



Tutkintaselostus

N.o B 10/1996 L

Lento-onnettomuus Rautavaaralla 11.8.1996

OH-U195
Beaver RX550

Tämä tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi. Siinä ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

ISBN 951-53-1164-0
ISSN 1239-5323

Multiprint, Helsinki 1997

Sisällysluettelo	Sivu
Alkulause	1
1 <u>Tapahtumat ja tutkimukset</u>	3
1.1 Onnettomuuslento	3
1.2 Henkilövahingot	4
1.3 Ilma-aluksen vauriot	4
1.4 Muut vahingot	4
1.5 Henkilöstö	5
1.6 Ilma-alus	6
1.7 sää	7
1.8 Suunnistuslaitteet	8
1.9 Radioliikenne	8
1.10 Lentopaikka	8
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	8
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus	9
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	14
1.14 Tulipalo	14
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat	14
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset	16
1.17 Organisaatiot ja johtaminen	17
1.18 Muut tiedot	17
1.19 Uudet tutkintamenetelmät	18
2 <u>Analyysi</u>	19
2.1 Moottorin vaihto, koelennot ja koelentokokemuksia	19
2.2 Lentoonlähtökaarto	20
2.3 Ilma-aluksen päällikkyys ja vastuut	21
2.4 Potkurin valinta	22
3 <u>Johtopäätökset</u>	23
3.1 Toteamukset	23
3.2 Onnettomuuden syy	23
4 <u>Tutkijalautakunnan ehdotukset</u>	24
Liiteluettelo	25
Liitteet	

Alkulause

Sunnuntaina 11 päivänä elokuuta 1996 noin klo 07.30 tapahtui Rautavaaran lentopaikalla lento-onnettomuus, jossa Jarmo Miettisen, Kai Nymanin, Matti Ryynäsen, Heikki Paldaaniuksen ja Matti Jäntin omistama Beaver RX 550 tyyppinen ja OH-U195 tunnuksin varustettu ultrakevyt lentokone vaurioitui pahoin. Lentokonetta ohjannut varamies ja koelentohavainnoitsijana ollut koneinsinööri vammautuivat vakavasti.

Oikeusministeriö asetti kirjeellään 21.8.1996 tutkintalautakunnan suorittamaan ilmailulain (373/85) 5 §:n 3 momentissa (282/95) tarkoitetun tutkimuksen onnettomuuden johdosta. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi määrättiin erikoistutkija Esko Lähtenmäki Onnettomuustutkintakeskuksesta ja jäseneksi urakoitsija Tauno Laitinen Juankoskelta.

Tampereen alueennojohto ilmoitti onnettomuudesta Onnettomuustutkintakeskuksen johtavalle tutkijalle Seppo Hämäläiselle. S. Hämäläinen ilmoitti asiasta edelleen E. Lähtenmäelle. E. Lähtenmäki ja Onnettomuustutkintakeskuksen harjoittelija Pasi Olli matkustivat tapahtumapäivänä onnettomuuspaikalle. Rikoskomisario Ilkka Aitto-oja Iisalmen nimismiespiiristä avusti tutkintalautakuntaa ja teki esitutinnan. Kuopion poliisilaitoksen teknisen rikostutkimuskeskuksen tutkijat valokuvasivat onnettomuuspaikan ja lentokoneen hylyn sekä piirsivät onnettomuuspaikkapiirroksen. Kaksi silminäkijää ja yksi kuulohavaintoja tehnyt henkilö kuulusteltiin tapahtumapäivän iltana Rautavaaran lentopaikalla.

Maanantaina 12.8 kuulusteltiin onnettomuuspaikalla ollutta palo- ja pelastushenkilöstöä ja lentokone siirrettiin Kuopion lentoasemalle.

Tiistaina 13.8 tutkintalautakunnan jäsen T. Laitinen tutustui onnettomuuspaikkaan. Samana päivänä kuulusteluja jatkettiin. Keskiviikkona 14.8. lentokoneen moottori purettiin ja tarkastettiin.

Lentokoneen miehistö kuulusteltiin 25.9 ja 17.10.1996.

Tietojen kokoaminen, materiaalin käsittely ja tutkintaselostuksen laatiminen saatiin päätökseen 29.11.1996.

1. TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Onnettomuuslento

Onnettomuuskoneen miehistö oli saapunut Rautavaaran lentopaikalle perjantaina 9.8.1996 ja he olivat lentäneet sieltä käsin koelentoja ja käyneet mm. Lieksa-Nurmeksen lentopaikalla. Rautavaaran lentopaikalla oli purjelentotoimintaa ja siellä oli majoittuneena useita purjelentäjiä. Koska onnettomuuslentokone oli todistajien kertoman mukaan poikkeuksellisen meluisa, asiasta oli huomautettu koneen lentäjille eri yhteyksissä.

Onnettomuutta edeltäneenä iltana lentäjien ollessa iltapalanuotiollla, onnettomuuslennon ohjaaja oli kertonut kahdelle purjelentäjälle mm. että sunnuntai-aamuna he lähtevät aikaisin koelennolle. Hän oli kertonut heidän lähtevän muita häiritsemättä tiukalla kaarrolla oikealle. Myös lennonopettaja oli kertonut hinauslentäjälle: "Lähdemme aamulla aikaisin matkalle ja niin hiljaa, että ette huomaakaan".

