

**OIKEUSMINISTERIÖ  
SUURONNETTOMUUSTUTKINNAN SUUNNITTELUKUNTA**

# **TUTKINTASELOSTUS**

**HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN ALUEELLA 23.2.1989  
LENTOKONEELLE FAIRCHILD SWEARINGEN MERLIN III SA226T, N26RT  
TAPAHTUNEESTA LENTO-ONNETTOMUUDESTA**

**SUURONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS N:O 1/1989**

**Helsinki 1989**

**OIKEUSMINISTERIÖ  
SUURONNETTOMUUSTUTKINNAN SUUNNITTELUKUNTA**

# **TUTKINTASELOSTUS**

**HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN ALUEELLA 23.2.1989  
LENTOKONEELLE FAIRCHILD SWEARINGEN MERLIN III SA226T, N26RT  
TAPAHTUNEESTA LENTO-ONNETTOMUUDESTA**

**SUURONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS N:O 1/1989**

**Helsinki 1989**

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)	Julkaisun laji
Sorsa, Matti (P) Hämäläinen, Seppo Lehtola, Kari Rahikka, Harri Ruivainen, Kalevi	Suuronnettomuuden tutkintaselostus
Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)	Toimelaistaja
	Valtioneuvosto
	Toimielimen asettamispvm
	24.2.1989

Tutkintaselostus Helsinki-Vantaan lentoaseman alueella 23.2.1989 lentokoneelle Fairchild Swearingen Merlin II SA226T, N26RT tapahtuneesta lento-onnettomuudesta

Julkaisun osat

**Tiivistelmä**

Helmikuun 23 päivänä 1989 noin kello 23.30 paikallista aikaa Predator Oy:n omistama yksityislennolla ollut Fairchild Swearingen Merlin III-tyyppinen ja N26RT-rekisteritunnuksella varustettu lentokone tuhoutui Tuusulan kunnan alueella Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotie 22:n lähestymislänjällä hieman ennen kiitotien kynnystä. Koneen ohjaajat ja viisi matkustajaa saivat surmansa. Yksi matkustaja selviytyi onnettomuudesta lievin vammoin.

Onnettomuus johtui todennäköisesti vaikeuksista hallita koneen liiallista korkeutta ja nopeutta lähestymislennossa, mistä johtuen moottorien tehovivut vedettiin kuluneitten takarajoittimien ohi aina potkurijarrutukseen asti. Tällöin vasemman potkurin ja moottorin vaurioituminen johti vajoamiseen liukupolun alle ja puihintörmäykseen.

Myötävaikuttavia tekijöitä olivat ohjaajien potkuriturbiinikokemuksen puute, kokemukseen nähden riittämätön tyyppikoulutus, puutteellinen ohjaamoyhteistyö ja vaativat mittarilento-olosuhteet.

Lautakunta ehdottaa, että Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohdon ja aluelennonjohtojen tutkien näytön taltiointia varten hankittaisiin tarvittava välineistö sekä että ilmailuhallitus tutkisi, voidaanko ohjaamoäänittimet määrätä pakollisiksi kaikille ansiolentotoiminnassa käytettäville vähintään kaksimoottorisille turbiinikoneuille, joissa kuljetetaan matkustajia.

Lisäksi lautakunta ehdottaa tarkennuksia lentoasemien lähipelastusohjeisiin ja Helsinki-Vantaan lentoaseman pelastuspalvelusuunnitelmien uusimista ottaen huomioon yhteistoiminta-alueet ja lakisääteiset johtovastuut. Johtovastuun moninkertaista siirtämistä viranomaiselta toiselle olisi pyrittävä välttämään.

**Avainsanat (asiasanat)**

rekisteröinti, lentokelpoisuus, tyyppikoulutus, ohjaamoyhteistyö lähestymislento, potkurijarrutus, tehovivut, mittarilento-olosuhteet ohjaamoäänitin, pelastustoiminta

**Muut tiedot**

Sarjan nimi ja numero		ISSN	ISBN
Suuronnettomuuden tutkintaselostus		0783-0769	951-47-2305-8
Kokonaissivumäärä	Kieli	Hinta	Luottamuksellisuus
	suomi		julkinen
Jakaja	Kustantaja		
	Valtion painatuskeskus		

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>ALKULAUSE</b>	1
<b>1. TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET</b>	4
1.1. Onnettomuuslento	4
1.2. Henkilövahingot	6
1.3. Ilma-aluksen vauriot	6
1.4. Muut vahingot	6
1.5. Henkilöstö	6
Ilma-aluksen päällikkö	6
1.6. Ilma-alus	8
1.7. Sää	10
1.7.1. Lennonvalmistelu	10
1.7.2. Jäätäminen lentoonlähdön aikana ja reitillä	10
1.7.3. Sään kehitys Helsinki- Vantaan lentoasemalla	10
1.7.4. Havainnot toisesta lentokoneesta	11
1.8. Suunnistuslaitteet	11
1.9. Radioliikenne	12
1.10. Lentopaikka	13
1.11. Lennonrekisteröimislaite	13
1.12. Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jännösten tarkastus	13
1.12.1. Yleiskuvaus	13
1.12.2. Ohjaamotarkastus	15
1.13. Lääketieteelliset tutkimukset Ohjaajien lääketieteellinen tila	15
1.14. Tulipalo	16
1.15. Pelastustoiminta ja selviytymis- näkökohdat	16
1.15.1. Pelastustoiminta	16
1.15.2. Selviytymisnäkökohdat	18
1.16. Yksityiskohtaiset tutkimukset	19
1.16.1. Lentokoneen tekniset järjestelmät	19
1.16.1.1. Polttoainejärjestelmä	19
1.16.1.2. Jäänpoistojärjestelmä	19
1.16.1.3. SAS-järjestelmä	19
1.16.1.4. Moottorit	20
1.16.1.5. Potkurit	21
1.16.1.6. Voimalaitteiden sää- töivivusto	23
1.16.1.7. Mittarit ja radio- laitteet	25
1.16.1.8. Ohjainjärjestelmät	28
1.16.2. Lentokoulutus	28
1.16.3. Suunnistuslaitteet	29
1.16.3.1. Radionavigointi- laitteet	29
1.16.3.2. Radionavigointi- laitteiden huolto- ja tarkastaminen	30
1.17. Muut tiedot	31

<b>2. ANALYYSI</b>	<b>32</b>
2.1. Voimalaitteen rikkoutuminen	32
2.2. Lähestymisen suoritus	35
2.3. Ohjaajien koulutus, kokemus ja suorituskyky	36
2.4. Radionavigointilaitteiden toiminta	37
2.4.1. NDB/Locator-laitteet	37
2.4.2. ILS-laitteet	38
2.4.3. Laitteiden huolto ja tarkastus	38
2.5. Koneen rekisteröinti ja lentokelpoisuus	39
2.6. Lennontaltioimislaitteet	41
2.7. Pelastuspalvelu	42
2.7.1. Suunnitelmat, hälyttäminen ja johtaminen	42
2.7.2. Pelastustoiminta	44
<b>3. JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>46</b>
3.1. Toteamukset	46
3.2. Onnettomuuden syy	49
<b>4. TUTKINTALAUTAKUNNAN EHDOTUKSET</b>	<b>50</b>

Liitteet  
Asiakirjaluettelo

**ALKULAUSE**

Helmikuun 23 päivänä 1989 noin kello 23.50 paikallista aikaa Oy Predator Ab:n omistama yksityislennolla ollut Fairchild Swearingen Merlin III-tyyppinen ja N26RT-rekisteritunnuksella varustettu lentokone tuhoutui Tuusulan kunnan alueella Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotie 22:n lähestymislinjalla hieman ennen kiitotien kynnystä.

Lentokoneen päällikkönä ollut ansiolentäjä [REDACTED], ansiolentäjä [REDACTED], maanviljelijä [REDACTED], [REDACTED], palomies [REDACTED], lääkitävoimistelijä [REDACTED], liikemies [REDACTED] ja pankkitoimihenkilö [REDACTED] saivat surmansa. Yksi matkustaja, [REDACTED] vammautui lievästi.

Valtioneuvosto asetti 24.2.1989 suuronnettomuuksien tutkinnasta annetun lain (373/85) 5 §:n nojalla onnettomuuden kulun, syiden, seurausten sekä pelastustoimien sekä muiden lain 4 §:ssä tarkoitettujen seikkojen selvittämiseksi tutkintalautakunnan. Lautakunnan puheenjohtajaksi määrättiin liikennelentäjä Matti Sorsa Finnair Oy:stä, varapuheenjohtajaksi jaostopäällikkö Seppo Hämäläinen ilmailuhallituksesta, sekä jäseniksi varatuomari Kari Lehtola suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnasta, toimitusjohtaja Kalevi Roivainen Lekoservice Oy:stä ja rikoskomisario Harri Rahikka keskusrikospoliisista.

Tutkintalautakunta kutsui asiantuntijoiksi lääketieteen lisensiaatti Pekka Oksasen, toimistopäällikkö Pentti Partasen, meteorologi Kalevi Valjakan ja diplomi-insinööri Pertti Vepsäläisen.

Lautakunnan pyynnöstä tutkimuksia ja selvityksiä ovat tehneet AIP-mittaus Oy, Instrumentointi Oy, Lekoservice Oy,

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen metallurgian laboratorio ja palolaboratorio sekä Flight Safety International Inc.

Lautakuntaa ovat lisäksi avustaneet USA:n ilmailuviranomainen Federation Aviation Administration (FAA), USA:n onnettomuustutkintaviranomainen National Transportation Safety Board (NTSB), lentokoneen valmistaja Fairchild Aircraft Corporation, moottorien valmistaja Garrett Corporation, potkurien valmistaja Hartzell Propeller Inc., moottorin apulaitteiden valmistaja Woodward Governor Company sekä huolintayhtiö Southend Jet Centre Ltd.

Tutkintalautakunta otti sihteereikseen suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan sihteeri Pirjo Valkama-Joutsenen oikeusministeriöstä ja kielenkääntäjä Auli Kankkusen ilmailuhallituksesta.

Onnettomuus johtui todennäköisesti vaikeuksista hallita koneen liiallista korkeutta ja nopeutta lähestymislennossa, mistä johtuen moottorien tehovivut vedettiin kuluneitten takarajoittimien ohi aina potkurijarrutukseen asti. Tällöin vasemman potkurin ja moottorin vaurioituminen johti vajoamiseen liukupolun alle ja puihintörmäykseen.

Myötävaikuttavia tekijöitä olivat ohjaajien potkuriturbiinikokemuksen puute, kokemukseen nähden riittämätön tyyppikoulutus, puutteellinen ohjaamoyhteistyö ja vaativat mittarilento-olosuhteet.

Tutkimuksen tuloksena lautakunta ehdottaa, että Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohdon ja aluelennonjohtojen tutkien näytön taltiointia varten hankittaisiin tarvittava välineistö sekä että ilmailuhallitus tutkisi, voidaanko ohjaamoäänittimet määrätä pakollisiksi kaikille ansiolento-otoiminnassa käytettäville vähintään kaksimoottorisille turbiinikoneille, joissa kuljetetaan matkustajia.

Lisäksi lautakunta ehdottaa tarkennuksia lentoasemien lähipelastusohjeisiin ja Helsinki-Vantaan lentoaseman pelastuspalvelusuunnitelmien uusimista ottaen huomioon yhteistoiminta-alueet ja lakisääteiset johtovastuut. Johtovastuun moninkertaista siirtämistä viranomaiselta toiselle olisi pyrittävä välttämään.



## 1. TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

### 1.1. Onnettomuuslento

USA:n rekisteritunnuksella varustettu Merlin III-tyyppinen lentokone lähti Southendistä, Englannista paluulennolle Helsinki-Vantaalle noin kello 1800 UTC mukanaan seurue, joka oli edellisenä päivänä saapunut samalla koneella Helsinki-Malmilta. Koneen päällikön apuna perämiehen paikalla toimi henkilö, joka oli saanut saman tyyppikoulutuksen koneeseen kuin päällikkökin, mutta hänellä ei ollut voimassa olevaa USA:n lupakirjaa.

Lennonvalmistelu sujui kiireettömästi. Koneeseen tankattiin riittävästi polttoainetta välilaskutonta lentoa varten Helsinkiin. Koneen päällikkö sai käyttöönsä tarpeelliset säätiedot ja lentosuunnitelman mukainen lähtöaika oli 1804 UTC. Kone lähti ongelmitta jokseenkin suunniteltuun aikaan.

Matka sujui tavanomaisesti. Koneesta otettiin yhteys Helsinki-Vantaan tutkalennonjohtoon kello 2337 Suomen aikaa (SA) ja saatiin selvitys Korson NDB-majakalle lentopinnalla 90 (9000 jalkaa standardi-ilmanpaineasetuksella) ja hetkeä myöhemmin 4000 jalan korkeuteen. Koneen päällikkö kuittasi asianmukaisesti saadut selvitykset. Kello 2345 SA koneelle ilmoitettiin pilven alarajan pudonneen 100 jalkaan, mikä tieto kuitattiin koneesta. Samaan aikaan saatiin selvitys 2000 jalan korkeuteen. Noin kaksi minuuttia myöhemmin tutkalennonjohtaja antoi koneelle ohjaussuunnan ja selvityksen ILS-lähestymistä varten kiitotielle 22. Kone ajautui kuitenkin ILS:n suuntasäteen läpi ja sai uuden ohjaussuunnan sädetä kohti minuutin kuluttua. Seuraavan kahden minuutin kuluessa koneelle jouduttiin antamaan vielä kaksi ohjaussuunnan korjausta suuntasäteeseen pääsemiseksi. Tämän vuoksi lennonjohtaja tiedusteli syytä koneen ajautumiseen säteen läpi epäillen itse kyseessä olevan tuulen vaikutuksen tai liiallisen nopeuden. Koneen päällikkö vastasi: "No joo, tässä oli korkeutta tai nopeutta liikaa, korkeutta oli liikaa".

Kello 2150.52 UTC (2350.52 SA) lennonjohtaja antoi viimeisen suuntakorjauksen koneelle, minkä ohjaaja lyhyesti kiittasi kahdeksan sekuntia myöhemmin. Tällöin oli matkaa kiitotien kynnykselle 7,5 meripeninkulmaa (NM). Noin minuuttia myöhemmin lennonjohtaja käski koneen siirtyä lähilennonjohdon taajuudelle. Tätä käskyä ei koneesta enää kuitattu eikä myöhempiinkään yhteydenottoyrityksiin vastattu. Lähestymislennonjohto antoi kuitenkin laskuselvi-tyksen siltä varalta, että se koneessa kuultaisiin ja ilmoitti samalla, että 100% valoja on päällä. Lähilennonjohtaja ei saanut koneeseen yhteyttä.

Silminnäkiöhavaintojen mukaan kone lensi Tuusulantien yli noin kaksi kilometriä ennen kiitotien päätä hyvin matalalla, mutta jokseenkin lähestymislinjalla. Useat havainnoitsijat kuulivat koneesta epätavallisia ääniä. Niitä kuvailtiin muun muassa ilmaisuin "särähtävä ja äkkinäinen", "auton jarrulevyjen väliin mennyt kivi", "purkkien kilinästä lähtevä ääni". Kone lensi lähes vaakalentoasennossa ja törmäsi puihin noin 22 metriä kiitotien pinnan tasoa korkeammalla noin 1100 metriä ennen kiitotietä. Lukuisten puihintörmäysten jälkeen kone alkoi kallistua oikealle ja törmäsi lähes selkäasennossa ensimmäisiin lähestymisvalolinjan haruksiin. Haruskosketusten jälkeen kone törmäsi maahan selkäasennossa, nokka hieman alhaalla ja liukui maassa 54 metriä. Kone vaurioitui erittäin pahoin törmäysiskuissa ja kaikki koneessa olleet yhtä matkustajaa lukuunottamatta menehtyivät välittömästi. Eloonjäänyt matkustaja säilytti tajuntansa ja toimintakykynsä, poistui koneesta rikkoutuneen ikkunan kautta ja juoksi hakemaan apua. Tulipaloa ei syttynyt, vaikka hyllyn ympäristöön valui runsaasti polttoainetta.

## 1.2. Henkilövahingot

<u>Vahingot</u>	<u>Miehistö</u>	<u>Matkustajat</u>	<u>Muut</u>
Kuollut	1	6	-
Vakavasti vammautunut	-	-	-
Lievästi vammautunut/ ei vanmoja	-	1	-

## 1.3. Ilma-aluksen vauriot

Ilma-alus tuhoutui täysin.

## 1.4. Muut vahingot

Kiitotie 22:n lähestymislinjan maastossa katkesi useita puita noin 200 metrin matkalla. Kahdesta lähestymislinjan valopylvästä katkesi yhteensä neljä harusvaijeria.

Koneen maahantörmäyskohdasta ympäristöineen pellolla (54 m x 20 m) tuli toistaiseksi viljelyskelvoton lentokoneesta valuneiden poltto- ja voiteluaineiden vuoksi.

## 1.5. Henkilöstö

*Ilma-aluksen päällikkö*

*Nimi ja ikä*



*Lupakirjat*

Yksityislentäjä 27.10.1956

Ansioletäjä 12.2.1965

Vanhempi ansioletäjä 21.6.1972

FAA:n rajoitettu ansioletäjän lupakirja perustuen suomalaisen lupakirjan voimassaoloon.

*Kelpuutukset* Hänellä oli mm. seuraavat kelpuutukset:  
 Yksimoottori IFR-kelpuutus 13.9.1965  
 Monimoottori IFR-kelpuutus 23.12.1969  
 Monimoottoriluokkakelpuutus 23.12.1969  
 Maa- ja metsätalouslentäjäkelpuutus  
 13.6.1980  
 Yksimoottori VFR lennonopettaja  
 21.8.1967  
 Yksimoottori IFR lennonopettaja  
 19.9.1976  
 Monimoottori IFR lennonopettaja  
 2.11.1981.

*Tyypikelpuutukset* C188 20.3.1968,  
 C337 12.9.1969,  
 C310 23.12.1969  
 C320 1.4.1970,  
 PA25 31.8.1972,  
 PA23 12.4.1976,  
 ACS2R 30.8.1976,  
 C401 13.6.80,  
 C402 13.6.1980,  
 C404 20.10.1980,  
 PA31 8.1.1981,  
 ACS2R-T15, S2R-34.

<i>Lentokokemus</i>	Kaikilla konetyypeillä	Onnettomuus- konetyypillä
Viimeisen 24 h aikana	3 h 40 min	3 h 40 min
Viimeisen 30 vrk aikana	41 h 25 min 11 laskua	25 h 55 min 5 laskua
Viimeisen 90 vrk aikana	72 h 30 min 28 laskua	- " - - " -
<i>Kokonaiskokemus</i>	12 991 h 53 266 laskua	- " - - " -

## 1.6. Ilma-alus

*Tyyppi* Fairchild Swearingen Merlin III SA226T, paineistettu kaksimoottorinen potkuri-turbiinikone, jossa on ohjaamossa 2 ja matkustamossa 8 istuinpaikkaa.

*Valmistaja* Swearingen Aircraft (USA)

*Valmistusnumero ja -vuosi* T216, 14.6.1971

*Kansallisuus- ja rekisteritunnus* N26RT. Ilma-alukselle oli haettu rekisteröintiä USA:ssa. Koneessa oli hakemuslomakkeen kopiokappale, joka oikeuttaa väliaikaisesti lentämään koneella USA:ssa varsinaista rekisteröintitodistusta odotettaessa. Se ei kuitenkaan ollut voimassa USA:n ulkopuolella.

*Omistaja* Predator Oy

*Käyttäjä* Predator Oy

Moottorit

*Valmistaja* Garrett AiResearch Manufacturing Company of Arizona, USA

*Tyyppi* Garrett AiResearch TPE331-3U-303G, 2 potkuri-turbiinimoottoria, joiden tehoksi valmistaja ilmoittaa 840 akselihevosvoimaa.

