.

Kohta 2.5 Arvio pakkolaskupaikasta ja olosuhteista

Pilot Factory on tulee opettajakokouksissaan korostamaan lennonopettajille pakkolaskupaikan huomioimista koulutuksessaan.

Turvallisuussuositukset

Turvallisuussuositusten osalta on Pilot Factory Oy ryhtynyt toimenpiteisiin seuraavilla tavoilla:

1. Pilot Factory Oy on lisännyt pakkolaskukoulutusta koulutusohjelmiinsa
2. Pilot Factory Oy on muuttanut oppilaiden lentokoulutusvalvontaa siten, että kaikki lennot ovat valvottuja
3. Pilot Factory Oy on korostanut henkilöstölle yhä uudelleen, että lennoilla käytetään ainoastaan lentokoneessa olevaa tarkastuslistaa.

Lisäksi Pilot Factory Oy on tarkistuttanut Bravo-kalustonsa polttoainesäätimet välittömästi onnettomuuden jälkeen Patria Finavitec Oy:n laitekorjaamolla.

Malmi 15.7.2002



Raimo Munukka
Koulutuspäällikkö

ONNTK/RMu