Onnettomuuspäivän aamuna miehistön tarkoituksena oli lentää koelentoihin kuuluva lento Lieksa-Nurmeksen lentopaikalle. Miehistö tuli lentokonehallille noin klo 06.40. Tuolloin lentokone otettiin ulos hallista ja se tarkastettiin sekä tankattiin. Polttoainesäiliö tankattiin täyteen ja lisäksi lentokoneeseen otettiin mukaan 30 l polttoainetta, joka oli kolmessa 10 l muovikanisterissa, jotka sijoitettiin ohjaamoon.

Onnettomuuslento alkoi kiitotien pohjoispäästä klo 07.30. Lento-önlähtökiito oli tavanmukainen. Lentokone nousi toisen silminnäkijän kertoman mukaan kiitotietä reunustavan matalan metsän korkeudelle ja toisen silminnäkijän mukaan kiitotien taustametsikön puolivälin kohdalle (havainnot tehty eri

paikoista). Tästä korkeudesta lentokone aloitti kaarron noin 30° kallistuksella oikealle, nousi juuri puuston yläpuolelle ja häipyi kummankin todistajan näköpiiristä yllättävän nopeasti. Noin kahden sekunnin kuluttua lentokoneen oikea siipi vilahti metsän yläpuolella noin 45 asteen kulmassa. Sen jälkeen noin parin sekunnin kuluttua kuului voimakas rymähdys. Lentokoneen ääni kuului normaalina törmäysääneen saakka.

Lentokone osui noin 16 metrin korkeudella mäntyjen latvuksiin, josta se syöksyi maahan oikealle kyljelleen noin 35 metrin päässä ensimmäisestä puuhun törmäyksestä. Puihin törmäyksissä oikean siiven molemmat siipituet katkesivat ja siipi kääntyi ylös. Myös potkurin toinen lapa iski puihin ja rikkoutui.

1.2 Henkilövahingot

	Miehistö	Matkustajat	Muut
Kuollut	-	-	-
Vakavasti vammautunut	2	-	-
Lievästi vammautunut	-	-	-
Ei vammoja	-	-	-

1.3 Ilma-aluksen vauriot

Ultrakevyt lentokone vaurioitui pahoin.

1.4 Muut vahingot

Törmäyksessä katkesi yhdeksän männyn latva ja kahden männyn kylki kuoriutui.

1.5 Henkilöstö

Ilma-aluksen päällikkö:	Varamies, mies, ikä 44 v			
Lentokoulutus:	Kuopion Kevytilmailijat r.y.:n kurssi vuonna 1993.			
Lupakirjat:	Ultrakevytlentäjän lupakirja, voimassa 17.4.1998 saakka. Purjelentäjän lupakirja, voimassa 17.4.1998 saakka.			
Lentokokemus:	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aik.	Viimeisen 90 vrk aik.	Yhteensä tuntia
Kaikilla UL- lentokoneilla	4 h 05 min	6 h 05 min	6 h 05 min	19 h 45 min
Onnettomuustyyppillä	4 h 05 min	6 h 05 min	6 h 05 min	19 h 45 min

Ohjaaja oli lentänyt ultrakevyt lentokoneen lisäksi kahdella eri tyyppisellä purjelentokoneella yhteensä 28 h 00 min.

Ohjaajalla oli ollut lentämisessä tauko 21.9.1994 - 17.7.1996 välisen ajan.

Koelentohavainnoitsija:	Koneinsinööri, mies, ikä 34 v
Lentokoulutus:	Kuopion Kevytilmailijat r.y.:n kurssi vuonna 1990.
Lupakirjat:	Ultrakevytlentäjän lupakirja, voimassa 4.5.2000 saakka. Purjelentäjän lupakirja, voimassa 4.5.2000 saakka. Moottoripurjelentäjän lupakirja, voimassa 4.5.2000 saakka.
Kelpuutukset:	Opettajakelpuus ultrakevyille lentokoneille. Matkustajan kuljetusoikeus moottoripurjelentokoneella, myönnetty 31.10.1979.

Lentokokemus:	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aik.	Viimeisen 90 vrk aik.	Yhteensä tuntia
Kaikilla UL- lentokoneilla	0 h 00 min	17 h 40 min	39 h 45 min	148 h 15 min
Onnettomuustyyppillä	0 h 00 min	17 h 40 min	39 h 45 min	140 h 50 min

Ohjaaja oli lentänyt onnettomuuskonetyypin lisäksi muutaman lennon S-6 Coyote II ja Fox C 22 ultrakevyt lentokoneilla.

Ohjaaja oli lentänyt ultrakevyt lentokoneiden lisäksi 18 eri tyyppisellä purje- ja moottoripurjelentokoneella yhteensä 207 h 16 min.

1.6 Ilma-alus

Ilma-alus oli kaksipaikkainen peräkkäin istuttava nelitahtimoottorilla ja kaksipaaisella työntöpotkurilla varustettu ultrakevyt lentokone.