*Sarjanumero* Vasen P-03043 Oikea P-03012C

*Käyntiaika* Vasen 2901 h uudesta  
 Oikea 2641 h uudesta  
 Molemmille moottoreille oli suoritettu HSI (hot section inspection eli moottorin turbiini- ja polttokammio-osan tarkastus) 17.7.1985, jonka jälkeen oli lennetty 351 h.

Potkurit

*Valmistaja* Hartzell Propeller Inc., USA

*Tyyppi* Hartzell HCB-3TN-5C

*Sarjanumero* Vasen BV 633 Oikea BV 664

*Käyntiaika* Vasen 30 h jälkeen peruskorjauksen,  
 oikea 30 h - " -  
 Molempien kokonaisaika tuntematon.

Lentokoneelle oli tehty Fairchildin ohjeiden mukainen A-, B-, C- ja D-tarkastus 27.1.1989. Kone oli hyväksytty lentotoimintaan. Lentoaika käyntituntimittarin mukaan oli tällöin 4371,2 h.

*Käytetty polttoaine* Jet A-1 lentopetrooli

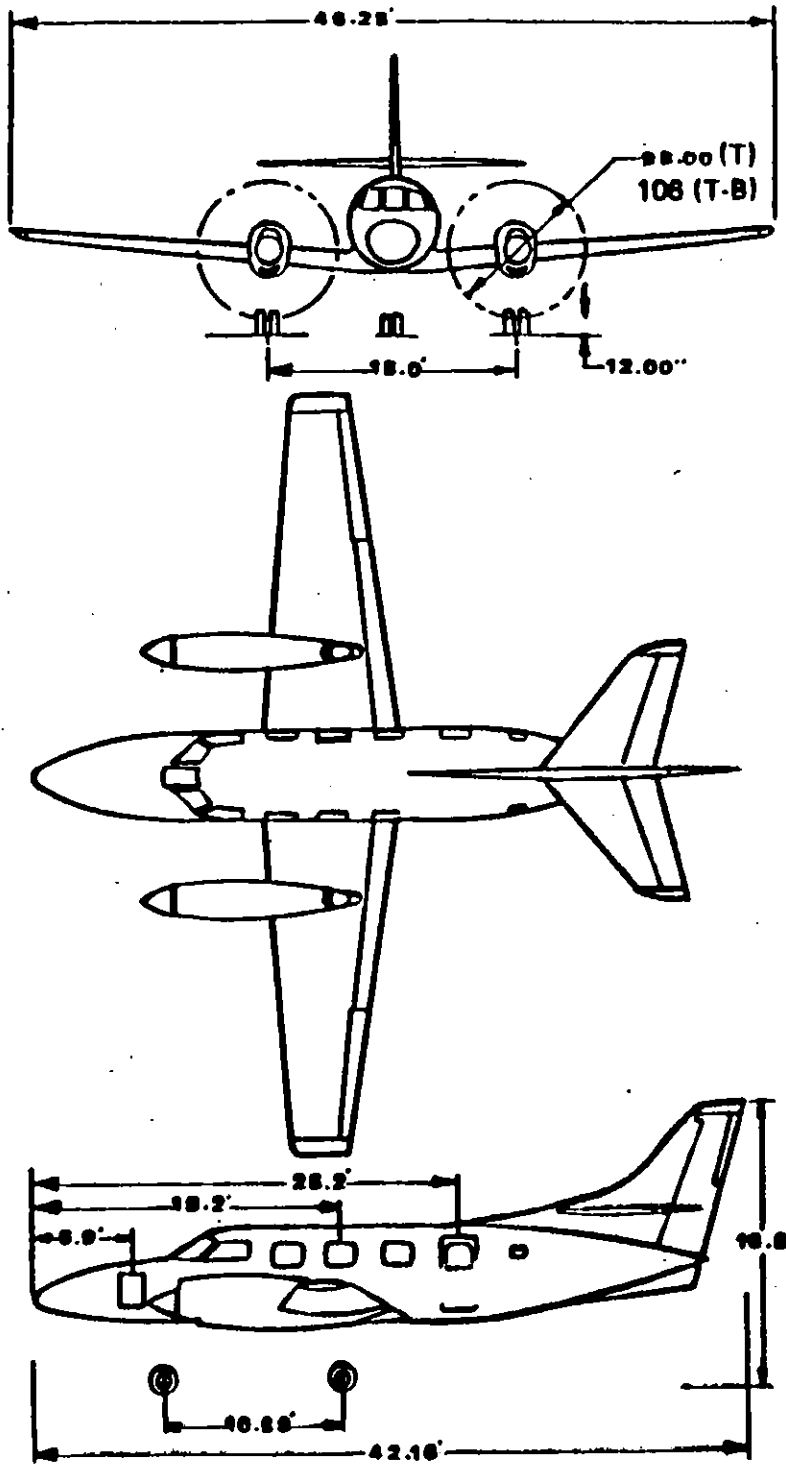
*Lentokoneen lentoaika* 4401 h (tuntimittarin mukaan).

*Lentokoneen lentoonlähtömassa* oli 13 500 lbs.

*Lentokoneen massa onnettomuushetkellä* oli noin 10 500 lbs (4770 kg). Massakeskiö oli sallituissa rajoissa.

*Suurin sallittu lentomassa (max gross wt)* on 12 500 lbs (5675 kg).

LENTOKONE FAIRCHILD MERLIN III SA226T



## 1.7. Sää

### 1.7.1. Lennonvalmistelu

Koneen ohjaaja sai käyttöönsä Ruotsin ja Suomen sääennusteet, tuulikartan sekä tiedot vallitsevasta säästä. Helsinki-Vantaan lentokentän ennuste ajalle 1500 - 2400 UTC kertoi sään kehityksestä, että odotettavissa oli lumi- ja räntäsadetta ja matalaa pilveä, näkyvyyden laskiessa huonoimmillaan 1,5 km:iin kovassa räntäsateessa. Reittisää oli hyvä ja myötätuulikomponentti oli noin 50 solmua.

### 1.7.2. Jäätäminen lentoonlähdön aikana ja reitillä

Southendissä oli lähtöhetkellä lähes pilvetöntä ja lämpötila +5°C. Reitillä pilvet jäivät matkalentokorkeuden alle ja ilma oli varsin kuivaa. Ei ole todennäköistä, että kone olisi kohdannut jäätäviä olosuhteita lentoonlähdön yhteydessä tai reittiosuudella.

### 1.7.3. Sään kehitys Helsinki-Vantaan lentoasemalla

Okluusiorintama oli onnettomuushetkellä ylittämässä tai pääosin jo ylittänyt lentoaseman ja liikkui itään. Onnettomuutta edeltäneinä tunteina oli satanut lunta, jolloin näkyvyys oli ollut 2-3 km ja pilven alaraja 300-400 jalkaa. Tuuli oli kääntynyt sateen aikana etelästä lounaaseen ja lämpötila laskenut asteen verran. Sade oli lakannut noin tunti ennen onnettomuushetkeä. Pilvi oli ohentunut ja jakautunut kerroksiksi. Sateen lakattua sää tuli utuiseksi, näkyvyys oli 1800 metriä, pilven alaraja 200 jalkaa ja pystynäkyvyys 300 jalkaa.

Sää huononi ja oli onnettomuushetkellä sakenevassa sumussa seuraava: kiitotienäkyvyys (RVR) noin 1500 metriä ja pystynäkyvyys 200-300 jalkaa. Onnettomuushetken jälkeen sää oli huonoimmillaan RVR 1100-1250 metriä. Tuuli oli onnettomuushetkellä maanpinnalla 220°, 6 solmua ja 2000-5000 jalan korkeudessa 250-270°, 25-30 solmua.



Jäätämistä saattoi esiintyä heikosta kohtalaiseen varsin-kin sumupilven yläosassa. Keskipilvessä 8000 jalan alapuolella oli todennäköisesti heikkoa jäätämistä, mahdollisesti kohtalaista.

Mitään merkittävää tuulileikkausta (wind-shear) ei esiintynyt ainakaan 800 jalan alapuolella.

Lämpötila Helsinki-Vantaalla onnettomuushetkellä oli  $+0,3^{\circ}\text{C}$ , kastepiste  $-0,1^{\circ}\text{C}$ . Merenpintapaine oli 992 hPa.

#### **1.7.4. Havainnot toisesta lentokoneesta**

Maahan syöksynyttä konetta seuraavana lähestymisvuorossa noin kahden minuutin kuluttua oli Finnaviation Oy:n Saab 340-rahtikone, jonka päällikkö kertoi säästä seuraavaa:

Lähestymisen aikana havaittiin heikkoa jäätämistä, ylösvedossa jo kohtalaista, lähinnä kerroksittaisten pilvien yläreunoilla. Siiven etureunaan muodostui ohut jääkerros, jolla ei kuitenkaan ollut vaikutusta lentämiseen.

Pilven alaraja oli selkeä, arvion mukaan 200-300 jalkaa. Sen alapuolella oli kohtuullisen hyvä näkyvyys.

#### **1.8. Suunnistuslaitteet**

Helsinki-Vantaan lentoasemalla on VOR/DME-laite (114,2 MHz, tunnus HEL), joka oli toimintakunnossa.

Kiitotie 22 on varustettu Category II ILS-laitteistolla (LLZ 110,3 MHz, tunnus HK), jonka suunta- ja liukusäde olivat onnettomuushetkellä toimintakuntoiset.

Lisäksi kiitotielle oli käytössä ulkomerkki (OM)- ja keskimerkkilähetin (MM), jotka olivat toimintakunnossa.

Kiitotielle 22 on myös NDB-majakka KORSO (322 kHz, tunnus KOR), joka sijaitsee 3,7 NM kynnyksestä kiitotien jatkeella. Laite oli toimintakuntoinen, mutta käyttöetäisyys ei täysin vastannut AIP:ssä julkaistua 30 NM:ia. Lisäksi käytössä oli toimintakuntoinen Locator majakka HOTEL (414,5 kHz, tunnus H), joka sijaitsee 0,8 NM kynnyksestä.

Molemmat koneen VHF NAV-vastaanottimet oli valittu ILS:n taajuudelle 110,3 MHz. Koneen ainoaan ADF:ään oli valittu 414 kHz.

### 1.9. Radioliikenne

Kello 2337 SA "N26RT" otti yhteyden Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohtoon taajuudella 119,1 MHz. Radiokeskustelu eteni normaalisti, kunnes aikaan 2348.55 SA koneelle annettiin muutamia ohjaussuuntia, jotta se pääsisi takaisin ILS:n suuntasäteeseen, jonka läpi se oli lentänyt. Kello 2350.23 SA tutkalennonjohtaja kysyi: "Onks siel tuulta niin kovasti, vai onks sulla nopeus niin kova, kun sä et meinaa kääntyä millään?". N26RT:n päällikkö vastasi varsin hyväntuuliseen sävyyn: "No joo, täss' oli korkeutta tai nopeutta liikaa ... korkeutta oli liikaa". Tähän lennonjohtaja vastasi: "Ja RT vasemmalle 250, selvä ILS-lähestymiseen 7,5 mailia". Koneesta kuitattiin "250 ILS:ään".

Mainitun keskustelun jälkeen, joka loppui kello 2350.55 SA, ei koneeseen enää saatu radioyhteyttä. Tutkalennonjohtaja yritti kolmeen otteeseen välittää käskyn siirtyä lähilennonjohdon taajuudelle 118,6 MHz. Tuloksettomien yritysten jälkeen hän lähetti 2352.56 SA viestin: "N26RT, olet selvä laskuun, 100 % valoja päällä, jos kuulet", toivoen, että se kuultaisiin koneessa.

Täydellinen radiokeskustelunauhoitus, joka sisältää myös lähestymislennonjohdon ja muiden lentokoneiden välisen radioliikenteen, on liitteenä 2.

## 1.10. Lentopaikka

Lentokone lähestyi Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotietä 22. Kiitotie on 3440 m pitkä ja 60 m leveä. Kiitotielle on käytössä Category II ILS-mittarilähestymislaitteet sekä PAPI-näkölähestymisvalot. Kiitotielle 22 on korkeatehoiset lähestymis- ja kiitotievalot sekä kiitotien keskilinja-valot. Kiitotien alkupään korkeus merenpinnasta on 147 jalkaa.

## 1.11. Lennonrekisteröimislaite

Lentokoneessa ei ollut lennonrekisteröimislaitetta eikä ohjaamoäänten taltioimislaitetta.

Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohdon tutkanäytöllä eikä myöskään aluelennonjohtojen tutkanäytöillä ole rekisteröintilaitetta.

## 1.12. Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

### 1.12.1. Yleiskuvaus

Onnettomuuspaikka sijaitsee Helsinki-Vantaan lentokenttä-alueella. Koneen pysähtymispaikka oli kiitotie 22:n lähestymislinjalla 850 m kiitotien koillispäästä ja 24 metriä kiitotien keskilinjan pohjoispuolella. Onnettomuuspaikka on normaalilähestymissektorin sisällä. Alue on tasaista peltoa noin kolme metriä kiitotie 22:n kynnystä alempana.

Kone kosketti puita ensimmäisen kerran 289 m ennen pysähtymispaikkaa. Tällöin kone oli noin 10 m kiitotien keskilinjan oletetun jatkeen pohjoispuolella. Kone lensi lähestymislinjan suunnassa.

Koneen lentorata säilyi useiden puukosketuksien jälkeenkin lähestymislinjan suuntaisena. Kone kosketti ensimmäiseksi

kalliolla oleviin pienehköihin kuusiin ja mäntyihin, jotka katkesivat noin 2,5 m korkeudelta kalliosta. Etäisyys ulkona olleista laskutelineistä maahan oli noin 0,5 m.

Ensimmäisen 50 m matkalla katkenneet pienet puut ja maastossa alempana olleiden suurempien puiden katkenneet latvat osoittavat koneen olleen täysin vaakalentoasennossa ja säilyttäneen korkeutensa puihin osumisesta huolimatta. Puut katkesivat sekä oikean että vasemman siiven osuessa niihin. Osa puista, enimmäishalkaisijaltaan 5-7 cm, oli oikean potkurin poikkileikkaamia. Vasemman potkurin katkaisemia puita ei ollut koko matkalla, vaikka niitä oli lentosuunnan mukaisesti osunut potkurin lapojen halkaisijan sisäpuolelle.

Koneen kuljettua 50 m sen lentosuunta kääntyi hieman oikealle. Se alkoi kallistua oikealle ja törmäsi kuuteen kuusen latvaan. Kone oli lopulta kallistuneena  $90^{\circ}$  oikea siipi kohti maata ja vasen siipi ylöspäin. Se menetti samalla nopeasti korkeutta. Sitten se törmäsi lähes selkälentoasennossa kahteen ensimmäiseen lähestymisvalopylvään harukseen. Ne katkesivat irroittaen osia siiven kärjestä. Seuraaviin valopylvään haruksiin oli matkaa 30 metriä. Siinä vaiheessa kone oli täysin selällään. Oikean siiven kärki irtosi osuessaan näihin haruksiin ja katkaisi ne. (Harukset ovat 12 mm teräsvaijeria.) Heti tämän jälkeen kone iskeytyi maahan selälleen nokka noin  $15^{\circ}$  alhaalla.

Kone liukui maassa suunnassa  $230^{\circ}$  54 metrin matkan. Ohjaamo ja matkustamon katto painuivat sisään litistytyn kiilamaisesti. Liukumisen aikana oikea potkuri repesi irti sinkoutuen koneen kulku-uran oikealle puolelle kaksi lapaa katkenneena. Oikea moottori irtosi siivestä ja jäi kiinni ainoastaan tehonsäätökaapeleiden varaan. Vasen moottori oli ulkoisesti vain vähän vaurioituneen näköinen. Kaikki vasemman potkurin lavat olivat taipuneet, yksi muita pahemmin jäätyään moottorin ja maan väliin. Vasen siipi oli yhtenäinen mutta etureunastaan puiden kolhima. Laskusivекkeet olivat symmetrisesti noin  $20^{\circ}$  alhaalla.



Lentokone kuvattuna maahantörmäyksen jälkeen.



Lentokone kuvattuna tulosuunnasta.

Koneen runko katkesi korkeusvakaajan etupuolelta ja kääntyi sivulle. Laskutelineet olivat ulkona ja alalukot kiinni. Pelastustöiden yhteydessä koneen rungon etuosa oli katkaistu siiven etureunan etupuolelta ja se oli käännetty runkoon nähden 90° kyljelleen.

Hylyn ympäristöön oli valunut runsaasti polttoainetta. Polttoainetta valui hylyn siirron yhteydessäkin täysin katkenneesta oikeasta siivestä sekä näennäisesti ehjästä vasemmasta siivestä useita kymmeniä litroja.

### 1.12.2. Ohjaamotarkastus

Ohjaamon maahanosumisesta ja pelastustöiden aiheuttamista huomattavista vaurioista huolimatta kaikki tutkinnan kannalta oleelliset osat löytyivät.

Ohjaamon vipujen ja säätimien asentojen perusteella ei voitu tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Suunnistuslaitteisiin ja radioihin oli valittu lähestymislentoa vastaavat asetukset. Laskutelinevipu oli alas-asennossa. Laskusiivekkeiden valintavipu ja asennonosoitin olivat MID-asennossa. Korkeusmittareiden paineasetukset oli säädetty oikein (992 hPa). Sähköjärjestelmän pääkytkin oli ON-asennossa. Vasemman generaattorin kytkin oli OFF-asennossa.

Mittarit ja radiolaitteet irroitettiin yksityiskohtaisia tutkimuksia varten.

### 1.13. Lääketieteelliset tutkimukset

#### *Ohjaajien lääketieteellinen tila*

Koneen päällikkö täytti ansiolentäjältä vaadittavat terveysvaatimukset. Hän käytti lentäessään asianmukaisesti silmälaseja. Oikeuslääketieteellisissä tutkimuksissa ei todettu mitään lentokelpoisuuteen kielteisesti vaikuttavaa seikkaa.

Perämiehen paikalla istunut ohjaajan lupakirjan omannut henkilö täytti ansiolentäjän lääketieteelliset kelpoisuusvaatimukset.

Molemmat ohjaajan lupakirjan haltijat olivat levänneet edellispäivän lennon jälkeen. Mitään heidän psykofyysiseen viretilaansa kielteisesti vaikuttavaa ei ole tullut esiin.

#### 1.14. Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

#### 1.15. Pelastustoiminta ja selviytymisnäkökohdat

##### 1.15.1. Pelastustoiminta

Kun koneeseen oli menetetty radioyhteys, ja tutkalennonjohtaja näki koneen katoavan kuvaputkelta noin kello 2353 SA noin yhden NM:n etäisyydellä kiitotiestä, tutka- ja lähilennonjohtaja selvittivät tilannetta ja tarkastuttivat kiitotie 22:n autolla. Konetta ei löytynyt kiitotieltä eikä seisontapaikoilta. Tällöin oletettiin onnettomuuden tapahtuneen.

Lähilennonjohto teki kello 00.01 SA onnettomuusilmoituksen, joka kuultiin samanaikaisesti lentoaseman palokunnassa ja Vantaan palolaitoksen hälytyskeskuksessa. Ilmoitus oli seuraavanlainen:

- "- Pepa 3 ... (epäselvää ) pudonnut
- lento-onnettomuuskone on tämmöinen pieni SA3, en tiedä onko yksi vai kaksi henkilöä enkä enempää..
- 22:n finaalissa mailin, kahden päässä siinä katos näkyvistä tutkalta ja torni
- kyllä, ei mitään havaintoa koneesta
- se on pieni suihkukone, tämmöinen pieni liikekone
- noin kaksi mailia loppuosa, rata 22."

Lentoaseman palokunnasta lähti onnettomuuspaikalle viisi yksikköä ja Vantaan palolaitoksesta kymmenen yksikköä (johto-, pelastus-, sammutus- ja sairaankuljetusyksiköitä).

Lentoaseman palokunnan päivystäjä ja Vantaan palolaitoksen hälytyskeskus tekivät hälytykset ohjeidensa mukaan.

Lentoaseman palokunnan yksiköt saapuivat onnettomuuspaikalle kello 00.08-00.12 SA välillä. Yksiköitä vastaan käveli [REDACTED] henkilö kiitotie 22:n kynnyksen tienoilla. Hän kertoi, että "meidän kone putosi". Hän kertoi putoamispaikan tarkasti ja koneessa olleiden henkilöiden lukumääräksi kahdeksan henkilöä.

Onnettomuuden ja matkustajien lukumäärän varmistuttua paikalle hälytettiin lisää sairaankuljetusautoja, terveyskeskuksen valmiusryhmä ja johtokeskusauto.

Vantaan palolaitoksen keskuspaloasemalta lähteneet yksiköt saapuivat onnettomuuspaikalle kello 00.15-00.19 SA.

Pelastustoimintaa johti aluksi lentoaseman palokunnan päivystävä palomestari ja hänen jälkeensä Vantaan palolaitoksen päivystävä palomestari. Kun osoittautui, että onnettomuuspaikka oli Tuusulan kunnan alueella, tilanteesta ilmoitettiin Tuusulan päivystävälle palomestarille, joka otti pelastustoimet johtoonsa kello 00.36 SA.

Onnettomuuden uhrit saatiin pahoin murskaantuneen koneen hylystä noin kello 00.50-01.20 SA välisenä aikana. Lääkäri totesi heidät kuolleiksi.

Lentokoneessa oli hätälähetin, jonka Cospas/Sarsat-satelliittijärjestelmä paikansi. Suomenlahden Meripelastuskeskukselle ilmoitettiin paikannuksesta kello 02.17 SA ja toisen kerran 07.25 SA.



### 1.15.2. Selviytymisnäkökohdat

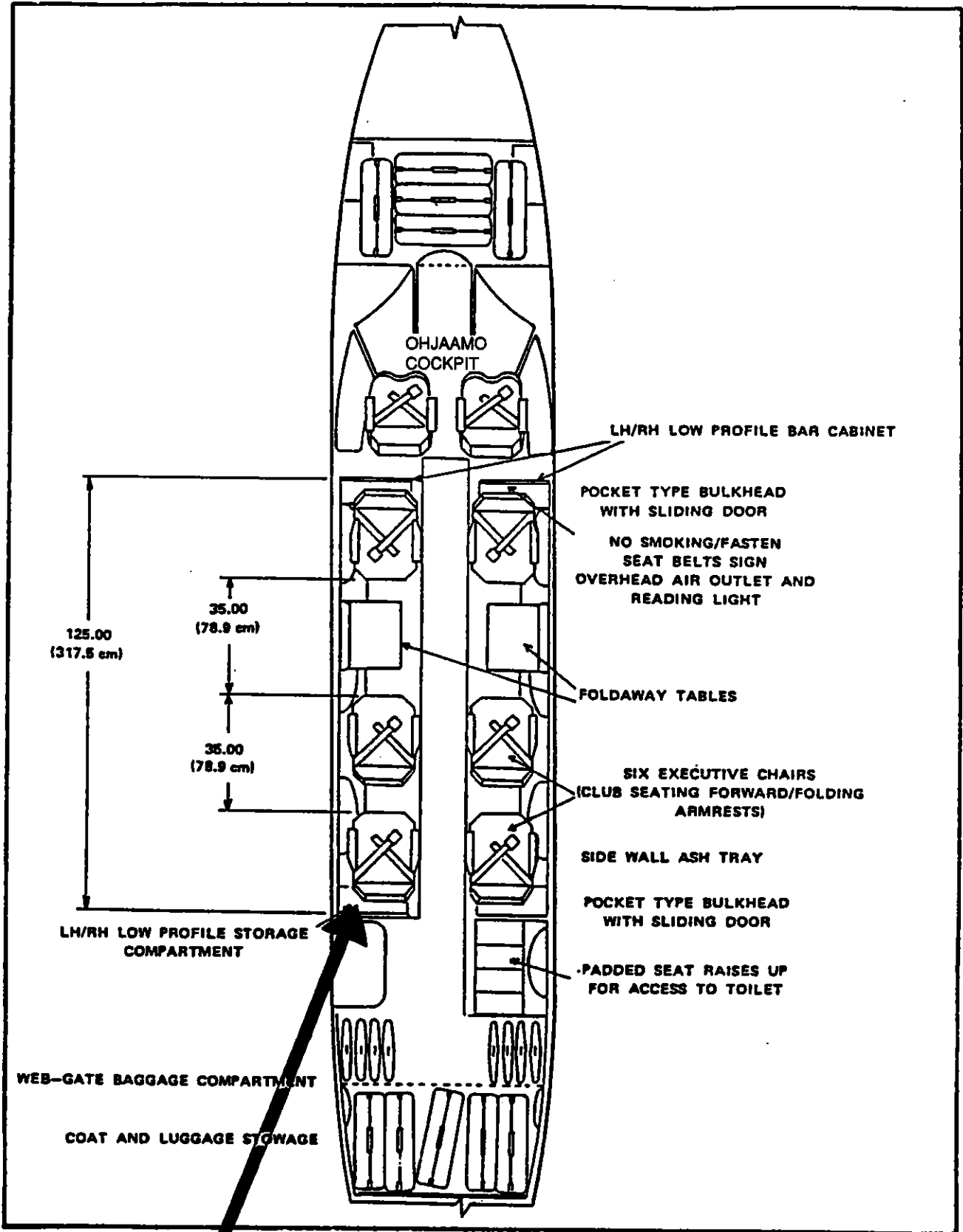
Ohjaajilla ja koneen etuosassa istuneilla matkustajilla ei ollut selviytymismahdollisuuksia koneen etuosan pahan ruhjoutumisen takia. Matkustajat, joiden kohdalta koneen runko ei vaurioitunut pahoin, saivat suuren hidastuvuuden takia kuolettavia [REDACTED] vammoja. Kaikkien turvavyöt olivat kiinni.

Vasemmalla takimmaisena istunut matkustaja selvisi vähäisin vammoin. Hänen selviytymiseensä vaikuttivat seuraavat seikat: turvavyön käyttö, välittömän pakkolaskuasennon ottaminen, istuminen kauimpana koneen murskautumiskohdasta, (tällöin hidastuvuusvoimat olivat vähäisimmät) ja vähäinen paino [REDACTED] sekä se, ettei tulipaloa syttynyt.

Tiukan pakkolaskuasennon ottaminen on ratkaisevimmin myötävaikuttanut henkilön pelastumiseen, koska rintakehän alueelle kohdistunut iskuenergia on luultavasti ollut lähellä kriittistä rajaa.

Hän ei tiennyt, kuinka ovi avataan, eikä kiinni juuttunut ovi olisi auennutkaan. Hän pääsi ulos rikkoutuneesta ikkunasta. Hänelle ei ollut selvitetty varauloskäytävän toimintaa. Yleensäkin matkustajille ei oltu annettu pakkotilanneohjeita.

FAIRCHILD SWEARINGEN MERLIN III



STANDARD INTERIOR SA226-T

ONNETTOMUUDESTA SELVIITYTYNEEN MATKUSTAJAN ISTUIN  
SEAT OF THE SURVIVOR

## 1.16. Yksityiskohtaiset tutkimukset

### 1.16.1. Lentokoneen tekniset järjestelmät

#### 1.16.1.1. Polttoainejärjestelmä

Polttoaineen syöttö oikealle moottorille oli esteetön. Vasemman moottorin solenoid-venttiili (sähkömagneettinen sulkuventtiili) oli kiinni-asennossa, johon se saadaan ohjaamosta joko painamalla vasemman moottorin pysäytysnuppia tai vetämällä vasemman moottorin lepuutusnappi ulos.

Polttoainesuodattimet olivat puhtaat ja täynnä polttoainetta. Kummankin moottorin polttoaineen palohanat tuliseinäissä olivat auki-asennossa.

Kummankin moottorin polttoainesäädin toimi USA:ssa tehdyissä kokeissa hyväksyttävästi.

#### 1.16.1.2. Jäänpoistojärjestelmä

Jäänpoisto- ja jäänehkäisyjärjestelmissä ei ole todettu vikaa. Ei ole mahdollista varmuudella päätellä, oliko järjestelmä onnettomuushetkellä käytössä.

#### 1.16.1.3. SAS-järjestelmä

Järjestelmän tarkoituksena on varoittaa ohjaajaa lähestytessä sakkausta. Se alkaa toimia automaattisesti. Järjestelmään liittyy ohjaussauvan työnnin (stick pusher), joka työntää sauvaa eteenpäin. Järjestelmä voidaan myös kytkeä irti lennolla.

Koneen tulokulmaa mittaava anturi oli oikean siiven kärjessä. Anturin jäätyminen ehkäisemiseksi siiven etureunaan oli liimattu 10 x 10 cm suuruinen kumilevy, jonka sisällä on sähkövastus. Tämä lämpöelementti oli ennen onnettomuuslentoa ollut viallinen. Vika havaittiin ylikuumenemisen aiheuttaman savun perusteella.

Koneen kapteeni oli pyytänyt erästä mekaanikkoa, jolla ei kuitenkaan ollut koneen tyyppikelpuutusta, korjaamaan tämän vian sekä elementin vieressä (siiven kärjessä) olleen purjehdusvaloja suojanneen läpinäkyvän suojakuoren, joka oli haljennut. Vika korjattiin väliaikaisesti alumiiniteipillä siihen asti, kunnes uusi osa saataisiin. Samassa yhteydessä poistettiin lämpöelementistä sulanutta kumimaista massaa, koska massa oletettiin siihen kuulumattomaksi. Erään tutkintalautakunnan kuuleman lentäjän mukaan anturi oli luonnottoman jäykkä, mutta mekaanikon mielestä se toimi normaalisti.

Kyseisen anturin osat olivat toimintakelpoisia. Järjestelmän kokonaistoiminnan testaus vaatisi koelennon tai maakoeket erityisin laittein.

#### 1.16.1.4. Moottorit

*Oikea moottori* kävi maahantörmäyshetkellä, jolloin potkurin akseli katkesi. Moottorin runko-osa oli repeillyt ja muitakin osia oli vaurioitunut. Moottori vaurioitui korjauskelvottomaksi. Turbiinisiivet olivat lämpövaurioituneet. Polttokammiossa ja polttoainesuuttimissa oli ahtimien oksista silpomaa hienorakeista massaa ja havunneulasia. Ne olivat pääosin hiiltyneet palaessaan. Massaa oli yhteensä noin kolme litraa.

Polttokammioista ennen turbiinia otetun massanäytteen lämpötila on laboratoriolausunnon mukaan ollut yli 900°C.

*Vasemmassa moottorissa* oli ulkoisesti lieviä vaurioita. Moottoria purettaessa havaittiin, että moottorin (ahdin ja turbiini) ja potkurin alennusvaihteiston välinen voimansiirtoakseli oli katkennut ohuimmasta kohdasta. Oikeassa moottorissa se oli ehjä. Myöhemmin laboratoriokokeissa todettiin, että akseli oli murtunut sitkeästi leikkautumalla hetkellisen vääntömomentin ylitettyä materiaalin lujuuden (ylikuormitus).



Vasemmasta moottorista löytynyttä massaa, joka oli väriltään vihreää.



Oikeasta moottorista löytynyttä palanutta massaa.

Läheltä akselin pintaa tehdystä pituussuuntaisesta näytteestä todettiin, että akseli on kiertynyt plastisesti noin 40 astetta ennen murtumaa. Kiertymään tarvittava voima on tullut moottorin suunnasta.

Merkkejä valmistus- tai materiaalivioista ei havaittu.

Turbiinin siivet olivat lämpövaurioituneet. Koko moottori vaurioitui käyttökelvottomaksi.

Tässäkin moottorissa oli polttokammiossa havunneulasia ja ahtimen oksista silpomaa massaa. Neulaset olivat kuitenkin väriltään vihreitä. Sekä neulaset että massa olivat kosteita. Ne ovat olleet korkeintaan 300°C lämpötilassa.

Potkurin akselin päälaakerin tukilevyn seitsemästä kiinnityspultista viisi oli katkennut väkivaltaisesti ja kahden kierteet olivat pettäneet. Kaikissa pulteissa oli venymiä ja taipumia.

Potkurin akseli oli siirtynyt maakosketuksessa taaksepäin aiheuttaen moottorin sisäisiä vaurioita. Vaihdekoneistosta löytyi sorvin lastua muistuttavia metallisuikaleita.

Kummankaan moottorin öljy- tai polttoainesuodattimista ei löydetty epäpuhtauksia. Kumpikin moottori oli kokonais- ja HSI:n jälkeiseen lentotuntimääräänsä nähden huonokuntoinen.

#### 1.16.1.5. Potkurit

*Oikean potkurin* lavat olivat katkenneet ja napakoneisto oli vaurioitunut maahantörmäyksen seurauksena.

*Vasemman potkurin* kuvun vaurioista ja potkurin osien asennosta voitiin päätellä, että maahaniskeytymishetkellä potkuri on pyörinyt hitaasti taaksepäin ja ensimmäisen voimakkaamman kosketuksen jälkeen kiertynyt vain noin 1/3 kierrosta.

Maahan iskeytyessään napakoneiston mäntä ja sylinteri sen mukana ovat olleet ääri-asennossa eteen työntyneinä. Lavat ovat olleet potkurijarrutuksen (reverssin) suunnassa ääri-asennossaan potkurin napaan rajoittuneina, lähes  $30^{\circ}$  ohi normaalin rajoituskohdan ( $-6^{\circ}$ ).

Lapa 3 on ollut noin  $90^{\circ}$  rajoituskohdan ohi kiertyneenä ja osunut maahan jättöreuna edellä. Vastapaino jäi törmäyksessä tähän asentoon. Potkurin kiertyessä ja lavan 3 taipuessa taaksepäin se on kiertynyt navassa noin  $125^{\circ}$  kärjestä katsoen vastapäivään eli vastakkaiseen suuntaan vastapainoon nähden. Kiertyminen on johtunut siitä, että moottorin toiselle sivulle taipunut lapa 1 oli lukinnut napakoneiston tiettyyn asentoon.

Potkurin lavat eivät ole voineet olla edellä mainituissa asennoissa törmäyshetkellä, ellei sylinteri ole sitä ennen irronnut potkurin navasta. Sylinteri on irronnut kierteiltään väkivaltaisesti.

Vasemman potkurin säädin (governor) tutkittiin USA:ssa. Säädin ei ollut tarkasti säätöarvoissaan, mutta oli toimintakuntoinen.

Lapakulmia säätävät jouset olivat ehjiä. Sylinteriosassa puristustiukkuudella olevan ohjauskauluksen reunoihin oli tullut kaikkien kolmen lavan asentoa säätävien vipuvarsien tekemät syvät hakkaumajäljet. Kukin jälki oli ainakin kolmen, neljän erillisen iskun aiheuttama. Siirtynyt vastapaino teki reiän potkurin kuvun kylkeen.

Vipuvarret oli kiinnitetty liukusovitteisilla tapeilla napakoneistoon. Tapin ja vipuvarren välissä oli teflonholkki laakerina. Holkit olivat murskautuneet ja pursuneet osittain pois rei'istänsä.

Napaosan kierre oli ehjä. Vasemman potkurin sylinterin sisäpuolisen kiinnityskierteen harjat olivat viimeistä lukuunottamatta leikkautuneet noin  $180^{\circ}$  alueelta. Vastakkai-



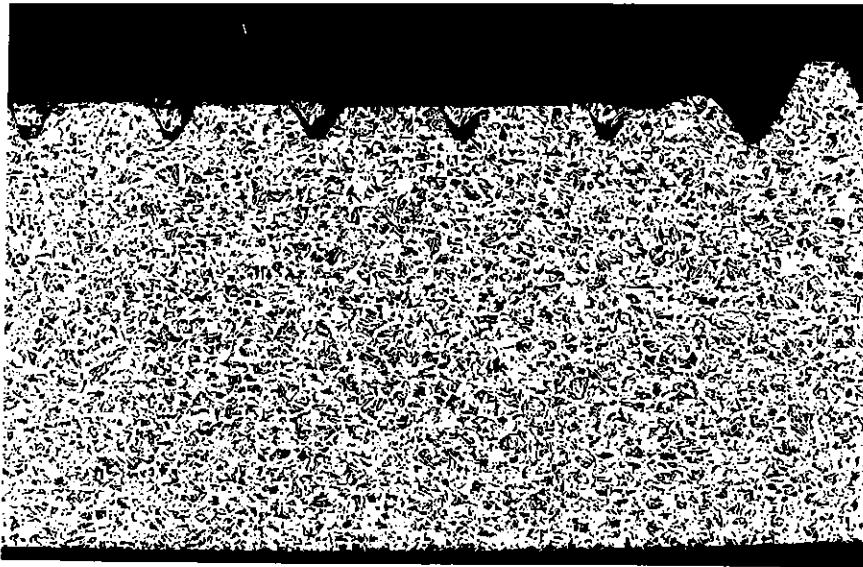


Vasen potkuri.

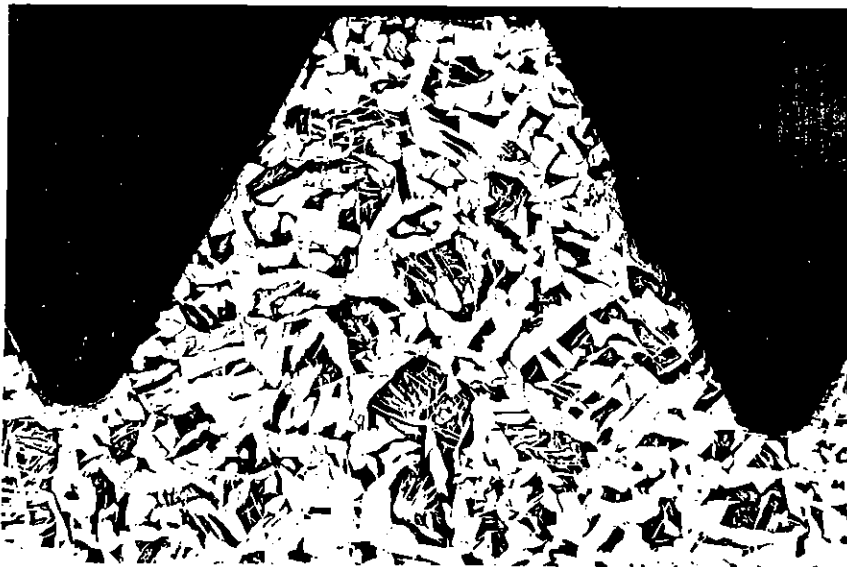


Oikea potkuri.

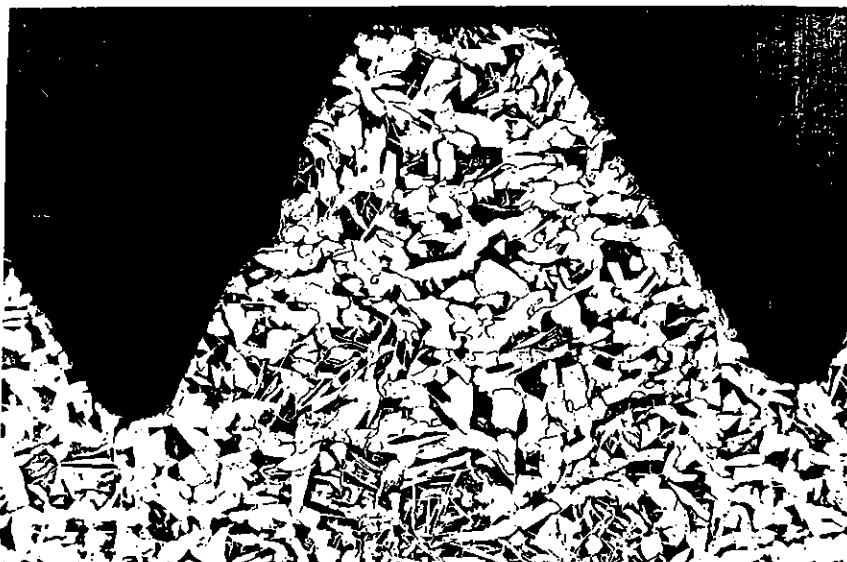




Vasemman potkurin sylinterin kiinnityskierteen poikkileikkaus. Suurennus 20-kertainen.