Kansallisuus- ja rekisteritunnus:	OH-U195
Rekisteröintinumero:	U195
Omistaja:	Jarmo Miettinen, Kai Nyman, Matti Ryyänen, Heikki Pal- daanius ja Matti Jäntti.
Käyttäjä:	Samat
Valmistaja:	Beaver RX Enterprises Ltd
Tyyppi:	Beaver RX 550
Valmistusnumero ja -vuosi:	BRX -0106, 1990

Moottori oli 4-sylinterinen mäntämoottori.

Valmistaja:	Volkswagen
Tyyppi:	VW 1700/mod.

Sarjanumero:	H 0516842
Käyntiaika:	34 tuntia
Käytetty polttoaine:	Autopolttoaine 95E ja AV- GAS 100 LL seossuhteella 50/50 %

Potkuri oli maassa säädettävä, kaksilapainen puupotkuri

Tyyppi: GSC 60 "

Lentokoneella oli lennetty 454 tuntia. Viimeinen huolto (25 h) oli tehty omistajien toimesta 8.8.1996.

Lentomassa oli onnettomuushetkellä 459,8 kg, joka muodostui perusmassasta 247,3 kg, polttoaineesta ja varaöljystä noin 52 kg, ohjaajan ja matkustajan massasta 159 kg, juomasta 1,5 kg. Massakeskiö oli sallitulla alueella.

Lentokoneen suurin sallittu lentomassa on 426,6 kg, joten ylikuorman osuus oli 33,2 kg.

1.7 Sää

Sää Kuopion lentoasemalla oli 11.8.1996 klo 06.50 seuraava:

Tuuli 350°, 00 solmua, vaihdellen 280-0600, 00-01 solmua, näkyvyys yli 15 km, pilvet FEW ST 1000 ft, FEW CB 6000 ft, FEW AC 7000 ft, SCT CI 20000 ft., lämpötila 15,2 °C, kastepiste 14,6 °C, suhteellinen kosteus 96 % ja ilmanpaine QNH 1025 hPa, QFE 1013 hPa.

Silminnäkijöiden havaintojen mukaan sää oli Rautavaaran lentopaikalla onnettomuushetkellä aurinkoinen ja tuuli täysin tyyni. Lämpötilaksi arvioitiin noin 18 °C.

1.8 Suunnistuslaitteet

Suunnistuslaitteilla ei ollut osuutta tässä onnettomuudessa.

1.9 Radioliikenne

Varsinaiseen onnettomuuslentoon ei liittynyt radioliikennettä. Koelentohavainnoitsija piti todennäköisenä, että hän teki ilmoituksen lentoonlähdestä lentopaikan radiotaajuudella 123.50 MHz, mutta sitä ei ole kuultavissa Kuopion lentoaseman nauhoitteesta.

Rautavaaran lentopaikalta lentoetsintään lähtenyt hinauslentokoneen ohjaaja, joka oli silminnäkijänä, teki ilmoituksen onnettomuudesta klo 07.40 Kuopion lennonjohtoon lennonjohdon radiotaajuudella 120.15 MHz. Klo 07.50 lennonjohto kutsui hinauskonetta Kuopion lennonjohdon taajuudella, mutta ei saanut yhteyttä. Noin klo 07.50 lennonjohtaja sai yhteyden lentokoneeseen Rautavaaran lentopaikan radiotaajuudella, jolloin ohjaaja kertoi onnettomuuspaikan löytyneen ja pelastustoimien käynnistyneen.

Tämä yhteys ei ole nauhoittunut lentoaseman nauhoittimelle. Nauhoitin tarkastettiin 22.8.1996, jolloin se oli kunnossa.

1.10 Lentopaikka

Lentoonlähtö tapahtui Rautavaaran lentopaikan kiitotieltä 18. Kiitotie on 1240 m pitkä ja 23 m leveä, öljysorapintainen. Lentopaikan mittapisteen korkeus merenpinnasta on 145 m.

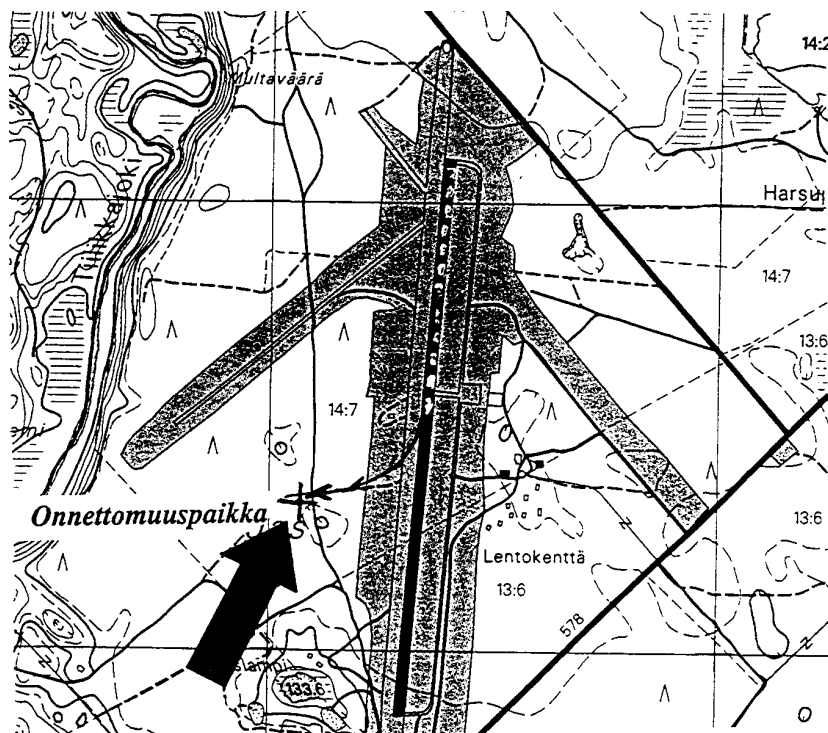
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lentokoneessa ei ollut lennonrekisteröintilaitteita.