Vasemman potkurin sylinterin kiinnityskierteen poikkileikkaus vastakkaiselta sivulta edelliseen kuvaan nähden. Suurennus 100-kertainen.



Oikean potkurin sylinterin kiinnityskierteen poikkileikkaus. Suurennus 100-kertainen.

sella puolella oli noin  $60^{\circ}$  alue, jossa kierteen harjat olivat täysikorkuisia. Kierteen poikkileikkauksesta todettiin, että harjat olivat leikkautuneet ja osittain taipuneet seuraavaan uraan noin puolivälistä harjan korkeutta.

Vastakkaisilla sivuilla kierteissä näkyi selvät painaumat leikkautumiskohtaa vastaavalla korkeudella. Tutkimuksissa ei voitu todeta, oliko kierre mahdollisesti aiemmin vaurioitunut.

Napakoneistoon tullut öljy oli valunut ulos. Sitä oli potkurin kuvussa, joka normaalisti on kuiva. Lumesta lentolinjalta löydettiin joitakin öljyläikkiä.

Vasemman potkurin ns. starttilukoista, jotka aukeavat vain keskipakoisvoimasta kierrosten ollessa yli 800 RPM, yksi oli auki-asentoon juuttuneena ja kaksi kiinni-asennossa.

Potkurin lapojen tyviin oli syntynyt voimakkaat painaumat, joista voitiin todeta vaikuttaneen voiman suunta. Myös oikean potkurin lavoissa on havaittavissa samanlaiset painaumat. Jälkien sijainti vastaa lavan asentoa beta-alueella (maakäyttöalue).

#### 1.16.1.6. Voimalaitteiden säätövivusto

Irroitettaessa koneen nokkaosaa rungosta katkaistiin moottorin ja potkurin säätökaapelit. Kaapelit ovat kuulalaakeroitua teräskiskoa suoja kuoren sisällä. Mittaukset osoittivat, että vasen moottori on todennäköisesti sammutettu lepuuttamalla, koska asettamalla kaapelin katkaistut päät oikeaan asentoon, lepuutusnuppi jäi noin 4 cm ulosvedetyksi.

Voimalaitteiden tehovivussa (power levers) on rajoitin, jonka tarkoituksena on estää potkurin lapakulmien siirtyminen ns. beta-alueelle. Beta-alueeseen kuuluvat maatyhjääkäyntiasento ja potkurijarrutusasento. Beta-alueen lapakulmia saa käyttää vain maassa määrättyin edellytyksin.

Nostamalla säätövivun varressa nupin alapuolella olevia tappeja ja vetämällä samanaikaisesti vivut taakse päästään betakulmille.

Molempien vipujen rajoittimet olivat pahoin kuluneet, samoin niiden vastakappaleet, jotka olivat kiinteästi säätöviputelineessä.

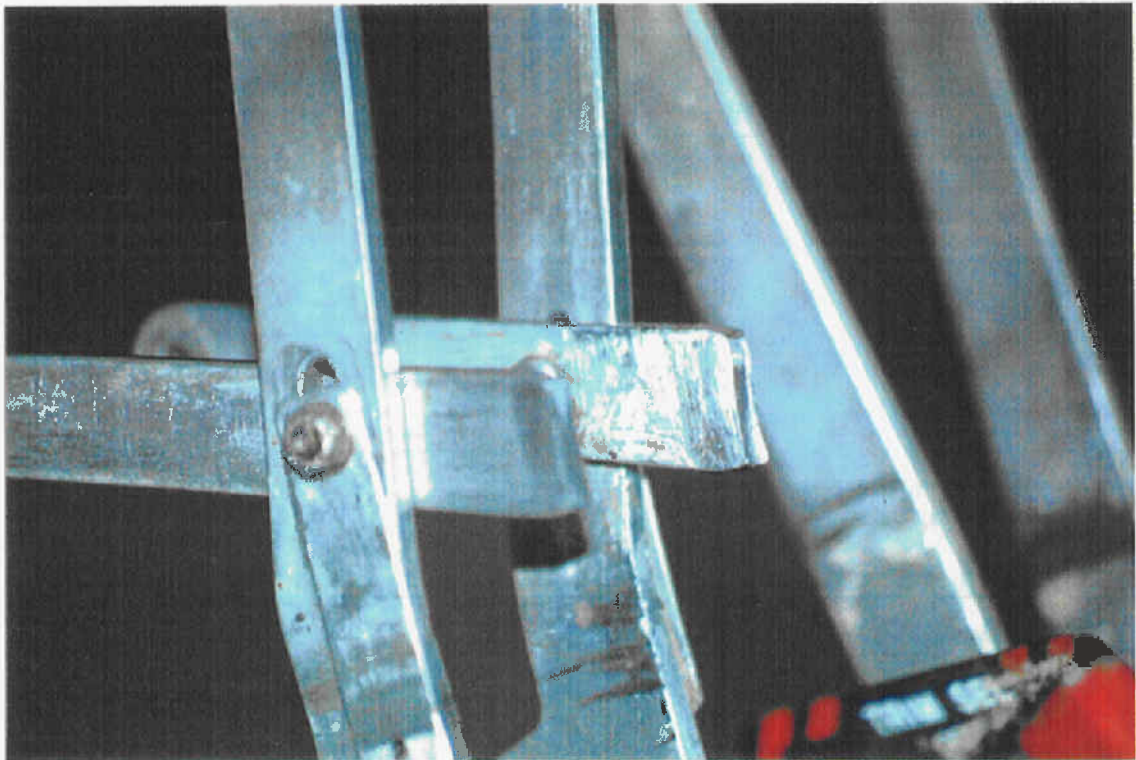
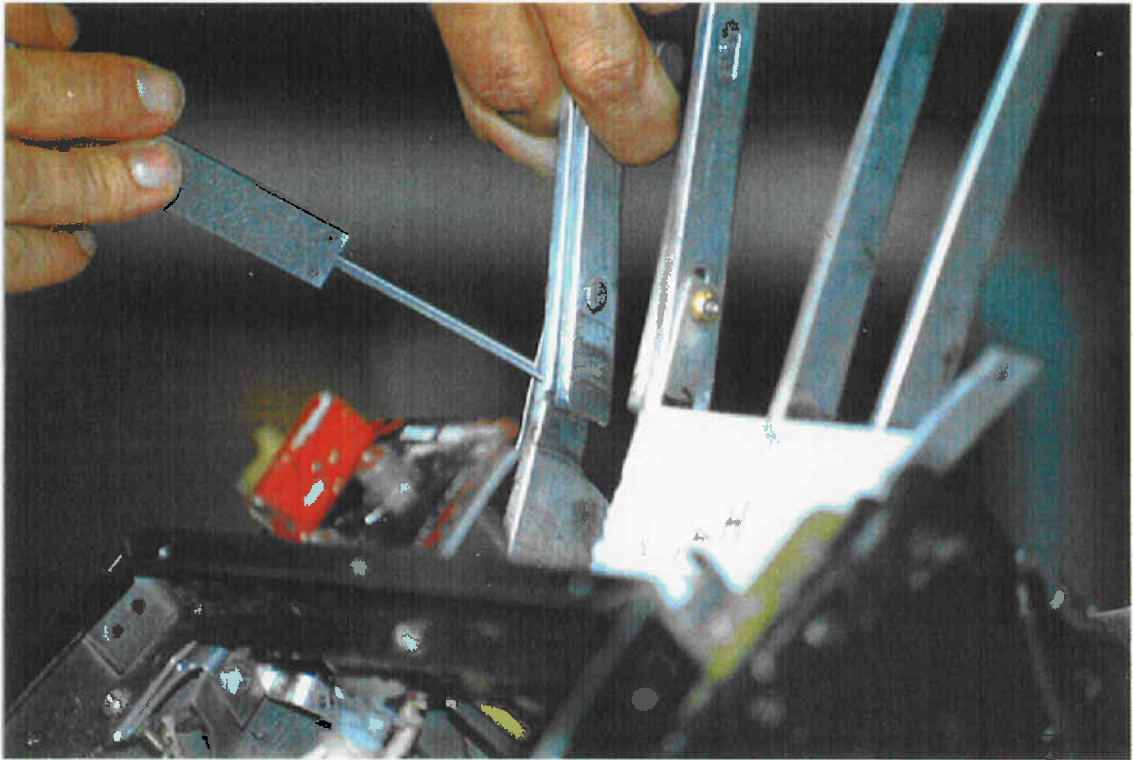
Kokeissa todettiin, että vain 1,5 mm:n nosto pienellä voimalla mahdollisesti vipujen vetämisen beta-alueelle (normaalin nostoliikkeen tulisi olla selvästi suurempi, jolloin myös tarvittava rajoitinjärjestelmän aukaisu vaatii suuremman nostovoiman). Vasemman vivun kiinteä rajoitinosa oli viistosti kulunut siten, että riittävällä voimalla on mahdollista vetää potkurivipu beta-alueelle avaamatta lukkoa.

Suomessa on toinen lähes vastaava saman valmistajan tekemä Metro IV -tyyppinen lentokone, jolla mittausta tehtäessä oli lennetty 2950 h ja sillä oli tehty 2964 laskua. Kone on valmistettu 1982 (S/N AT502). Tässä koneessa tehtiin rajoittimien mittaukset ja todettiin, että rajoitin aukesi vain yhden mm:n nostolla ja vasen tehovipu meni aivan kevyellä vedolla beta-alueelle rajoitinjärjestelmään koskemattakin. Lentokoneen huolto-ohjeista ei löydy mitään määräraikaistarkastusta tai muuta viitettä, miten ja milloin rajoitinjärjestelmä tulee tarkastaa ja kuluneet osat vaihtaa. Asiaa tiedusteltiin koneen valmistajatehtaalta, jonka mukaan:

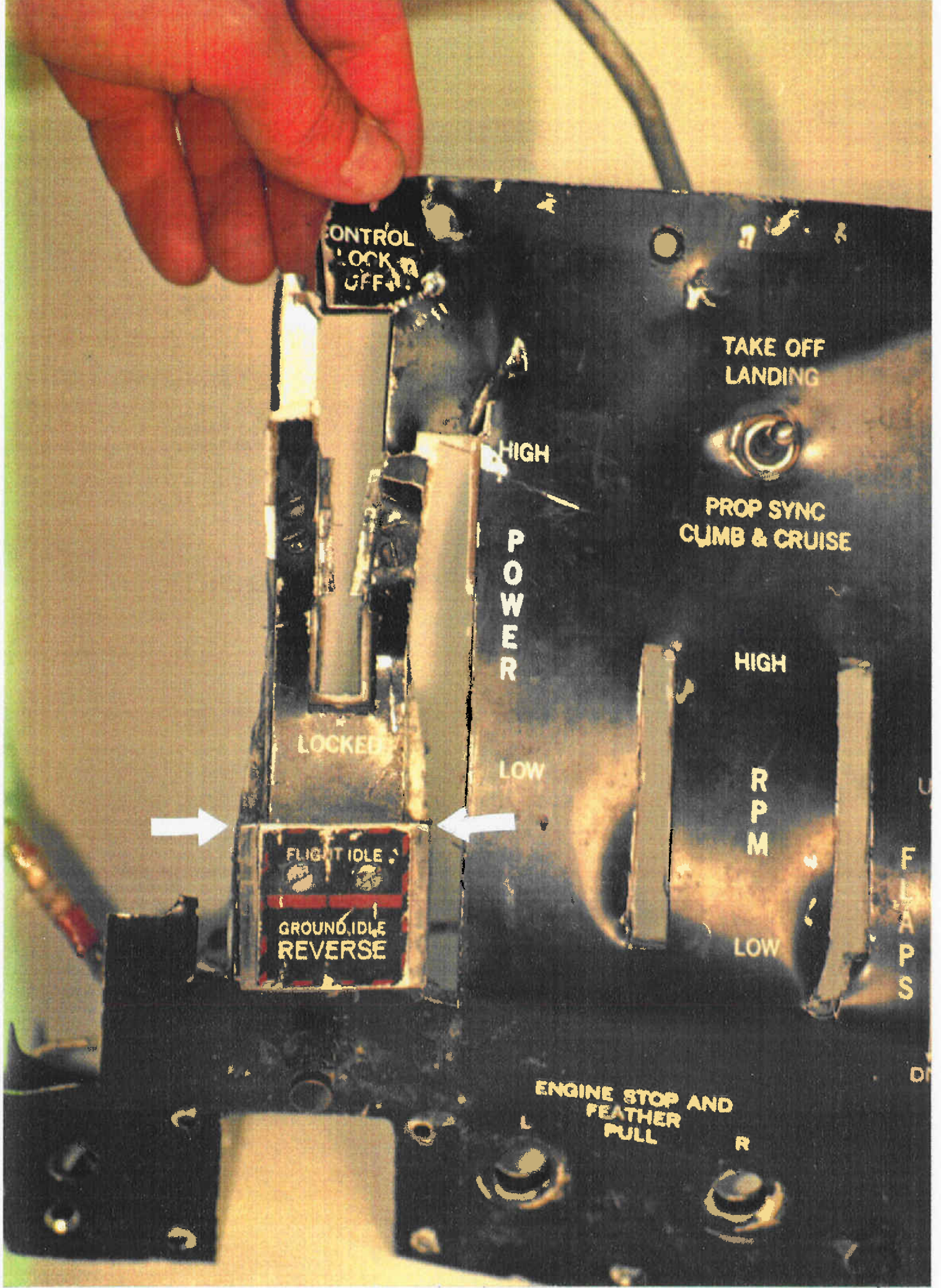
Tehovipujen huolto/tarkastusvaatimuksissa on vain sellainen kohta, että ohjaajan pitää kokeilla vivut sekä lukitus tarkistuslistan mukaan ennen moottorien käynnistystä (Flight Manual s. II-4). Mitään kulumisrajoja ei ole määritelty, kunhan vain rajoitin toimii niin, ettei vipuja voi vetää suoraan flight idle rajoittimen yli.

Vipujen kulumisongelma on ollut tiedossa, ja vuonna 1980 tehdas julkaisi huoltotiedotteen (SB 76-004), jossa kehoitettiin vaihtamaan pidätinvarsi ja jousi toisennumeroisiin

Lentokoneen pahoin kuluneet voimalaitteiden tehovipujen rajoittimet.







Säätövipumekanismin peitelevy ohjaamosta. Tehovipujen beta-alueen rajoitinkynnys merkitty nuolilla.

osiin. Tämän koneen asiapapereista ei löydy merkintää, että kyseinen vaihto olisi tehty.

Edellä mainitun huoltotiedotteen kohdassa 2 on annettu pienin ja suurin sallittu mitta pidätinvarren pään välykselle flight idle stop-asennossa.

#### 1.16.1.7. Mittarit ja radiolaitteet

Kaikki koneen mittarit ja radiolaitteet tutkittiin siinä laajuudessa kuin oli tarpeen sen selvittämiseksi, oliko niillä vaikutusta onnettomuuteen. Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, ettei kyseisillä laitteilla ollut osuutta onnettomuuteen.

##### *Korkeusmittarit*

a) Kapteenin korkeusmittarissa oli oikea paineasetus (29,28 IN). Mittari on rakenteeltaan ns. servotyyppinen, joka jää näyttämään sitä osoitusta, joka siinä oli, kun sähkönsyöttö mittarille katkaistiin. Näyttämä oli 175-220 jalkaa, joka vastaa maastokorkeutena puihinosumiskorkeutta.

Mittariin kytketyn transponderin korkeuskoodi oli 750-850 jalkaa, joka vastaa maastokorkeutta 152-252 jalkaa. Koneen teknisen päiväkirjan mukaan transponder oli testattu ja tarkastettu viimeksi 14.1.1986.

Mittari oli testattu 14.1.1986. Kotelossa ja koneen teknisessä päiväkirjassa oli siitä merkintä.

Korkeusvaroittimeen oli valittu asetus 1900 jalkaa.

b) Perämiehen korkeusmittarin paineasetus oli valittu oikein (992,5 hPa). Mittari oli vaurioitunut siten, ettei siitä voinut luotettavasti selvittää mittarin toimintakuntoisuutta eikä korkeuslukemaa maahaniskeytymishetkellä.

Mittari oli testattu 14.1.1986. Kotelossa ja koneen teknisessä päiväkirjassa oli siitä merkintä.

c) Radiokorkeusmittarin iskeytymishetken asetusta ei pysytty selvittämään. Iskeytymishetkellä on asteikkovalaistus ollut toiminnassa.

#### *Nopeusmittarit*

a) Kapteenin nopeusmittarin osoittimen lukema oli noin 38 kts. Osoitin ei ollut lukkiutunut. Iskeytymäjäljistä voitiin todeta, että iskeytymishetken osoitus on todennäköisesti ollut 104 kts ja mittari on ollut toimintakuntoinen.

b) Perämiehen nopeusmittarin sisäisistä iskeytymäjäljistä voidaan päätellä, että iskeytymishetken osoitus on todennäköisesti ollut 83 kts ja mittari toimintakuntoinen.

#### *Radiosuunnistuslaitteet*

Radiosuunnistuslaitteet mukaan lukien liukupolun vastaanottimet ja näyttölaitteet ovat olleet tutkimusten mukaan toimintakuntoisia.

#### *VHF eli puheyhteysradiot*

Koneessa oli kaksi erillistä toisistaan riippumatonta VHF-laitteistoa.

Comm-1A ja Comm-1B radioihin oli valittu taajuus 118,6. Comm-2:een oli valittu taajuus 128.40. (Kaksi viimeistä numeroa olivat siirtyneet todennäköisesti törmäysiskun vaikutuksesta.) Radio- ja suunnistuslaitteita sekä ohjaimon sisäistä puhelinliikennettä varten koneessa oli valintapaneeli, josta valitsemalla voitiin puhua sekä kapteenin että perämiehen puolelta valintavipujen asentoa muuttamalla haluttuun kohteeseen. Kyseinen paneeli oli pahoin vaurioitunut ja siinä olevat painokytkimet tyypiltään sellaisia, että niiden asento voi iskusta tai niihin osuneista esineistä muuttua, jolloin se myös vapauttaa edellisen va-

linnan. Tästä johtuen ei voida päätellä, minkä taajuuden ohjaaja oli viimeksi valinnut.

#### *Moottoreiden valvontamittarit*

Mittarit olivat pääosin sen tyyppisiä, että ne nollautuvat, kun koneesta katkaistaan sähkönsyöttö. Voimakkaan törmäyksen seurauksena ne voivat näyttää mitä lukemia tahansa.

Vasemman kierrosmittarin moottorin takimmainen laakeri oli viallinen, kuiva, likainen ja ruosteessa. Roottorissa ja staattorissa oli voimakasta ruostumista, joka esti osoituksen synkronoitumisen. Mittari on näyttänyt todennäköisesti liian alhaista kierroslukua. Mittarin huonon kunnan vuoksi sillä ei kyetty suorittamaan edes normaalia toimintakoketta, koska se synkronoitui vain 10-20 % alueella, suuremmilla kierroksilla osoitin jäi värisemään. Oikea kierrosmittari oli toimintakuntoinen.

Polttoaineen määrämittareista vasemman näyttö oli lukkiutunut ja se osoitti 770 lbs. Oikea oli rikkoutunut pahoin. Iskeytymishetkellä se on todennäköisesti ollut toimintakuntoinen ja näyttö on todennäköisesti ollut 890 lbs.

Vasemman moottorin turbiinin lämpötilamittarin (ITT) lukema oli 628°C ja oikean 304°C. Lukemat ovat ristiriidassa moottoreiden polttokammioista löytyneestä aineksesta otettujen näytteiden silmämääräisessä tarkastuksessa sekä laboratoriotutkimuksissa todettujen palamisasteiden kanssa.

Kummankaan vääntömomenttimittarin näyttämää ei pystytty selvittämään.

Vasemman öljylämpömittarin näyttö oli 65°C ja oikean 95 - 112°C. Öljynpainemittarien osoituksia ei pystytty selvittämään.

Polttoaineen virtausmittarien ja painemittarien osoituksia ei voitu luotettavasti selvittää.



### 1.16.1.8. Ohjainjärjestelmät

Ohjaimien ja laskusiivekkeiden käyttöjärjestelmissä ei todettu onnettomuutta edeltävää vikaa tai vauriota.

#### *Siiveketrinmi*

Koneessa on yksi siiveketrinmi, joka on vasemmassa siivekkeessä. Havaintohetkellä se oli neutraaliasennostaan 18 mm ylöspäin kääntyneenä. Trimmimekanismin rakennetavasta johtuen siiveketrinmi on kuitenkin saattanut kääntyä mihin asentoon tahansa mekanismia ohjaavien vaijereiden liikkeessä käännettäessä koneen etuosaa pelastustöiden yhteydessä.

Ohjaamossa säätöviputelineessä oleva trimmin käyttöpyörän mekanismi ja osoitin olivat niin pahoin vaurioituneet, ettei niistä voitu päätellä todellista valittua trimmaustilannetta.

#### *Suuntaperäsintrinmi*

Trimmilevy on asennettu suuntaperäsimeen. Havaintohetkellä se oli kääntyneenä neutraaliasennostaan oikealle 43 mm eli  $18^{\circ}$ . Normaalialue on  $25 \pm 1,5^{\circ}$ . Koneen takarungon katketessa ja kääntyessä koneen sivulle trimmimekanismia käyttävät vaijerit ovat kuitenkin voineet siirtää trimmin mihin asentoon tahansa.

Ohjaamossa ollut käyttöpyörä oli trimmattu  $6-7^{\circ}$  oikealle.

Koneen yksityiskohtaisissa tutkimuksissa kävi ilmi, että sen tekninen yleiskunto oli välttävä.

### 1.16.2. Lentokoulutus

Koneen päällikkö sai tyyppikoulutuksen Merlin IIIA-tyyppiin USA:ssa Flight Safety Internationalin koulutuskeskuksessa Wichitassa (Kansas). Koulutus tapahtui 30.1.-7.2.1989 välisenä aikana ja koostui 35 teoriaoppitunnista

oheismateriaaleineen sekä viidestä kahden tunnin simulaattoriharjoituksesta. Ohjaaja pyysi 10.2.1989 Central Flying Servicen (Little Rock, Arkansas) lennonopettajalta paikallista tarkastuslentoa Merlin-koneella. Hän sai 5,1 tuntia opetusta, josta 1,3 tuntia oli lentoaikaa. Viimeksi mainittuun sisältyi muun muassa kolme ILS-lähestymistä. Näistä yksi tapahtui yhdellä moottorilla. Lisäksi yksi ylösve-to tehtiin yksimoottoritilanteesta. Konetyyppi oli ohjaajan ensimmäinen kaksimoottorinen potkuriturbiinikone. Muutoin hänen saamansa lentokoulutus oli vuosien aikana ollut monipuolista painottuen kuitenkin pienkoneisiin, mäntämoottorikalustoon ja muun muassa maatalouslentotoimintaan.

Perämiehen paikalla onnettomuuslennolla ollut ohjaaja oli käynyt saman Flight Safety Internationalin kurssin kuin koneen päällikkökin. Lisäksi hän sai mainitulta paikalliselta lennonopettajalta koulutusta Merlinillä lentämiseen. Hänen ohjelmaansa ei sisällytetty ylösve-toa, sen sijaan ILS-lähestymisiä tehtiin seitsemän, joista yksi yhdellä moottorilla. Kokonaiskoulutusaika oli 4,7 tuntia, joista 1,7 tuntia lentoaikaa jaettuna kahden päivän osalle. Lennonopettaja olisi halunnut antaa vielä lisäkoulutusta, mutta ohjaaja ei kokenut sitä tarpeelliseksi.

Ohjaajan aiempi lentokoulutus ei sisältänyt vastaavia konetyyppejä ja muutoinkin hänen lentotoimintansa oli viime vuosina ollut lähinnä harrastepohjaista, vaikka hänen kokonaislentokokemuksensa oli 3640 h (ks. liite 1).

### **1.16.3. Suunnistuslaitteet**

#### **1.16.3.1. Radionavigointilaitteet**

Tutkimukset rajoitettiin Helsinki-Vantaan lentoaseman kii-totien 22 2NDB- ja ILS-järjestelmiin. Lentomittauksia ei tehty.

Majakan NDB KORSO taajuudella ei havaittu haitallisia häiriöitä. Taajuuspoikkeama oli -10 Hz, tunnus säännöllinen, eikä lähetteen voimakkuudessa havaittu tason vaihtelua.

Kentän voimakkuus mitattuna 30 NM etäisyydellä oli 35,4 dByV/m.

Majakan locator HOTEL taajuudella ei havaittu haitallisia häiriöitä. Taajuuspoikkeama oli -16 Hz, lähetteen hyötymodulaation syvyys 70 %, majakan tunnus oli säännöllinen eikä lähetteen voimakkuudessa havaittu tason vaihteluja. Kentän voimakkuus 10 NM etäisyydellä oli 38,4 dByV/m.

ILS:n suuntasäteen LLZ taajuuskomponentit olivat 25.2.1989 +2,9 kHz/-7,5 kHz ja 1.3.1989 vastaavasti +4,3 kHz/-5,5 kHz.

ILS:n liukusäteen GP taajuuskomponentit olivat +8,0 kHz/-10,6 kHz.

Keskimerkkilähettimen MM taajuuspoikkeama oli sallituissa rajoissa. Myös ulkomerkkilähettimen (OM) taajuuspoikkeama täytti vaatimukset.

#### 1.16.3.2. Radionavigointilaitteiden huolto ja tarkastaminen

Lentoaseman päärakennuksessa säilytetyssä keskitetyssä päiväkirjassa oli merkintöjä huoltohenkilökunnan käynneistä laitesuojissa ajalta 1.1.-24.2.1989 seuraavasti:

- NDB KORSO: 11 päivänä,
- Locator HOTEL: 1 päivänä,
- ILS: 12 päivänä.

Ilmailuhallituksen elektroniikkajaosto oli mitannut laitteet viimeksi seuraavasti:

- NDB KORSO, maamittaus: 12.1.1989,
- Locator HOTEL, maamittaus: 12.1.1989,
- ILS/suuntasäde, lentomittaus: 13.9.1988,
- ILS/liukusäde, lentomittaus: 11.7.1988.

**1.17. Muut tiedot***Ulkomainen tutkinta-apu*

Fairchild Aircraft Corporation lentokonetehtas, potkurinvalmistaja Hartzell Propeller Inc., moottorinvalmistaja Garrett Corporation sekä moottorin apulaitteiden valmistaja Woodward Governor Company ovat avustaneet lautakuntaa toimittamalla pyydettyjä lisätietoja. Fairchild Aircraft Corporation, Garrett Corporation ja Hartzell Propeller Inc. ovat lisäksi lähettäneet edustajansa Suomeen. Nämä ovat osallistuneet purkaus- ja havainnointityöhön, käyneet onnettomuuspaikalla ja avustaneet tutkintalautakuntaa pyydetyillä lisätiedoilla.

USA:n ilmailuviranomainen FAA on toimittanut pyydettyjä tietoja koneesta ja miehistön lupakirjoista. USA:n onnettomuustutkintaviranomainen NTSB on ollut yhteistyössä tutkintalautakunnan kanssa toimien puolueettomana tarkkailijana Woodwardin tehtaalla kertomuksessa mainituissa ko-keissa sekä toimittamalla lautakunnalle materiaalia vastaavista onnettomuuksista.

Englantilainen huolintayhtiö Southend Jet Centre Ltd. avusti lautakuntaa toimittamalla tiedot lennon valmisteluvaiheesta.

## 2. ANALYYSI

### 2.1. Voimalaitteen rikkoutuminen

Koneen hyllyn tarkastuksessa ja myöhemmin moottoreiden ja potkureiden yksityiskohtaisissa tutkimuksissa tutkintalautakunnan huomio kiinnittyi eräisiin merkittäviin eroavuuksiin oikean ja vasemman voimalaitteen (moottori ja potkuri) välillä.

Maahantörmäyksessä koneen oikean potkurin akseli katkesi ja potkuri repeytyi irti vaihdekoneistosta. Potkurinlavat katkesivat.

Vasemman potkurin lavat taipuivat. Yksi lavoista taipui muita voimakkaammin jäätyään maahantörmäyksen jälkeen moottorin ja maan väliin. Potkurinakseli säilyi ehjänä.

Oikean ja vasemman potkurin vaurioita vertailtaessa voidaan todeta, että oikean potkurin lavat ja potkurinakseli ovat katkenneet pyörivän potkurin iskiessä maahan. Sen sijaan vasemman potkurin lapojen taipumiset, erityisesti yhden lavan taipuminen moottorisuojusten suuntaiseksi moottorin ja maan välissä, tukevat sitä, että moottori ei enää pyörittänyt potkuria maahantörmäyshetkellä.

Vasen potkuri ei ole katkonut puita, vaikka niitä onkin ollut koneen lentoradalla potkurin lapojen halkaisijan sisäpuolella. Moottori ei ole ilmeisesti pyörittänyt potkuria enää tässäkään vaiheessa.

Koneen molemmista moottoreista löytyi havunneulasia ja ah-timen puunoksista silpomaa massaa. Oikeassa moottorissa neulasia ja massaa oli noin 3 litraa. Ne olivat palaneet ja hiiltyneet oltuaan yli 900°C lämpötilassa (sallittu jatkuva maksimilämpötila moottorissa on 923°C). Vasemmassa moottorissa neulasia ja muuta massaa sen sijaan oli vain 2-3 desilitraa. Neulaset ja massa olivat väriltään vihreitä, pääosin palamattomia. Neulasten ja massan värin ja kosteuden sekä palamattomuuden perusteella voidaan päätel-

lä, että ne ovat olleet korkeintaan 300°C lämpötilassa. Tämä osoittaa selvästi, että vasen moottori ei ole voinut koneen törmätessä puihin olla normaalissa käyntilämpötilassaan, vaan se on mitä ilmeisimmin hetkeä aikaisemmin sammunut tai sammutettu.

Vasemman moottorin polttoaineen sulkuventtiili oli kiinni. Venttiili voidaan sulkea ohjaamosta joko painamalla moottorin pysäytysnuppia tai vetämällä lepuutusnappi ulos. Koneen ohjaajan on täytynyt tehdä jompikumpi venttiilin sulkevista toimenpiteistä taikka molemmat jo ennen koneen törmäämistä puihin. Koneen törmättyä puihin ne ovat käytännössä mahdottomat suorittaa. Jäljempänä mainittavien vasemman potkurin vaurioiden perusteella on todennäköisintä, että ohjaaja on yrittänyt lepuuttaa vaurioituneen ja tehonsa menettäneen vasemman potkurin.

Vasemman potkurin napakoneiston sylinteri irtosi väkivaltaisesti kierteistään. Vasemman potkurikoneiston sylinterin kiinnityskierteiden ehjäksi jääneessä kohdassa ja oikean potkurin vastaavissa kierteissä todettiin samanlaisia muokkautumisen aiheuttamia painaumuksia. Tämä osoittaa, että molemmat potkurit ovat olleet epätavallisen voimakkaan kuormituksen alaisina.

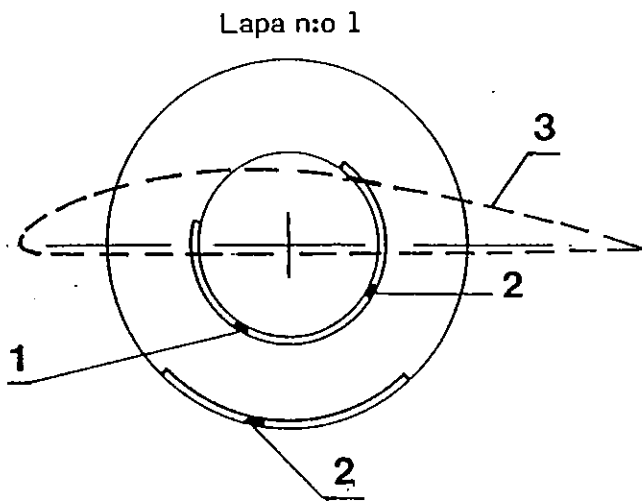
Molempien potkurien lapojen tyvissä oli painaumuksia, jotka tukevat sitä, että molemmat potkurit olisivat käyneet potkurijarrutusalueella. Painaumuksia ja niiden syntymekanismia kuvaavat piirroksat ovat jäljempänä.

Vasemman potkurikoneiston sylinterin kierteen kohdalla olevassa kaulusrenkaassa todettiin säätövarsien antamien useiden iskujen jäljet. Jos sylinteri on normaalisti kiinni potkurin navassa, säätövarret eivät voi osua kaulusrenkaaseen. Osuminen voi tapahtua vain osien joustamisen vuoksi, kun potkurin lavoista kierretään voimakkaasti potkurijarrutussuuntaan, jolloin iskujen lisäksi napakoneisto sekä mahdollinen sylinterin sisällä oleva öljynpaine vetävät sylinteriä ulos potkurin navasta (pois kierteiltään).

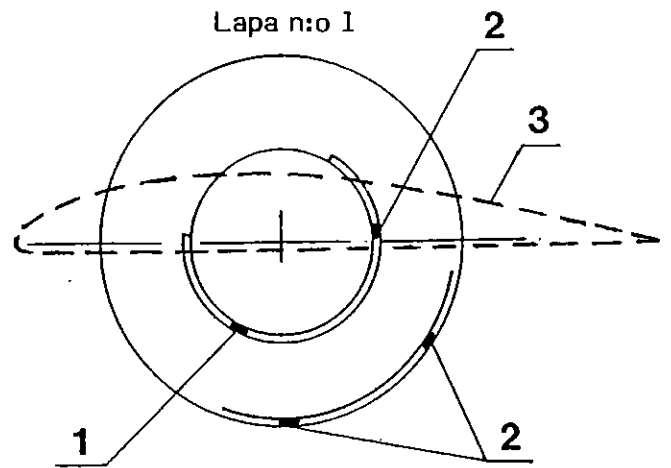
## POTKURIN LAPOJEN TYVIIN PAINAUTUNEET JÄLJET

1. Miinuskulmilla painuneen jäljen syvin kohta
2. Törmäysiskusta syntyneen jäljen syvin kohta
3. Lavan asento 30 tuuman etäisyydellä navan keskiöstä  
(kaikki kuvat ovat samassa asennossa)