1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-alueksen jäännösten tarkastus

Onnettomuuspaikka sijaitsee Rautavaaran lentopaikan kiitotien 18 länsipuolella noin 250 m etäisyydellä kiitotien keskiviivasta ja noin 900 m päässä kiitotien 18 alkupäästä. Paikan koordinaatit ovat $63^{\circ}25'27''$ P ja $28^{\circ}06'16''$ I. Onnettomuuspaikan korkeus on 146 m merenpinnasta. Maasto on tasaista hiekkapohjaista kangasmaastoa, jossa kasvaa tiheähköä, 16-20 m korkeaa mäntymetsää.

Lentokone oli törmännyt noin 35 m ennen maahan törmäystä 16.5 m korkeudella männyn latvaan, josta se oli jatkanut lentoa vaakalennossa ja ylittänyt metsätien. Sen jälkeen lentokone oli törmännyt kuuteen mäntyyn noin 16 m korkeudella ja kahteen noin kahdeksan metrin korkeudella. Maahantörmäyspaikan vieressä olleen kahden männyn rungosta oli irronnut kaarnaa 5,5-9,5 m väliseltä osalta. Jälkien perusteella lentokone oli tullut runkoja pitkin alas. Maassa männyistä katkenneiden latvuksien seassa oli potkurinlavan puusäleitä. Lentokone oli maassa oikealla kyljellään nokan osoittaessa suuntaan 210° . Oikea siipi oli maanpinnan suuntaisena.



Karttapiirros onnettomuuspaikasta

Siipituen osia oli törmäysuralla. Rungon ja ohjaamon oikea sivu ja ovi olivat vaurioituneet. Nokkaosan oikeassa sivussa oli puuhuntörmäysjälki. Vasen ovi oli irrotettu ja tuulilasin vasen sivuputki oli katkaistu pelastustoimien yhteydessä. Tuulilasi oli osittain leikattu ja taivutettu niin ikään pelastustoimien vuoksi.

Rungon verhous oli lommoutunut pyrstöputken kiinnityskohdan ympäriltä. Putken alapinnalla oli pitkällä matkalla männyn kaarnaa. Vasen siipi oli paikoillaan ja muodossaan, mutta oikean siiven toisen siipituen alapäästä oli puihin törmäyksessä irronnut noin metrin pituinen osa ja toisen tuen alapään kiinnitys oli murtunut irti rungosta. Siipien etureunoissa oli puihintörmäysjälkiä. Peräsimet olivat kiinni ja muodossaan. Moottorin takapään kiinnityskorvake oli murtunut ja samalla öljypohja oli rikkoutunut. Polttoaineputken liitos suodattimelta moottorikäyttöiselle polttoainepumpulle oli auki ja letkunkiristin oli ka-teissa. Kiristin löytyi myöhemmin metallinpaljastimella moottorin kohdalta sammaleisiin pudonneena. Myös sähköisen polttoainepumpun sähköjohtojen liitin oli auki. Putken ja sähköjohtojen liitokset olivat auenneet maahan törmäyksen yhteydessä moottorin takakiinnityksen rikkouduttua.

Potkurin toinen lapa oli rikkoutunut siten, että sen kärjestä puuttui 8.5 cm pituinen osa ja leveyssuunnassa lavasta puuttui noin puolet jättöreunan puolelta. Toinen lapa oli ehyt, mutta sen etureunassa oli vihreää väriä männyn neulasista.

Ohjaamotarkastus:

Istuinvöitä oli pelastustoimien yhteydessä katkottu, mutta voiden venymäjäljistä ja istuinkaukalon reunan vaurioista päätelle vyöt olivat olleet kiinni onnettomuushetkellä. Etuistuin oli kiinnitettynä toiseksi takimmaiseen kiinnitysreikään (reikiä on seitsemän).

Sytytyskytkin, sähköisen polttoainepumpun kytkin, ja pääkytkin olivat OFF-asennossa, jonne ne oli siirretty pelastustoimien yhteydessä. Myös päävirtasula-

ke oli irrotettu palovaaran vuoksi.