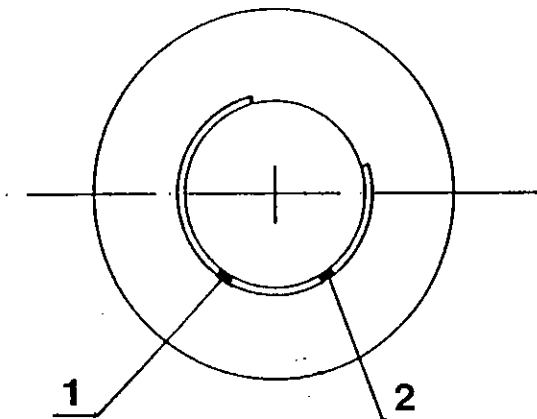
Vasen potkuri



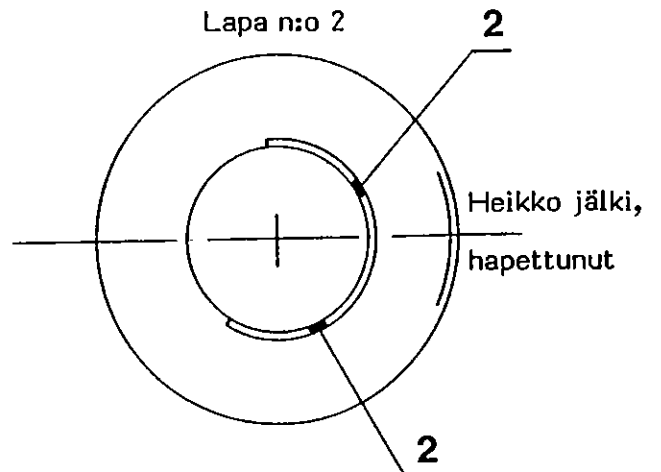
Oikea potkuri



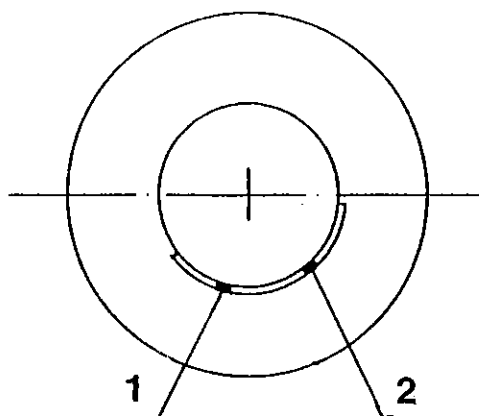
Lapa n:o 2



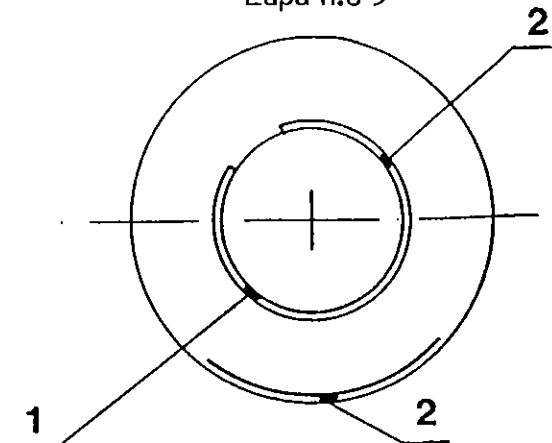
Lapa n:o 2



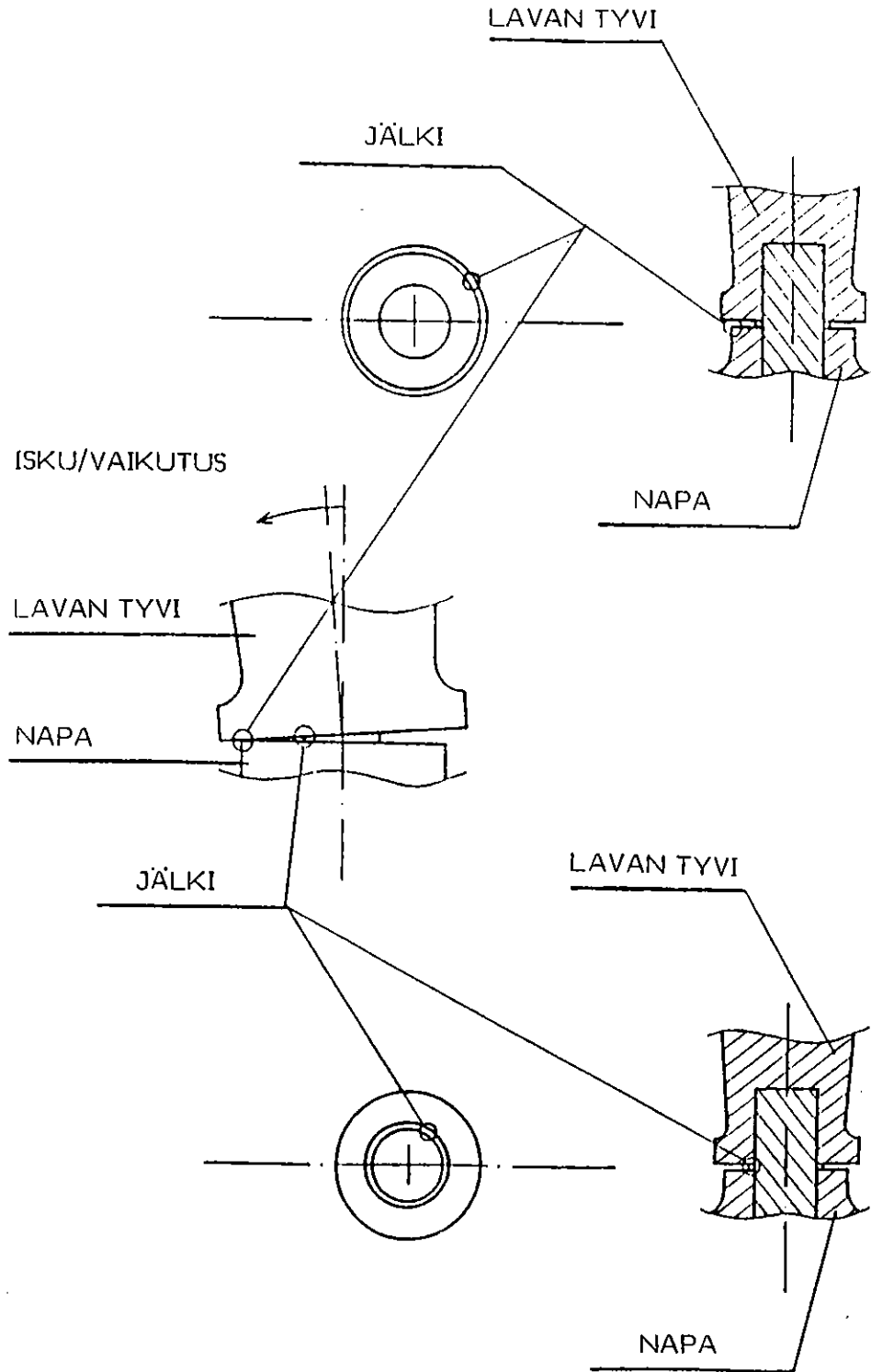
Lapa n:o 3



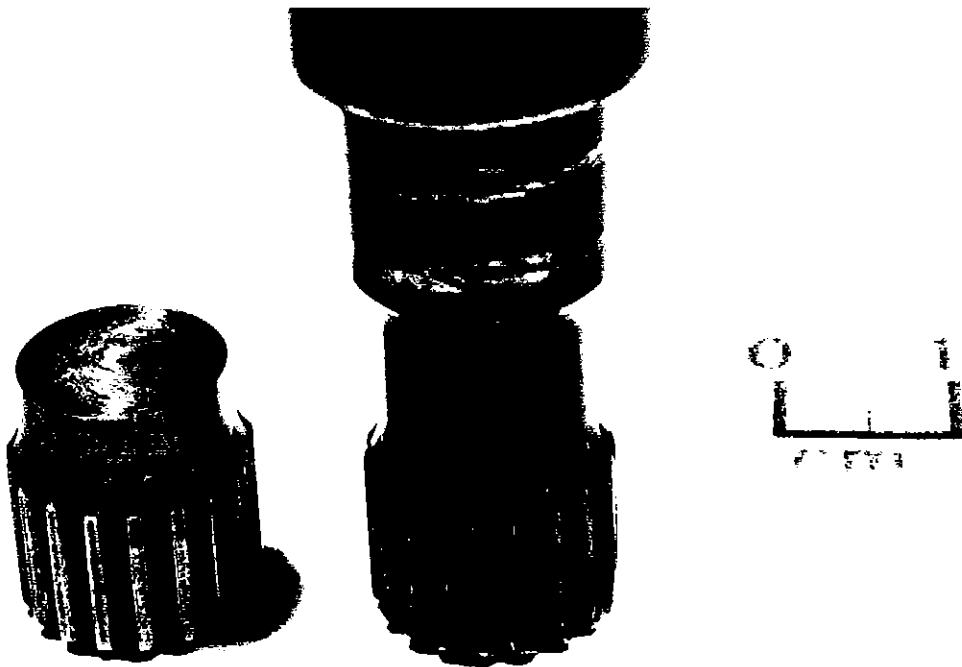
Lapa n:o 3



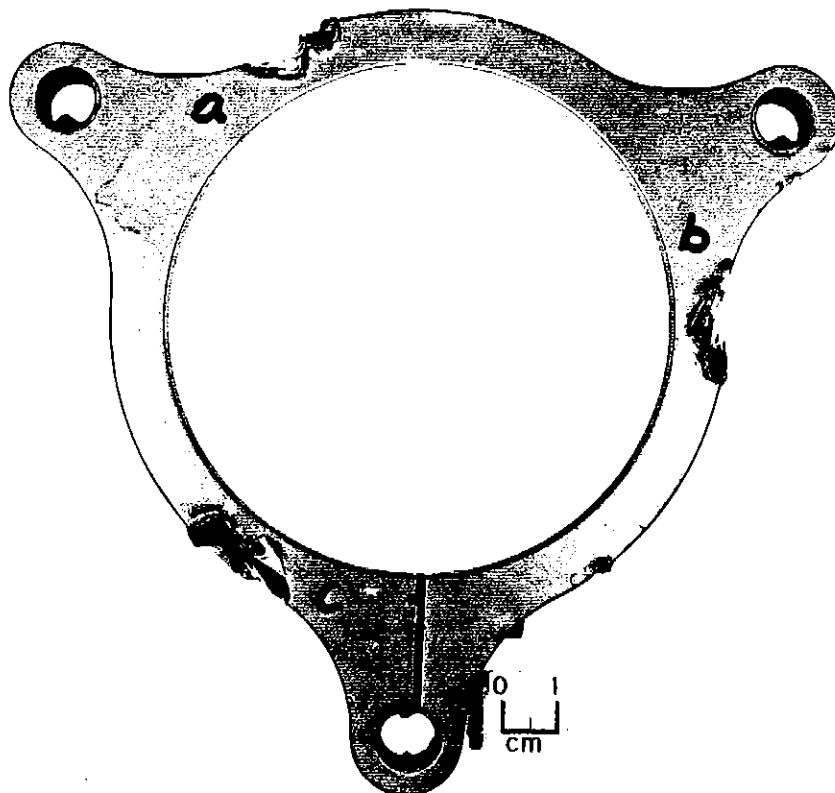
# LAVAN TYVESSÄ OLEVIEN JÄLKIEN SYNTYMINEN







Vasemman moottorin murtunut akseli ja vastaava ehjä akseli oikeasta moottorista.



Vasemman potkurin kaulusrenkas.  
(Merkinnät eivät liity renkaan asentoon.)

Vasemman potkurin vaurio on tutkintalautakunnan käsityksen mukaan syntynyt ilmassa. Potkurin lavat eivät ole voineet olla maahansyöksyhetkellä siinä asennossa, missä ne olivat, jollei sylinteri olisi sitä ennen irronnut. Myöskään sylinterin irtoaminen puihin törmäämisen yhteydessä ei ole todennäköistä. Jos se olisi irronnut tässä vaiheessa, kaulusrenkaan hakkautuminen olisi ollut mahdollista, mutta iskut eivät ilmeisesti olisi voineet olla enää niin voimakkaita kuin iskujäljistä voidaan päätellä. Moottori ei näet koneen törmätessä puihin enää pyörittänyt potkuria, sillä se on edellä esitettyjen seikkojen (erityisesti alhainen lämpötila ja polttoaineen sulkuventtiilin kiinni oleminen) perusteella ollut tässä vaiheessa jo sammuneena.

Vasemman moottorin roottorin ja potkurin alennusvaihteiston välisen voimansiirtoakselin katkeaminen on tapahtunut sitkeästi leikkautumalla ja murtumisen aiheuttanut voima on tullut moottorin suunnasta. Kun vasen moottori ei ole voinut käydä enää koneen törmätessä puihin, myös akselin katkeamisen on täytynyt tapahtua sitä ennen, koska moottorin suunnasta tuleva vääntövoima edellyttää moottorin käymistä. Akselin katkeaminen on vaatinut myös, että potkurista päin on kohdistunut alennusvaihteistoon päin epätavallisen suuri vastus. Potkurikoneiston sylinterin irtoaminen kierteistään ja akselin katkeamisesta aiheutuneen kierrosluvun äkkinäisen nousun aiheuttama "parkaisu" ovat yhdessä voineet aiheuttaa usean todistajan kuulemat, vaikeasti kuvattavat, poikkeukselliset äänet.

Käytännössä tällaisen potkurista päin tulevan epänormaalin vastuksen voi synnyttää potkurinlapojen meneminen potkurijarrutusasettoon. Molempien potkurien lapojen tyvien painaumat sekä sylinterikierteiden painaumat tukevat sitä, että molemmat potkurit olisivat käyneet potkurijarrutusalueella, mutta oikea potkuri potkurikoneistoinen on kesännyt tässä tilanteessa.

Koneen voimalaitteiden tehovivuiissa on rajoittimet, joiden tarkoituksena on estää potkurien lapakulmien meneminen vahingossa ns. beta-alueelle. Tässä koneessa rajoittimet

olivat pahoin kuluneet, jolloin lapakulmien meneminen potkurijarrutusasentoon oli mahdollista myös tahattomasti.

## 2.2. Lähestymisen suoritus

Onnettomuuslennon profiili osoittaa, että lähestymisvaiheessa koneen nopeuden ja korkeuden hallinnassa oli ongelmia ja ohjaaja joutui tilanteeseen, jossa hänen oli pyrittävä liian energian hallintaan. Tällöin ohjaaja on todennäköisesti pyrkiessään pienentämään moottoritehoja vetänyt tehovivut ohi tyhjäkäyntiasennon (flight idle) beta-alueelle, jolloin vasen voimalaite rikkoutui. Osasyynä tapahtumien kulussa on ollut tehovipujen rajoittimien kuluisuus. Eloojääneen matkustajan muistikuvat vahvistavat vaikutelmaa ongelmista liukupolun seuraamisessa. Matkustaja muistaa loppuvaiheesta kaksi selvää kohtaa, joissa syntyi tuntemuksia istuimeen painumisesta. Nämä voidaan tulkitä voimakkaiksi vedoiksi ohjaussauvasta. Jälkimmäisen tuntemuksen jälkeen kone otti puihin kiinni.

Syntyneen tilanteen hallinta olisi vaatinut hyvää tekniikan ja lentomenetelmien tuntemusta ja tiukkaa miehistöyhteistyötä sekä hyvää viretilaa. Viretilaa lukuunottamatta nämä vaatimukset eivät täyttyneet. Lähestymistä jatkettiin koneen vajottua selvästi liukupolun alle, teline jätettiin alas ja törmäys puihin oli väistämätön. Lautakunnan käsityksen mukaan ohjaaja yritti lepuuttaa vasenta potkuria, mutta tämä epäonnistui, koska potkurikoneisto oli jo sitä ennen vaurioitunut. Koneen trimmaus tukee käsitystä epäsymmetrisistä moottoritehoista. Mitään merkkejä ylösvedon yrityksestä ei ole.

Onnettomuushetkellä vallinnutta säätä on pidettävä vaativana mittarilentosäänä. Sääolosuhteet olivat merkittävä stressitekijä. Niillä ei ollut suoranaista syyvaikutusta onnettomuuteen.



23.47.52 SA. N26RT sai selvityksen lähestymiseen kiitotielle 22 ILS-menetelmällä. Koneesta kuitattiin tämä 23.47.57 SA..

23.45 SA Tutkalennonjohtaja ilmoitti pilvi- korkeuden pudonneen 100 jalkaan.

N26RT ajautui ILS-suuntasäteen läpi.

23.50.23 SA. Lennonjohtaja kysyi, mistä syystä N26RT oli mennyt suuntasäteestä läpi.

23.50.27 SA. N26RT: "No joo, täs' oli nopeutta tai korkeutta liikaa, ...korkeutta oli liikaa."

23.51.59 SA, 6 NM. N26RT:n korkeus oli 2000 jalkaa. Tutkalennonjohtaja kehotti N26RT:tä siirtymään tormilennonjohtajan taajuudelle. N26RT ei kuitannut tätä.

23.50.44 SA, 7,5 NM. N26RT sai ohjeet ILS-lähestymiseen. 23.50.52 SA. Koneesta kuitattiin lennonjohtajan ohjeet. Tämä oli viimeinen radioyhteys koneeseen.

Majakka KORSO (3,7 NM), 322 KOR, 1500 jalkaa QNH, normaali korkeus 1370 jalkaa.

23.52.30 SA. Tutkalennonjohtaja kutsui konetta kaksi kertaa. Ei vastausta.

Vasen moottori oli sammunut. Kone menetti nopeasti korkeutta.

N26RT kosketti puita ensimmäisen kerran.

Koneen pysähtymiskohta.

23.52.56 SA. Tutkalennonjohtaja kutsui konetta useita kertoja, ilmoitti kaikkien kiitotievalojen olevan päällä ja antoi laskuluvan noin 1-2 NM ennen kiitotien kynnystä, vaikka ei saanut yhteyttä koneeseen.

N26RT:n korkeus oli tässä 130-140 jalkaa. Korkeuden pitäisi olla 650 jalkaa.



### 2.3. Ohjaajien koulutus, kokemus ja suorituskyyky

Todistajalausuntojen perusteella on ilmeistä, että koneen päälliköllä oli vaikeuksia hallita konetyypin lentotekniikkaa johtuen sen nopeudesta ja "liukkaudesta". Samaten vaikuttaa kiistattomalta, ettei hän ollut sisäistänyt koneen monimutkaista tekniikkaa.

Vaikka tätä konetta voidaan laillisesti operoida myös yhdellä ohjaajalla, se soveltuu parhaiten lennettäväksi kahden ohjaajan miehistöllä. Onnettomuuslennollakin oli mukana kaksi lentolupakirjan haltijaa. Kuitenkin ainoastaan koneen päälliköllä oli muodollinen pätevyys toimia koneen ohjaajana. Perämiehen paikalla toimi henkilö, jolla kuitenkin oli sama tyyppikoulutus kuin päälliköllä, mutta hän ei ollut saanut voimaan FAA:n lupakirjaa. FAA ei vaadi tämän luokan koneelle erityistä tyyppikelpuutusta.

Koneen päälliköllä oli runsaasti lentokokemusta, ei kuitenkaan kaksimoottorisista potkuriturbiinikoneista, vaan lähinnä mäntämoottorikoneista ja erityisesti maatalouslennosta. Toinen ohjaaja oli viime vuosina lentänyt lähinnä harrastepohjaisesti. Yksityiskohtaiset tiedot hänen lentokokemuksestaan ovat liitteessä 1.

Ohjaajien saama tyyppikoulutus USA:ssa Flight Safety International-nimisessä koulutuslaitoksessa koostui viidestä maakoulutuspäivästä itseopiskelumateriaaleineen sekä viidestä kahden tunnin simulaattorikoulutuksesta. Koulutuslaitos on hyvämaineinen ja käytetty opetusmateriaali on ollut asiallista. Tästä huolimatta on saatua koulutusta pidettävä tämän luokan koneelle liian lyhyenä ja pintapuolisena ottaen huomioon, että ohjaajilla ei ollut aiempaa kokemusta vastaavista konetyypeistä.

Koulutusarvioista käy ilmi, että koneen päällikkö oli edistynyt lentokoulutuksessa tyydyttävästi mutta oli omaksumat koneen järjestelmien toiminnan puutteellisesti. Eräs syy tähän oli todennäköisesti se, ettei hän aikonut pitkään operoida Merlin-koneella, vaan oli ainoastaan lupau-

tunut auttamaan siirtolennolla ja toiminnan käynnistämisessä. Toinen ohjaaja oli puolestaan omaksunut perusteellisemmin koneen teknisen toiminnan, mutta sai simulaattorikoulutuksen jälkeen huomautuksen, että koulutusta on jatkettava lentokoneella. Tämä todennäköisesti johtui vaatimattomasta lentokokemuspohjasta. Kumpikin ohjaaja sai koulutusta myös lentokoneella FAA:n valtuuttamalta lennonopettajalta. Hänen mukaansa koneen päällikkö oli lentänyt ainoan koululentonsa tyydyttävästi. Toiselle ohjaajalle hän oli suositellut lisäkoululentoa ja olisi sen jälkeenkin halunnut lentää hänen kanssaan, mutta ohjaaja itse oli kokenut sen tarpeettomaksi.

Ohjaajien yhteistyö oli ilmeisen puutteellista, jopa sävyltään kielteistä. Kummallakaan ei ollut koulutusta tai kokemusta ohjaamoyhteistyön tekniikasta. Lisäksi ilmeni henkilökohtaisissa suhteissa hankausta, joka vaikeutti toimintaa samassa ohjaamossa.

Ohjaajat eivät millään tavoin selvittäneet matkustajille koneen turvavarusteita tai varauloskäyntejä, mikä olisi saattanut tulipalotapauksessa koitua kohtalokkaaksi elonjääneelle matkustajalle, ellei ikkuna olisi rikkoutunut sopivasti törmäysiskussa.

## **2.4. Radionavigointilaitteiden toiminta**

### **2.4.1. NDB/Locator-laitteet**

Radiotarkkailukeskuksen (RTK) 25.2.1989 suorittamien mitausten mukaan majakan NDB KORSO kentänvoimakkuus ei täyttänyt ICAO:n suositusta. Käyttöetäisyys ei ollut AIP:n mukainen 30 NM.

Viestihuollon päiväkirjamerkintöjen mukaan pääteputkissa, avainnuksissa ja varavoimassa oli esiintynyt toistuvia vaikeuksia.

Locator majakka HOTEL oli kentänvoimakkuudeltaan riittävä, mutta sen hyötymodulaation syvyys ei täyttänyt ICAO:n vaatimuksia.

Kummankin majakan taajuuspoikkeamat olivat sallituissa rajoissa.

#### **2.4.2 ILS-laitteet**

Maamittauksissa kävi ilmi, että nimellistaajuuden komponentit olivat epäsymmetriset. Muutoin ILS oli ICAO:n määrittämässä kunnossa myös aiemmin (14.7.1987 ja 2.2.1988) tehtyjen lentomittausten mukaan.

Lentomittauksen tekemistä ei katsottu tarpeelliseksi onnettomuustutkinnassa, koska noin kaksi minuuttia maahan syöksyneen koneen perässä lähestyneen koneen ohjaajan mukaan ILS:n toiminta oli moitteeton, eikä kyseisenä iltana ILS:n toiminnasta muutenkaan valitettu.

#### **2.4.3. Laitteiden huolto ja tarkastus**

Huolto- ja tarkastustoimintaa selvitettiin päiväkirjoja tutkimalla. Laitesuojissa ei ollut ilmailuhallituksen ohjeen mukaisia erityisiä laitepäiväkirjoja. Toisaalta viestihuollon keskitetyn päiväkirjan merkinnät olivat hyvin puutteellisia. Merkinnöistä ei yleensä selvinnyt, mitä oli tarkastettu, mitkä olivat mittarilukemat ja oliko laite kunnossa tai saatu kuntoon. Esimerkiksi ainoa locatoria HOTEL koskeva merkintä ajalla 1.1.-2.2.1989 oli 16.1.1989 "tarkastettu ja ok". Tällaisesta merkinnästä ei tietenkään käy ilmi tarpeellisia mittarilukemia tai mittaustuloksia, joten käytäntö vaikuttaa olleen varsin löysä.