Polttoainesäiliön täyttöputki oli murtunut irti säiliön päältä ja säiliö oli tyhjenty-
nyt ohjaamoon. Polttoaine oli kastellut myös takaistuimella ollutta henkilöä.
Polttoainesäiliö on yhtä kappaletta takaistuimen kanssa. Akku oli maassa
moottorin vieressä telineestään irronneena, mutta sen kaapelit olivat vielä kiinni.
Ohjaamossa oli kolme 10 litran vetoista muovista polttoainekanisteria täynnä
polttoainetta. Kanisterit olivat säilyneet ehjinä. Lisäksi ohjaamossa oli yksi lit-
ran vetoinen muovinen moottoriöljypullo ja 1,5 l vetoinen mehukanisteri, jotka
molemmat olivat rikkoutuneet.

Ohjainjärjestelmien tarkastus:

Etuohjaamon vasemman jalkaohjaimen ohjainvaijeri oli poikki ensimmäisen
kehräpyörän kohdalta. Katkeaminen oli tapahtunut voimakkaan vedon vaiku-
tuksesta törmäyksen yhteydessä. Katkeamiskohdalla oli nähtävissä kulumisjäl-
kiä. Kulumista oli nähtävissä myös oikeanpuoleisessa vaijerissa. Ohjaamon
katolla sijaitseva siivekeohjausjärjestelmän kolmiovipuun kiinnittyvä oikean sii-
vekkeen työntötangon laakeripääte oli katkennut siiven taivuttua ylöspäin.
Muut ohjainjärjestelmien vaijerit ja vivut olivat ehjät.



Kuva 1. Onnettomuuspaikka lentosuuntaan kuvattuna. Etualalla on männyn latvus, johon lentokone oli ensimmäiseksi törmännyt.



Kuva 2. Onnettomuuspaikka ja lentokone lentosuuntaa vastaan kuvattuna. Oikean siiven siipituet olivat katkenneet puihintörmäyksessä ja siipi oli kääntynyt ylös jo ilmassa.

Kuva 3. Lentokone edestä kuvattuna. Ohjaamon rakenteita ja tuulilasi on rikottu pelastustoimien helpottamiseksi.



Kuva 4.
Runko takaa kuvattuna. Potkurin toinen lapa rikkoutui puuhun törmäyksessä. Samalla potkurin liitos kampiakseliin luisti. Moottorin takakiinnityskorvake murtui maahan törmäyksen seurauksena.



1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Molemmat henkilöt vammautuivat rintakehän alueelle. Lisäksi etuistuimella istuneen henkilön oikean jalan sääriluu murskaantui ja vasen solisluu murtui. Takaistuimella istuneen henkilön oikea solisluu murtui ja hän sai lisäksi sisäisiä vammoja.

Kummankaan henkilön veri ei sisältänyt alkoholia.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

1.15.1 Pelastustoiminta

Onnettomuudella oli kaksi silminnäkijää ja lisäksi kaksi henkilöä oli kuullut onnettomuudesta syntyneen äänen. Henkilöt olivat lähteneet välittömästi etsimään lentokonetta. Yksi heistä lähti etsintälennolle hinauslentokoneella. Hän nousi ilmaan yhdeksän minuuttia onnettomuuden jälkeen. Kolme muuta henkilöä lähtivät autolla lentopaikan länsipuolelle, jossa he ajoivat lähes suoraan onnettomuuspaikalle. Heidän todettuaan lentäjien vammautuneen, yksi heistä ilmoitti onnettomuuden matkapuhelimella aluehälytyskeskukseen klo 07.39. Ilmoittaja kertoi ultrapienkoneen pudonneen, kahden loukkaantuneen ja että uhreilla on hengitysvaikeuksia. Aluehälytyskeskus hälytti Rautavaaran sairaankuljetusauton ja paloauton klo 07.40. Niistä sairaankuljetusauto lähti klo 07.42 ja se saapui onnettomuuspaikalle klo 07.51. Paloauto lähti klo 07.46 ja tuli perille klo 07.58. Lisäksi onnettomuuspaikalle hälytettiin sairaankuljetusauto Nilsiästä. Se lähti klo 07.42 ja saapui onnettomuuspaikalle klo 08.21. Poliisi sai ilmoituksen onnettomuudesta klo 07.49 ja saapui paikalle klo 08.28.

Onnettomuuden uhrin kuljetettiin Kuopion yliopistolliseen sairaalaan.

Kummallakin onnettomuuden uhrilla oli hengitysvaikeuksia. Erityisesti takaisuimella istuneen henkilön happisaturaatio mitattiin onnettomuuspaikalla

varsin alhaiseksi. Ensin paikalle tullessa sairaankuljetusautossa oli vain kiinteä happilaitteisto, mutta sitä ei käytetty onnettomuuspaikalla.

Hätäkeskus antoi hälytyksen onnettomuudesta Rautavaaran palolaitoksen päivystysvuorossa olleille henkilöille heidän hakulaitteisiinsa ilman sireenihälytystä, eli hiljaisena hälytyksenä. Voimassa olleiden ohjeiden mukaan ilmalusonnettomuustapauksessa olisi tullut tehdä sireenihälytys. Sireenihälytyksellä varmistaudutaan siitä, että tehtävään saadaan riittävästi henkilöitä, joka tässä tapauksessa olisi pitänyt olla esimies ja viisi palomiestä. Nyt tehtävään lähti esimies ja vain neljä palomiestä, joka kuitenkin osoittautui riittäväksi määräksi.

1.15.2 Pelastumisnäkökohdat

Onnettomuuspaikan puustoon ja maahan syntyneiden jälkien perusteella lentokone oli pudonnut maahan lähes kohtisuoraan noin yhdeksän metrin korkeudesta. Koska lentokoneen oikea siipi oli jo ilmassa kääntynyt ylöspäin lentokone oli pudonnut oikealle kyljelleen ilman, että siipi olisi rikkoutuessaan millään tavoin vaimentanut rungon törmäystä maahan. Putoamisasennon vuoksi 4-pisteen istuinvyöt tai rungon pituussuuntaiset rakenteet eivät vaimentaneet henkilöihin kohdistunutta törmäysvoimaa.

Henkilöstö ei käyttänyt suojakypärää. Kypärän käyttö ei ole pakollista katetussa UL-lentokoneessa. Kypärän käyttämättömyydestä ei tässä tapauksessa ollut merkittävää haittaa, koska pään alueelle ei kohdistunut voimakkaita iskuja.

Onnettomuuspaikalla oli suuri tulipalon riski, koska polttoainesäiliön rikkouttua polttoainetta oli hyllyssä, maastossa ja myös takaistuimella olleen henkilön vaatteissa. Akku oli irronnut kiinnityksestään ja se oli polttoaineesta kastuneella alueella kaapeleistaan kiinni hyllyssä. Ensimmäisenä paikalle tulleet henkilöt olivat tiedostaneet palovaaran, eivätkä sen vuoksi alkaneet irrottaa akkua, mutta olivat poistaneet pääsulakkeen, joka sijaitsi mittaritaulussa. Myös paikalle tulleet palo- ja pelastushenkilöstö olivat huomioineet palovaaran kaikissa toiminnoissaan.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

1.16.1 Moottorin tarkastus

Moottorin sytytystulpat ja venttiilikoneistojen kannet irrotettiin. Oikean puolen sylinterien sytytystulpat olivat öljyiset, mutta muutoin normaalin väriset. Öljyntyminen aiheutui öljystä, jota oli valunut sylintereihin moottorin ollessa oikealla kyljellään onnettomuuspaikalla. Vasemman puolen sytytystulpat olivat kuivat ja puhtaat.

Kampiakselia pyöritettäessä venttiilien ajoitus ja toiminta tarkastettiin ja sylinterille tehtiin ns. peukalokoe puristusaineiden toteamiseksi. Paineet olivat hyvin tuntuvat ja venttiilien toiminta normaali. Sylinterien kannet ja sylinteriputket irrotettiin ja tarkastettiin. Kansien kiinnitysmutterit avattiin momenttiavainta käyttäen. Aukeamismomentit vaihtelivat välillä 3-8 kpm. Oikea kiinnitysmomentti on 3 kpm. Suuri vaihtelu mutterien kireyksissä on normaalia käytön aikana tapahtuvan juuttumisen vuoksi. Palotila oli lähes karstaton. Sylinterikannet venttiileineen ja sylinteriputket sekä männät olivat uuden veroiset. Ne oli asennettu uutena moottoriin peruskorjauksen yhteydessä, joten niiden käyntiaika oli vain 34 tuntia.

Kampikammiota eikä kampikoneistoa purettu. Kampikoneisto ja nokka-akseli olivat hyväkuntoiset ja ne pyörivät ilman ylimääräistä kitkaa. Kampiakselin päittäisvälitys oli normaali. Potkurin kiinnityslaippa oli luistanut kampiakselissa, sillä kartiopinnoissa oli nähtävissä luisto- ja kiinnileikkautumisjälkiä. Kiinnityslaipan kiinnityspultti oli lähes sormitiukkuudessa. Kiinnityslaipan irrotuksessa käytettiin ulosvetäjää. Siitä huolimatta, että kartiopinnoissa oli luisto- ja kiinnileikkautumisjälkiä ja kiinnityspultti oli löysällä, kiinnityslaippa oli tiukasti kiinni ja ulosveto vaati huomattavan ison avausmomentin.

Virranjakajan kansi oli paikallaan, mutta vinossa. Kannen sisäpuolella oli nähtävissä pyörijän kanteen tekemiä jälkiä, joiden perusteella voitiin päätellä pyörijän pyörähtäneen kannen siirtymisen jälkeen vain muutaman kierroksen. Muilta osin virranjakaja oli hyväkuntoinen.

Kaasutin oli ehjä. Kaasuvivun, rikastimen ja imuilman valintaventtiilin käyttövaijerit olivat kiinni. Polttoainejärjestelmän vedenerottajan lasikupissa oli polttoainetta. Kuppi avattiin ja suodatinverkko tarkastettiin. Suodatin oli puhdas, mutta lasikupin pohjalla oli juuri havaittava määrä ruosteenväristä sakkaa. Vettä ei ollut havaittavissa.

1.16.2 Tankkauskaluston tarkastus

Lentokoneen omistajat olivat valmistaneet tankkauslaitteen, joka koostui pyörillä varustetusta karrystä, jolle oli sijoitettu kaksi 50 l vetoista tynnyriä. Toisessa tynnyrissä oli käsikäyttöinen pumppu. Tankkauksessa ei käytetty säämiskä- eikä muutakaan suodatinta.