ILS-laitteiden osalta käy ilmi, että rutiininomaiset ns. ratamittaukset oli tehty noin kaksi kertaa kuukaudessa. ICAO:n ohjeen (Doc 8071) mukaan eräät tarkastusmittaukset tulee tehdä viikoittain. Ilmailuhallituksen tavoitteena on lisäksi lentomittaus kaksi kertaa vuodessa. ICAO:n mainitun ohjeen mukaan tarkastusväli on  $90 \pm 15$  päivää tai 120

päivää laitteen toiminnasta riippuen. Onnettomuushetkellä liikusäteen lentomittauksesta oli kulunut yli seitsemän kuukautta ja suuntasäteen yli 5 kuukautta huolimatta siitä, että esimerkiksi helmikuulta 1989 löytyy useampia Finnairin teknillisen osaston kyselyjä suuntasäteen toiminnasta.

Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan Helsinki-Vantaan kansainvälisen lentokentän radiosuunnistuslaitteiden olisi oltava ICAO:n standardin mukaisia. Lisäksi huolto- ja tarkastustoiminnassa sekä päiväkirjoissa ilmenevä poikkeaminen ICAO:n ja ilmailuhallituksen ohjeista ei ole hyväksyttävissä, vaikka tämän onnettomuuden yhteydessä laitteiden kunnolla ei todennäköisesti ole ollut merkitystä tapahtumien kululle.

## **2.5. Koneen rekisteröinti ja lentokelpoisuus**

Onnettomuushetkellä lentokoneessa oli USA:n rekisteritunnus N26RT. Kone oli Suomen kaupparekisteriin merkityn ja Helsingissä kotipaikan omaavan Predator Oy:n omistuksessa. Yhtiö oli ostanut koneen USA:sta, Jaco Aircraft Inc.-nimiseltä yhtiöltä. Lopullinen luovutus Predatorille oli tapahtunut 9.2.1989.

Kun Predator alkoi suunnitella koneen ostamista vuoden 1988 lopulla, se oli tarkoitus rekisteröidä Suomen ilma-alusrekisteriin. Tässä tarkoituksessa yhtiö oli yhteydessä ilmailuhallitukseen. Koneen käyttö Suomessa olisi ollut kuitenkin vaikeaa muun muassa siksi, että Suomessa ei ollut ennestään samantyyppisiä koneita eikä myöskään järjestettyä huoltoa niitä varten.

Myös koneen käyttötarkoitus Suomessa oli avoin. Yhtiö ilmoitti, että konetta on tarkoitus käyttää yksityislentoihin, mutta toisaalta se suunnitteli toimintaa, joka oli ansiolentotoimintaa tai sellaiseksi tulkittavissa.

Ilmailuhallitus antoi 27.1.1989 koneelle ehdollisen siir-



tolentoluvan USA:sta. Tämä lupa ei kuitenkaan tullut voimaan, koska konetta ei rekisteröity väliaikaisesti Suomen ilma-alusrekisteriin. Tätä varten ilmailuhallitukseen olisi pitänyt toimittaa muun muassa omistusoikeuden siirtymistä koskevat asiakirjat ja todistus koneen poistamisesta USA:n ilma-alusrekisteristä.

USA:n ilmailumääräykset sallivat lentokoneen käyttämisen vain, jos se on rekisteröity omistajansa nimiin tai hakemus siitä on asianmukaisesti jätetty. Omistusoikeuden siirtyessä rekisteröinti lakkaa. Predator oli jättänyt FAA:lle 9.2.1989 hakemuksen, että kone merkittäisiin USA:n rekisteriin yhtiön omistukseen. Hakemuksen jättäessään Predator ilmoitti FAA:lle olevansa ulkomaalainen yhtiö, joka harjoittaa liiketoimintaa USA:ssa, ja että lentokone on sijoitettu USA:han ja sitä käytetään pääasiassa siellä. Näiden ehtojen täyttyminen on rekisteröimisen edellytys.

FAA pyysi sittemmin koneen jo tuhouduttua kirjeellään 3.3.1989 Predatorilta lähempää selvitystä muun muassa siitä, että edellä mainitut rekisteröimisen edellytykset täyttyvät. Yhtiö ei ollut merkinnyt hakemukseen esimerkiksi sitä, missä USA:n osavaltiossa liiketoimintaa harjoitetaan. Jälkeenpäin tarkasteltuna näyttää siltä, että hakemuksen hyväksyminen ei ollut mahdollista, koska Predatorilla ei siinä vaiheessa tiettävästi ollut organisoitua liiketoimintaa USA:ssa. Koneen käyttäminen Suomessa USA:n rekisteriin merkittynä olisi taas ollut käytännössä mahdotonta jo siksi, että konetta olisi kuitenkin pitänyt käyttää pääasiassa USA:ssa. Tämä edellyttää yleensä, että ainakin 60% lentotunneista kertyy siellä.

Predatorin omistuksessa ollessaan koneen rekisteröintiasiakirjana oli FAA:lle 9.2.1989 jätetyn rekisteröintihakemuksen punainen (pink) kopiokappale. FAA:n tutkintalautakunnalle antaman lausunnon mukaan kyseistä kopiokappaletta voidaan pitää väliaikaisena lupana lentää koneella USA:ssa, mutta se ei ole väliaikainen rekisteröintitodistus, eikä oikeuta lentämään koneella USA:n ulkopuolella.

Tutkintalautakunta katsoo, että onnettomuuteen päättyneen lennon aikana koneella ei ollut voimassa olevaa rekisteröintitodistusta. Jo tästä syystä kone ei ollut kyseisellä lennolla myöskään lentokelpoinen.

## 2.6. Lennontaltioimislaitteet

Lento-onnettomuuden syiden selvittämisen kannalta on olennaista, että käytettävissä on tietoa lennon kulusta. Tätä tietoa saadaan epäsuorasti muun muassa todistajanlausuntojen ja koneen jäännösten tutkinnan kautta. Kuitenkin keskeinen suoranainen tietolähde on lennontaltiointivälineistö, joka koostuu koneessa olevista lennonrekisteröimislaitteista ja ohjaamon äänittimistä sekä lennonjohdon tutkakuvan taltiointilaitteista.

Tässä tapauksessa ei ollut käytössä mitään mainituista laitteista, mistä johtuen onnettomuuden syyn selvitys oli tarpeettoman vaikeaa, hidasta ja kallista.

Maahan syöksyneen koneen kaltaisilta ilma-aluksilta ei siten vaadita lennontaltioimislaitteita, mitä valitettavaa seikkaa on kuitenkin pidettävä kustannussyistä ymmärrettävänä ja osana kansainvälistä käytäntöä. Toisaalta ohjaamoäänittimet ovat hintatasoltaan sellaisia, että ainakin ansiolentotoiminnassa käytettäviin vähintään kaksimoottorisiin turbiinikoneisiin, joilla kuljetetaan matkustajia, äänitin voitaisiin perustellusti vaatia. Ilmailuhallituksen kannattaisi laatia asiaa koskeva selvitys, jonka pohjalta voitaisiin tehdä päätös äänittimien mahdollisesta pakollisuudesta ko. koneissa Suomessa.

Esimerkiksi USA:n ilmailumääräysten mukaan (FAR 135.151 Cockpit voice recorders) ei saa operoida suihkukoneella, jossa on 10 tai useampi matkustajapaikka (ei sisällä miehistön paikkoja), ellei koneessa ole hyväksyttyä ohjaamoäänitintä. Sama koskee monimoottorisia turbiinikoneita, jotka on tyyppi hyväksytty kuljettamaan 6 matkustajaa tai enemmän ja joissa vaaditaan kahden hengen miehistö.

Sen sijaan ei ole mitenkään hyväksyttävää, että Suomen suurimman ja kansainvälisen lentoaseman lähestymislennonjohdon tutkakuvaa ei mitenkään taltioida. Ilman tutkalttiointia onnettomuustutkinta saattaa jäädä olennaisesti puutteelliseksi esimerkiksi yhteentörmäystapauksissa.

Myöskään aluelennonjohtojen tutkakuvia ei taltioida.

## **2.7. Pelastuspalvelu**

### **2.7.1. Suunnitelmat, hälyttäminen ja johtaminen**

Ilmaliikenteen onnettomuuksissa pelastustoiminnan johtovastuu kuuluu ilmailuviranomaiselle siihen saakka, kun onnettomuuteen joutunut ilma-alus on paikannettu.

Kun onnettomuuskone on löydetty, pelastustoiminnan johtaminen kuuluu ao. kunnan palopäällikölle, kunnes yhteistoiminta-alueen palopäällikkö mahdollisesti ryhtyy johtamaan toimintaa. Jos lentoaseman palokunta ehtii paikalle ennen kunnallista palokuntaa, toimintaa johtaa aluksi lentoaseman palokunnan korkein paikalla oleva esimies.

Kutakin lentoasemaa varten on laadittu lähipelastuspalveluohjeet ja kullakin kunnalla on pelastussuunnitelma, joka sisältää suunnitelmat ja ohjeet eri onnettomuustyyppejä varten. Yhteistoiminta-alueita varten on vastaavasti yhteistoimintasuunnitelmat.

Helsinki-Vantaan lentoaseman lähikunnista muun muassa Vantaa ja Helsinki kuuluvat Helsingin yhteistoiminta-alueeseen. Tuusula, Kerava, Järvenpää ja Nurmijärvi kuuluvat Keravan yhteistoiminta-alueeseen.

Uudenmaan lääninhallituksen 16.2.1989 antaman ohjeen mukaan Vantaan hälytyskeskus välittää tiedot lento-onnettomuusvaaratilanteista ja lento-onnettomuuksista Helsingin palolaitoksen hälytyskeskukseen ja Keravan aluehälytyskes-

kukseen ja tarvittaessa Espoon palolaitoksen hälytyskeskukseen. Tieto välitetään myös silloin, kun Vantaan palolaitos ei esitä avustuspyyntöä. Helsingin yhteistoiminta-aluetta kokonaisuudessaan palveleva Helsingin aluehälytyskeskus oli onnettomuuden sattuessa vasta rakenteilla, joten hälyttäminen suoritettiin hajautetusti alueen palolaitoksista.

Tässä onnettomuudessa lennonjohtaja antoi pelastusorganisaatiolle hälytyksen noin 7 minuuttia koneen arvioidun maahansyöksyhetken jälkeen ja noin 5 minuuttia sen jälkeen, kun koneen olisi hänen mielestään pitänyt tulla jo laskuun. Tämä aika kului siihen, kun lentoaseman autot etsivät konetta lentokenttäalueelta.

Ilmoituksen välittäminen Vantaan ja Keravan hälytyskeskusten kautta onnettomuuskunnan paloviranomaiselle (Tuusulan päivystävälle palomestarille) tapahtui noin 10 minuutin kuluttua siitä, kun Vantaan hälytyskeskus sai tapauksesta tiedon ja neljän minuutin kuluttua siitä, kun Keravan hälytyskeskus sai siitä tiedon. Sen jälkeen kun oli varmistunut, että onnettomuuspaikka oli Tuusulan puolella, aikaa ilmoituksen välittämiseen Tuusulaan kului parisen minuuttia.

Ilmoitukset ylemmille viranomaisille annettiin ohjeiden mukaan. Suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnalle tieto tuli poliisilta.

Onnettomuuskoneen hätälähetin käynnistyi koneen pudottua maahan. Lennonjohtaja sai sen lähettämän signaalin kuulumaan käynnistettyään ohjeiden edellyttämän vararadion. Satelliitin välittämä ilmoitus saatiin vasta yli kahden tunnin kuluttua onnettomuudesta.

Helsinki-Vantaan lentoaseman lähipelastusohjeen (PPO-HK) F-liitteen mukaan Light-luokan lentokonetta (5700 kg tai alle) kohdanneessa onnettomuudessa (PPO-HK: lento-onnettomuus) pelastustoimintaa johtaa onnettomuuskunnan paloviranomainen. Tätä painavampaa Medium- tai Heavy- luokan

lentokonetta kohdanneessa onnettomuudessa (PPO-HK: suur-  
lento-onnettomuus) toiminnan johto siirtyy Helsingin yhteistoiminta-alueen aluepalopäällikölle hänen ilmoitettuaan siitä onnettomuuskunnan palopäällikölle. Onnettomuuspaikan sijaitessa Keravan yhteistoiminta-alueella ohje on ristiriidassa voimassa olevan lainsäädännön kanssa, sillä aluepalopäälliköllä on johtamisvaltuudet vain omalla yhteistoiminta-alueellaan (laki palo- ja pelastustoimesta 559/79, 29 § ja asetus palo- ja pelastustoimesta 1089/76, 9 §).

Tuusulan onnettomuus oli PPO-HK:n mukaan Light-luokan lento-onnettomuus.

Pelastustoimintaa johti etsintävaiheessa lähilennonjohtaja ja onnettomuuspaikan löydyttyä lentoaseman palokunnan palomestari noin kello 00.08 alkaen sekä Vantaan palolaitoksen yksiköiden tultua paikalle Vantaan palomestari noin kello 00.15 alkaen. Onnettomuuspaikalle ennätettyään Tuusulan päivystävä palomestari otti johtovastuun kello 00.36.

Tapahtumakunnan paloviranomainen otti näin ollen pelastustoiminnan johtaakseen 35 minuutin kuluttua ensimmäisestä onnettomuusilmoituksesta.

### **2.7.2. Pelastustoiminta**

Onnettomuuspaikan löytäminen ei tuottanut vaikeuksia, koska jo ensimmäinen ilmoitus ohjasi yksiköt paikalle tarkoituksenmukaista reittiä.

Pelastustoimintaa varten onnettomuuspaikalle saapui varsin nopeasti runsaasti yksiköitä ja 7-11 minuutin kuluttua hälytyksestä paikalla oli 7 yksikköä, joista kuitenkin vain yksi sairaankuljetusauto.

Matkustajamäärän osalta lennonjohtajan antama virheellinen arvio yhdestä tai kahdesta henkilöstä vaikeutti aluksi

sairaankuljetuskaluston varaamista. Valtaosa sairaankuljetusautoista ja ensiapuhenkilöstöstä tuli onnettomuuspaikalle 19-35 minuutin kuluttua onnettomuusilmoituksesta.

### 3. JOHTOPÄÄTÖKSET

#### 3.1. Toteamukset

1. Onnettomuuslennolla koneella ei ollut voimassa olevaa rekisteröintitodistusta ja tästä syystä sen lentokelpoisuustodistus ei ollut voimassa.
2. Koneen päälliköllä oli voimassa oleva suomalainen vanhemman ansiolentäjän lupakirja ja FAA:n rajoitettu ansiolentäjän lupakirja, joka oli voimassa suomalaisen lupakirjan perusteella. Hänen psyko fyysisessä viretilassaan ei ole todettu olleen ongelmia.
3. Koneen perämiehen paikalla istuneella henkilöllä oli suomalainen ansiolentäjän lupakirja mittarilentokelpuutuksin, mutta ei tyyppikelpuutusta Merlin III-koneeseen eikä FAA:n antamaa lupakirjaa, siitä huolimatta hän toimi todennäköisesti ohjaajan tehtävissä.
4. Ohjaajilla ei ollut miehistöyhteistyökoulutusta tai -kokemusta. Ohjaajien keskinäiset suhteet vaikeuttivat yhteistyötä ohjaamossa.
5. Vaikka koneen päällikön saama tyyppikoulutus oli muodollisesti pätevä, se oli riittämätön ottaen huomioon, ettei hänellä ollut aiempaa kokemusta kaksimoottorisesta potkuriturbiinikalustosta.
6. Korkeusmittarit ja transponder oli testattu viimeksi 14.1.1986. FAA:n määräämät testaus- ja tarkastusjaksot oli ylitetty 13 kuukaudella. Lentokone ei ollut FAA:n määräysten mukaan IFR-kelpoinen ja transponderin käyttö oli kielletty.
7. Koneen tekninen yleiskunto oli välttävä.

8. Koneen SAS-järjestelmän oli korjannut mekaanikko, jolla ei ollut tyyppikelpuutusta kyseiseen koneeseen. Mekaanikko ei ollut selvillä kaikista SAS-järjestelmän toiminnoista.
9. Kone oli noin 1000 lbs ylipainoinen lentoonlähdössä. Onnettomuushetkellä ylipainoa ei ollut.
10. Lennonvalmistelu ja lento lähestymisvaiheeseen asti sujuivat normaalisti.
11. Lähestymisvaiheessa kone ajautui liian suuren korkeuden tai nopeuden takia ILS-suuntasäteen läpi, mutta saavutti suuntasäteen ennen ulkomerkkiä 7,5 NM kiitotien päästä, minkä jälkeen koneesta ei vastattu radiokutsuihin.
12. Tutkahavainnon mukaan kone ylitti ulkomerkin suuntasäteessä ja jokseenkin oikealla korkeudella, minkä jälkeen ei ollut luotettavia tutkahavaintoja koneen korkeudesta.
13. Silminnäkiäjän mukaan kone lensi 2 km:n etäisyydellä kiitotien päästä noin 25 metrin korkeudella maanpinnasta. Lukuisten lähestymisestä tehtyjen kuulohavaintojen mukaan koneen ääni oli selvästi tavanomaisesta poikkeava.
14. Kone iskeytyi puihin lyhyellä loppuosalla, kääntyi selälleen ja törmäsi maahan selkälentoasennossa hieman nokka alhaalla tuhoutuen täysin.
15. Vasen moottori oli sammunut ennen puihin kosketusta. Moottorin ja potkurin välinen voimansiirtoakseli oli katkennut.



16. Vasemman potkurin säätömekanismi oli vaurioitunut ilmassa toimintakyvyttömäksi. Vaurion jäljet osoittavat, että lavat oli käännetty potkurijarrutusasettoon, jolloin mekanismi petti estäen myöhemmin potkurin lepuuttamisen, jota oli todennäköisesti yritetty.
17. Oikea moottori ja potkuri olivat törmäyshetkellä toimintakuntoisia. Myös oikeassa potkurissa oli merkkejä käynnistä potkurijarrutuksella.
18. Koneen tehovivuiissa olevat rajoittimet olivat kulumuneet mahdollistaen jopa tahattoman joutumisen beta-alueelle (maakäyttöalue).
19. Koneessa oli törmäyshetkellä runsaasti polttoainetta.
20. Vallinnut säätila mahdollisesti heikon jäätämisen, mutta hyllyssä ei havaittu merkkejä jäätämisestä.
21. Ilmoitus oletetusta onnettomuudesta annettiin pelastusorganisaatiolle 5-7 minuuttia arvioidun maahansyöksyjankohdan jälkeen. Tätä ennen radioyhteys koneeseen oli katkennut ja kone oli kadonnut tutkalta eikä sitä myöskään löytynyt kii-toradalta tai liikennealueelta välittömästi käynnistetyistä etsinnöistä huolimatta.
22. Onnettomuuden tapahduttua onnettomuusilmoituksessa lentoaseman palokuntaan ja hälytyskeskukseen käytettiin ilmailutermejä, joiden merkitys voi olla epäselvä pelastushenkilöstölle.
23. Onnettomuusilmoituksessa esitettiin matkustajamäärästä virheellinen arvio, minkä takia paikalle hälytettiin aluksi todelliseen matkustajamäärään nähden liian vähän sairaankuljetusautoja. Uhrien pelastusmismahdollisuuksiin tällä ei tässä tilan-

teessa kuitenkin ollut vaikutusta. Eloojääneen matkustajan selviytymiseen vaikutti istuinpaikan sijainnin lisäksi pakkolaskuasento.

24. Tuusulan kunnan raja on hyvin lähellä Helsinki-Vantaan lentokenttää. Onnettomuusilmoituksen välittämiseen ja johtovastuun siirtoon tapahtumakunnan viranomaiselle kului runsaasti aikaa ja johtovastuuta jouduttiin siirtämään monta kertaa. Jos kyseessä olisi ollut raskaampi konetyyppi, olisi jouduttu tilanteeseen, jossa PP-HK ja voimassa oleva lainsäädäntö olisivat olleet ristiriidassa. Tässä tilanteessa pelastustoimien johtaminen ja johtovastuun siirtäminen sujuivat käytännössä hyvin haittaamatta mitenkään pelastustoimien suoritusta.