Viimeisen tankkauksen yhteydessä tyhjentyneessä tynnyrissä oli noin 1,5 l polttoainetta, jota pumppu ei imenyt. Polttoaine valutettiin suodatinkankaan läpi, jolloin kankaaseen jäi vähän ruosteenruskeaa sakkaa. Säiliön sisäpinta oli runsaasti ruosteessa.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Lentokone oli viiden henkilön yhteisomistuksessa. Kaikilla heillä oli samanlainen oikeus lentää, mutta moottorinvaihdon jälkeiset koelennot aloitti ryhmän kokeneimpana koneinsinööri, jolla oli myös lennonopettajan kelpuus ultrakevyille lentokoneille. Hän oli suunnitellut moottorinvaihtotyön ja ollut mukana sen toteutuksessa. Koneinsinööri oli lentänyt suurimman osan koelennoista, mutta oli perehdyttänyt onnettomuuslennon ohjaajan jatkamaan koelento-ohjelmaa.

1.18 Muut tiedot

Koelentojen aikana 10.8.1996 Lieksa-Nurmeksen lentopaikalla lennonopettaja oli lennättänyt koelentotehtävään kuulumatonta henkilöä (ulkomaalainen turisti). Koelentolupaehdoissa (Lupa ilmailuun) on todettu, että lennoilla saa olla vain koelentojen suorittamiseen tarvittava miehistö.

1.19 Uudet tutkintamenetelmät

Ei uusia tutkintamenetelmiä.

2 ANALYYSI

2.1 Moottorin vaihto, koelennot ja koelentokokemuksia

Lentokoneen omistajat päättivät vaihtaa Rotax 2-tahtimoottorin tilalle 4-tahtisen Volkswagen 1700 cm³ moottorin. Yksi omistajista, joka opiskeli Pohjois-Savon ammattikorkeakoulussa koneinsinööriksi, teki moottorinvaihdosta päättötyön. Päättötyö on tarkoitettu soveltavaksi ohjeeksi vaihdettaessa kaksitahtimoottorin tilalle nelitahtimoottori ultrakevytlentokoneeseen. Päättötyössä on paneuduttu perusteellisesti mm. lentokoneen kuormattavuuteen, massan tarkkailuun ja lentokoneen runkorakenteen lujuustarkasteluun. Moottorin peruskorjaus, muutostyöt ja asennus kokonaisuudessaan oli toteutettu ammattitaitoisesti ja luotettavan näköisesti.

Moottorinvaihdon suunnittelija oli myös toiminut koelentäjänä. Hän istui onnettomuuslennolla takaistuimella. Hän oli lentänyt koelentojen alettua 8.6.1996 matkapäiväkirjan merkintöjen mukaan 28 koelentoa 9.8.1996 mennessä. Sinä aikana lentokoneella oli lennetty vain kaksi lentoa toisen ohjaajan ohjaamana. Edelleen matkapäiväkirjasta näkyy, että onnettomuuslennon ohjaaja oli lentänyt tutustumislennon 17.7.1996. Hän alkoi lentää koelentoja 9.8.1996, jolloin hän oli lentänyt yhden lennon ja onnettomuutta edeltäneenä päivänä 10.8. viisi lentoa. Nämä lennot, yhteensä 5 h 25 min. on merkitty koelentoiksi. Näin ollen onnettomuuslento oli hänen seitsemäs koelentonsa.

Koelentoista oli laadittu Rautavaaran matkaan saakka seikkaperäinen pöytäkirja. Kolmannella koelennolla hidaslento-ominaisuuksia selvitettyä oli todettu, että: " Sakkaustilanteessa ei ollut normaalista poikkeavaa, kuin potkurin vääntön aiheuttama kallistuminen oikealle. Kallistuminen on voimakkaampaa suurilla moottorin kierroksilla. Kaartosakkausta ei voinut selvästi lentää, kun potkurin vääntö kallisti koneen oikealle. Sakkausnopeus oli pysynyt ennallaan mittaritarkkuudella mitattuna".

Koelentoilla oli säädetty potkurin lapakulmia ja haettu parannusta nou-

suominaisuuksiin. Koelentopöytäkirjan 17.7.1996 mukaan nousunopeus oli ollut 200 ft/min lentonopeuden ollessa 45 solmua ja moottorin pyörimisnopeuden 2700 r/min. Moottorin pyörimisnopeudella 2800 r/min nousunopeus oli 300 ft/min. Näillä lennoilla lentokoneen lentomassa oli noin 38 kg onnettomuuslennon massaa pienempi.