### 3.2. Onnettomuuden syy

Onnettomuus johtui todennäköisesti vaikeuksista hallita koneen liiallista korkeutta ja nopeutta lähestymislennossa, mistä johtuen moottorien tehovivut vedettiin kuluneitten takarajoittimien ohi aina potkurijarrutukseen asti. Tällöin vasemman potkurin ja moottorin vaurioituminen johti vajoamiseen liukupolun alle ja puihintörmäykseen.

Myötävaikuttavina tekijöinä olivat ohjaajien potkuriturbiinikokemuksen puute, ohjaajien kokemukseen nähden riittämätön tyyppikoulutus, puutteellinen ohjaamoyhteistyö ja vaativat mittarilento-olosuhteet.

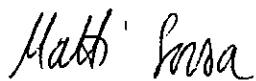
#### 4. TUTKINTALAUTAKUNNAN EHDOTUKSET

Tutkintalautakunta ehdottaa että:

- 4.1. Helsinki-Vantaan lähestymislennonjohdon ja alue-lennonjohtojen tutkien näytön taltiointia varten hankittaisiin tarvittava välineistö.
- 4.2. Ilmailuhallitus tutkisi, voidaanko ohjaamoäänit-timet määrätä pakollisiksi kaikille ansiolento-toiminnassa käytettäville vähintään kaksimootto-risille turbiinikoneille, joissa kuljetetaan mat-kustajia.
- 4.3. Lentoasemien lähipelastusohjeisiin sisällytettäi-siin yksityiskohtaiset ohjeet pelastusorganisaatiolle annettavan onnettomuusilmoituksen muodosta ja sisällöstä. Matkustajamäärää koskevaa arviota esitettäessä tulisi tietojen puuttuessa pohjautua arvioon koneen matkustajakapasiteetista.
- 4.4. Helsinki-Vantaan lentoaseman lähiympäristöä kos-kevat pelastuspalvelusuunnitelmat olisi uusittava ottaen huomioon sekä Helsingin että Keravan yh-teistoiminta-alueet ja laissa säädetyt johtovas-tuut. Vaihtoehtona on palo- ja pelastustoimesta annetun lain muuttaminen siten, että johtovastuu-ta määrätessään lääninhallitus ei olisi sidottu yhteistoiminta-alueiden rajoihin. Johtovastuun moninkertaista siirtämistä viranomaiselta toisel-le olisi pyrittävä välttämään.

Suoritettuaan tehtävänsä tutkintalautakunta jättää  
kunnioittaen tutkintaselostuksen Valtioneuvostolle.

Helsingissä 27 päivänä marraskuuta 1989



Matti Sorsa



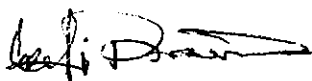
Seppo Hämäläinen



Kari Lehtola



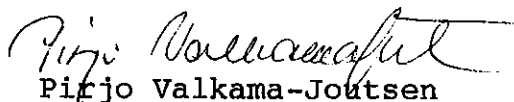
Harri Rahikka



Kalevi Roivainen



Auli Kankkunen



Pirjo Valkama-Joutsen

LIITE 1

*Nimi ja ikä*



*Lupakirjat*

purjelentäjä 29.8.1963,  
yksityislentäjä 11.3.1953  
ansiolentäjä 3.3.1961  
vanhempi ansiolentäjä 29.12.1971

*Kelpuutukset*

johdetun VFR:n kelpuutus 3.3.1961  
monimoottoriluokkakelpuutus 21.2.1962  
monimoottori IFR-kelpuutus 14.4.1984

*Tyyppikelpuutukset* C337 3.1.1970

C310 22.2.1972,  
PA23 14.9.1972,  
C320 21.1.1972  
BE95 1.12.1976,  
PA34 28.9.1983,  
C402 14.9.1982

*Lentokokemus*

Kaikilla  
konetyypeillä

Onnettomuus-  
konetyypillä

Viimeisen  
24 h aikana

-

-

Viimeisen  
30 vrk aikana

16 h 35 min  
4 laskua

16 h 35 min  
4 laskua

Viimeisen  
90 vrk aikana

- " -

- " -

*Kokonaiskokemus*

3643 h 20 min  
5321 laskua

- " -

Ohjaaja oli toiminut perämiehen tehtävissä onnettomuuskoneessa siirtolennolla USA:sta sekä lennolla Southendiin yhteensä 16 h 35 min, 4 laskua ilman muodollista kelpuutusta.

## LIITE 2.

Seuraavassa on esitetty onnettomuuteen liittyvä radioliikenne Helsinki-Vantaan lentokentällä taajuudella 119,1 23.2.1989 kello 21.37- 21.55 UTC (23.37-23.55 SA).

MHz	Time UTC		
119,1	21.37	N26RT	Illat radar, november 26 romeo tango
		APP	november 26 romeo tango cleared to Korso, flight level 90
		N26RT	Roger, cleared to Korso FL 90 passing just 146
		APP	968 Bluebird, turn right heading for 190 ILS approach, runway 22, 15 miles
		968	Right heading 190 cleared for ILS approach, runway 22, Bluebird 968
	21.38	972	Good evening radar, Bluebird 972 55 miles level 100, we have alfa
	21.39	APP	Bluebird 972, cleared to Korso FL 100
		972	Korso 100, 972
	21.40	APP	N26RT descend to 4000, QNH 992
		N26RT	Roger cleared to 4000, QNH 992, 26 romeo tango
		APP	Bluebird 968, 8 miles, contact on TWR 118.6, hei
		968	118,6 Bluebird 968, hei
	21.41	APP	N26RT right heading 070 maintain 4000 vectoring for 22, right circuit
		N26RT	Roger, 070 maintaining 4000 when reaching
21.43	APP	Bluebird 972, descend to 5000, QNH 992	
	972	descend to 5000, 992, Bluebird	

972, just leaving 100  
 21.45 APP Bluebird 972, N26RT cloud base  
 8 octa 100 feet  
 972 Bluebird 972  
 N26RT 26RT  
 APP N26RT turn left heading 060  
 N26RT 060  
 APP 26RT descend to 2000  
 N26RT Roger, to 2000 passing just  
 6400  
 21.46 APP N26RT turn left 050  
 N26RT 050, RT  
 APP Bluebird 972, descend to 4000  
 972 Descend to 4000, 972  
 21.47 APP Bluebird 972, reduce speed to  
 200  
 972 Speed back to 200, Bluebird 972  
 21.47.52 APP N26RT, turn right heading 210  
 ILS approach, rwy 22, 11 miles  
 21.47.57 N26RT 210 cleared to ILS, rwy 22, 260  
 21.48.55 APP 26RT, right heading 240  
 21.49.00 N26RT 240, RT  
 21.49.09 AY209 Evening radar, Finnair 209,  
 1100 feet, Nummi departure  
 21.49.15 APP 209 identified  
 21.49.20 AY209 209  
 21.49.20 APP Bluebird 972, reduce to 160  
 21.49.25 972 160, 972  
 21.49.27 APP N26RT further right heading 260  
 21.49.30 N26RT 260, RT  
 21.49.50 APP Bluebird 972, turn left heading  
 150 to the left  
 21.49.55 972 left heading 150, 972  
 21.50.08 972 We have 4000 maintaining  
 21.50.10 APP Maintain  
 21.50.15 APP N26RT, further right heading  
 270  
 21.50.20 N26RT 270, RT  
 21.50.23 APP Onks siel tuulta niin kovasti,  
 vai onks sulla nopeus niin ko-

va, kun sä et meinaa kääntyä millään?

21.50.27 N26RT No joo täs oli korkeutta tai nopeutta liikaa, korkeutta oli liikaa

21.50.44 APP ja RT vasemmalle 250 selvä ILS-lähestymiseen 7,5 mailia

21.50.52 N26RT 250 ILS:ään

21.50.56 APP Bluebird 972, descend to 3000

21.51.00 972 Leaving 4 down to 3000, 972

21.51.19 APP Bluebird 972, turn right heading 280

21.51.21 972 Right heading, 280, 972

21.51.38 APP Finnair 209, climb to 80

21.51.41 AY209 Climbing up to level 80 Finnair 209

21.51.48 APP ja RT 5 ja puoli mailia tornille 118.6, hei vaan

21.51.59 APP N26RT contact tower on 118.6

21.52.19 APP Bluebird 972, turn left heading 250, cleared for ILS approach, rwy 22, 11 miles

21.52.25 972 heading 250, cleared for ILS approach 22, Bluebird 972

21.52.30 APP 26RT contact tower on 118.6

21.52.56 APP N26RT, olet selvä laskuun, 100% valoja päällä, jos kuulet

21.54.56 APP Bluebird 972, contact tower 118.6

21.55.00 972 118.6, 972 Meniks se laskuun se edellinen

21.55.09 APP Kyllä se siellä pitäisi olla.

21.55.11 972 Joo mä aattelin kun ei kuulunu mitään, ettei se jääny kiertään tänne mihinkään

21.55.14 APP Ei jäänyt



Asiakirjaluetelo

- 1 Keskusrikospoliisin esitutkintapöytäkirja Nro 7002/S/1035/89, Helsinki 24.5.1989
- 2 Oikeuslääketieteellisten ruumiinavausten pöytäkirjat 379-385/89, Uudenmaan läänioikeuslääkäri
- 3 Piiros Fairchild Swearingen Merlin III SA226-T lentokoneen N26RT maahansyöksystä Tuusulan kunnan Maantiekylässä 24.2.1989 sekä valokuvakansio Tuusulan nimismiespiiri, ilmoitus 3482/TT/S/9068/89) valokuvista onnettomuuspaikalta, 9.6.1989 Itä-Uudenmaan tekninen rikostutkimuskeskus, Vantaa
- 4 Ohjaajan lentopäiväkirjat [REDACTED] 15.7.1986 ja 9.4.1988
- 5 Ohjaajan lentopäiväkirja [REDACTED]
- 6 U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration (jäljempänä FAA), kirje 7.4.1989, liitteenä [REDACTED] lentolupa-asiakirjoja ja lääkärintodistus.
- 7 FAA, telex 27.2.1989 ilmailuhallitus, [REDACTED] ja [REDACTED] lupakirjat
- 8 Muistio 2.3.1989 [REDACTED] FAA:n lupakirja ja siihen liittyvät kelpuutukset, jaostopäällikkö [REDACTED]
- 9 FAA, kirje 26.4.1989, IFR-minimit ja koneen moottoreita koskevat asiakirjat
- 10 FAA, kirje 19.10.1989, [REDACTED] lentolupakirja ja koneen lentokelpoisuus
- 11 Flight Safety International, kirje 21.3.1989, liitteenä [REDACTED] ja [REDACTED] Merlin/Metro koulutusta koskevia asiakirjoja
- 12 Flight Safety International, kirje [REDACTED] 17.1.1989, liitteenä Merlin III-koulutusta koskevia asiakirjoja
- 13 Koneen tekninen päiväkirja, (Aircraft Log) Swearingen Merlin III T216, N26RT
- 14 Predator Oy:n hakemus ilma-aluksen tuontitarkastusta varten 26.1.1989
- 15 Valokopio ilmailuhallituksen 27.1.1989 antamasta siirtolentoluvasta lentokoneelle Fairchild Swearingen SA 226 t, N26RT,
- 16 Kopio Predator Oy:n hakemuksesta ilma-aluksen maahantuontia varten ilmailuhallitukselle 8.2.1989
- 17 FAA:n antama todistus lentokelpoisuudesta vientiä varten (Export Certificate of Airworthiness) 9.2.1989
- 18 Jäljennös Predator Oy:n rekisteröintihakemuksesta FAA:lle

- 19 FAA, telex ilmailuhallitukselle 27.2.1989, koneen N26RT rekisteröinti
- 20 FAA, telex 6.3.1989 Kari Lehtolalle, koneen N26RT rekisteröinti
- 21 FAA, kirje 3.3.1989 Predator Oy:lle, koneen N26RT rekisteröinti
- 22 [REDACTED], telefax FAA:lle 4.3.1989, koneen N26RT rekisteröinti
- 23 Sama lähetetty uudelleen telexillä FAA:lle 19.7.1989
- 24 FAA, telex ilmailuhallitukselle 6.3.1989, koneen N26RT rekisteröinti
- 25 FAA, telex ilmailuhallitukselle 8.3.1989, koneen N26RT rekisteröinti
- 26 FAA, telex ilmailuhallitukselle 9.3.1989, koneen N26RT rekisteröinti
- 27 FAA, telefax [REDACTED] 18.9.1989, koneen rekisteröinti
- 28 Säätekijät, meteorologi [REDACTED], 21.4.1989 liitteenä
- 1. Onnettomuuskoneesta löytyneet säädokumentit
  - 2. RVR-piirtureiden liuskat, lennonjohtajan RVR-ilmoitus
  - 3. Ceilografin liuskat
  - 4. Termografin liuska
  - 5. Barometrin liuska
  - 6. Tuulipiirturin liuska
  - 7. Sodar-tuulikeilaimen mittaustulokset
  - 8. Kivenlahden maston mittaustulokset
  - 9. Jokioisten luotausaseman tuulet
  - 10. Low level winds
  - 11. Southendin säätä 23.2.1989 koskeva lausuntopyyntö
  - 12. Meteorological Office, m Civil Aviation Services, Lausunto Southendin säätä
  - 13. Englannin METARit ja TAFit
  - 14. Englannin ja Dusseldorf FIR:n varoitussanommat
  - 15. Englannin SWC 0-15000ft
  - 16. Euroopan ylätuuliennustuskartat
  - 17. Suomen SWC-kartat
  - 18. Reitin luotauhavainnot
  - 19. Yläkartta-analyysit
    - 22.2.89 12UTC
    - 23.2.89 12UTC
    - 23.2.89 18UTC
    - 24.2.89 00UTC
  - 20. Pintakartta-analyysit 23.2.89 18UTC-24.2.89 00UTC
    - MET.REP:it
    - METARit EFHK
    - METARit SAF141
    - TAFit FCF141 - 45 ja FCEN32
    - EFES GA-FCST
    - Onnettomuuden jälkeinen erikoishavainto 23.2.1989

- 29 Nauhoitus radioliikenteestä 23.2.1989 23.15 UTC, 1 kasetti
- 30 Mittausraportti onnettomuuskoneen N26RT maahansyöksystä, AIP-mittaus Oy, 12.5.1989
- 31 Keskusrikospoliisin rikoslaboratorion lausunto nro B 575/89 Tuusulan lento-onnettomuuteen liittyvistä lentopetroolinäytteistä 30.3. 1989
- 32 [REDACTED], telex Fairchild Aircraft Corporationille 24.5.1989, moottorin voimalaitteet
- 33 Fairchild Aircraft Corporation, telex 24.5.1989, moottorin voimalaitteet
- 34 Garrett Corporation, telex 8.3.1989 onnettomuustutkinnasta
- 35 Allied Signal Aerospace Company, Garrett Engine Division, kirje 16.3.1989, Merlin 3 A onnettomuustutkinnasta
- 36 Garrett General Aviation Division, telefax 27.4.1989 koneen moottoreita koskevat tiedot
- 37 Allied Signal Aerospace Company, Garrett Engine Division, kirje 7.6.1989 liitteenä moottoreiden purkamista 28.2. ja 1-2.3.1989 koskeva raportti (Engine teardown report 6 s)
- 38 Fairchild Aircraft Corporation, kirje 13.3.1989, liitteenä selostus koneen N26RT:n tarkastuksesta 15.8.1984
- 39 Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen metallurgian laboratorion tutkimusselostus Nr MRG9265, vasemman moottorin turbii-  
nin ja alennusvaihteen välisen akselin katkeamistavan selvi-  
tys, kovuusmittaukset ja materiaalianalyysit, sylinterien  
kiinnityskierteiden vaurioiden tutkimus ja kovuusmittaukset,  
pulttien murtumistavan selvitys, murtovoiman arviointi ja ma-  
teriaalianalyysi sekä pulttien vetomurtolujuuden selvitys  
10.5.1989
- 40 Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen palotekniikan laborato-  
rion tutkimusselostus n:o PAL 90116; selvitys lämpötiloista,  
missä Tuusulassa 23.2.1989 maahansyöksyneen lentokoneen N26RT  
moottoreihin tunkeutuneesta aineksestä otetut näytteet ovat  
olleet sekä siitä, onko vasemmasta moottorista otetuista  
näytteissä palojälkiä, 11.5.1989.
- 41 FAA, telefax 6.4.1989, N26RT potkureita koskevia asiakirjoja
- 42 Hartzell Propeller Inc., telefax 12.4.1989 Lekoservicelle  
N26RT:n potkureita koskevassa asiassa,
- 43 Sama, telefax 19.4.1989, täydennys 12.4.1989 lähetettyyn te-  
lefaxiin
- 44 Sama, telefax 25.4.1989, koneen N26RT:n potkureita koskevassa  
asiassa
- 45 Sama, kirje Lekoservice Oy 1.5.1989 N26RT:n potkureita koske-  
vassa asiassa

- 46 Sama, kirje 5.5.1989 liitteenä potkureiden purkamista koskeva raportti (Propeller teardown report)
- 47 Sama, kirje 8.5.1989 liitteenä potkureiden pukamista koskeva raportti ja potkureita koskeva analyysi (Propeller teardown report, Propeller Analysis)
- 48 Muistio 3.5.1989 Potkurin vetovoima potkurijarrutuksessa, professori [REDACTED], teknillinen korkeakoulu
- 49 Muistio 19.5.1989 Potkurin vääntömomentti reverssitilanteessa, professori [REDACTED], teknillinen korkeakoulu
- 50 Muistio 19.5.1989 Potkurin vääntömomentti reverssitilanteessa, professori [REDACTED], teknillinen korkeakoulu
- 51 [REDACTED]. kirje 24.4.1989 Hartzell Propeller Inc:lle, joka koskee moottoreita
- 52 Hartzell Propeller Inc., kirje 1.5.1989 [REDACTED], joka koskee moottoreita ja potkureita
- 53 Sama kirje 8.5.1989, joka koskee Fairchild Merlin III, N26RT potkureiden tutkimusta, kirjeen liitteenä tutkimusraportti ja erillinen analyysi
- 54 Alliede Signal Aerospace Company, kirje 7.6.1989, jonka liitteenä on on Merlin 3A moottoreiden tutkimusraportti
- 55 Instrumentointi Oy:n lausunto 30.8.1989 N26RT:N lennon- ja moottorinvalvontamittarit,
- 56 Instrument Approach Chart-ICAO, Helsinki-Vantaa Aerodrome, ILS RWY 22, 13 MAR 1986
- 57 Telehallintokeskuksen radiotarkkailukeskuksen 25.2.1989 ja 1.3.1989 suorittamat Helsinki-Vantaan lentoaseman radionavigointilaitteita koskevat mittaukset, 2.3.1989, 2 liitettä
- 58 Ilmailuhallitus, Elektroniikkajaosto, mittauspöytäkirja 89004/PE, 13.1.1989, NDB-Loc-mittaus EFHK 12.1.1989
- 59 Ilmailuhallitus, mittauspöytäkirja 89006/PE, 13.1.1989, NDB/Loc-mittaus EFHK 12.1.1989
- 60 Ilmailuhallitus, elektroniikkajaosto, mittauspöytäkirja 88035/PE, ILS-lentomittaus EFHK 22, 13.9.1988
- 61 Helsinki-Vantaan lentoaseman palokunta, hälytysilmoitus 24.2.1989 klo 00.02, lento-onnettomuus
- 62 Vantaan kaupunki, pelastuslaitos kirje 15.5.1989, lento-onnettomuus 22.2.1989/lennonjohdon ilmoitus klo 00.01, nauhoituksen purku

Asiakirjoja säilytetään oikeusministeriön arkistossa. Niistä saa jäljennöksiä oikeusministeriön kirjaamosta, jollei yksittäisen asiakirjan julkisuutta ole lailla rajoitettu.