Koelentojen aikana ei ollut esiintynyt merkittäviä teknisiä ongelmia ja moottori oli toiminut luotettavasti. Koelentojen aikana oli kuitenkin todettu, että potkuri kiinnityslaipan kartioliitos kampiakselin suhteen oli luistanut. Vika oli korjattu hiomalla kartiopinnat tarkasti toisiinsa ja lisäämällä kiinnityspultin kireyttä. Liitoksessa ei ollut käytetty kiilavarmistusta. Onnettomuuden jälkeen kartioliitoksessa oli kiinnileikkautumisjälkiä ja kiillottumista, jotka osoittavat liitoksen luistaneen. On kuitenkin todennäköistä, että luisto on syntynyt onnettomuuden yhteydessä potkurin osuttua puuhun. Tällöin potkuri on pysähtynyt, mutta kampiakseli on jatkanut pyörimistään maahan törmäykseen saakka. Tähän viittaa sekin, että potkurin toinen lapa oli rikkoutunut, mutta toinen oli ehjä,

2.2 Lentoonlähtökaarto

Miehistö oli tehnyt jo onnettomuutta edeltäneenä päivänä päätöksen kaartaa oikealle mahdollisimman pian lentoonlähdon jälkeen, etteivät lentopaikalla yöpyneet henkilöt olisi heränneet lentokoneen ääneen. Lentokoneen poikkeuksellisen suuresta lentomelusta oli purjelentäjien taholta huomauteltu eri yhteyksissä.

Lentokoneen nousukyky oli moottorin vaihdon seurauksena vähän heikentynyt, mutta koska koelentoja oli lennetty jo varsin paljon ja koelentotuloksia oli kirjattu, miehistö on ollut tietoinen nousukykyvystä.

Tutkintalautakunta pyrki laskennallisesti selvittämään lentokoneen nousukykyä onnettomuuslennolla. Laskenta perustuu silminnäkijöiden havaintoihin koneen ilmaannousupaikasta, jonka perusteella lentokoneen maakiito on ollut noin 500 m. Ilmaannousun jälkeen lentokone oli lentänyt noin 400 m. Mikäli lentonopeus on ollut sama kuin koelentoilla, 45 solmua, antaa laskelma nou-

sunopeudeksi 200 ft/min (1 m/s). On todennäköistä, että nousunopeus olisi ollut suorassa nousussa enemmänkin, mutta se on kaarron vaikutuksesta jäänyt edellä mainittuun noin 200 ft/min. Tämä arvo antaa 400 m lentomatkan jälkeen lentokorkeudeksi 17 m. Ensitörmäys tapahtui 16.5 m korkeudessa. Tutkintalautakunta pitää 500 m maakiittoa poikkeuksellisen pitkänä, johon on ilmeisesti syynä lentokoneen suuri lentomassa ja tyyni sää.

Oikea menetelmä lentoonlähdössä olisi ollut jatkaa kiitotien suuntaisesti koko kiitotien matkan. Toisaalta kaartaminen oikealle ei ollut sallittuakaan, sillä lentosääntöjen kohdassa 3.2.5 c todetaan, että kaikki kaarrot on suoritettava vasemmalle lähestyttäessä laskua varten ja lentoonlähdön jälkeen, ellei ole toisin määrätty. Rautavaaran lentopaikalla kaarrot tulee tehdä vasemmalle.

2.3 Ilma-aluksen päällikkyys ja vastuut

Kuulusteluissa miehistö ei muistanut onnettomuuslennon tapahtumista juuri mitään. He eivät mm. muistaneet kumpi oli sovittu ilma-aluksen päälliköksi onnettomuuslennolle. Tutkintalautakunta pitää todennäköisenä, että etuisuimella ollut henkilö oli ohjaajana ja myös päällikkönä, sillä hän oli ollut päällikkönä kuudella edelliselläkin lennolla ja takaistuimella ollut lennonopettaja oli perehdyttänyt hänet jatkamaan koelentoja.

Onnettomuuslennon ohjaajalla ei ollut matkustajankuljetusoikeutta, joten hän olisi saanut lentää vain yksin. Tästä tietoisena hän oli merkinnyt koneen matkapäiväkirjaan kuuden edellisen lennon henkilöluvuksi yksi, vaikka lennoilla oli ollut kaksi henkilöä. Ohjaajan lentokokemus oli vain noin 20 lentotuntia ja hänellä oli ollut lähes kahden vuoden tauko lentämisessä. Tutkintalautakunnan mielestä hänen valmiutensa lentää koelentoja voimalaitteen luotettavan toiminnan ja muuttuneiden suoritusarvojen määrittämiseksi eivät olleet riittävät.

Ilmailulain 3.3.1995/281 31 ja 32§ mukaan ilma-aluksen omistaja, haltija tai käyttäjä vastaa siitä, että ilma-aluksella on päällikkö ja alus on turvallisesti miehitetty. Tässä tapauksessa molemmat olivat omistajia, mutta "Lupa ilmailuun" oli myönnetty lennonopettajan nimissä. Hänellä oli kuitenkin

oikeus sallia muidenkin lentää koelentoja, mutta hänen olisi pitänyt arvioida kriittisemmin koelentoja jatkavan henkilön pätevyys ja huomata se, ettei ohjajalla ollut matkustajankuljetusoikeutta.

2.4 Potkurin valinta

Lentokoneessa oli kanadalaisvalmisteinen, kaksilapainen maassa säädettävä puulapainen potkuri, jota käytetään 2-tahtimoottoreiden kanssa. 4-tahtimoottorin asennuksen jälkeen omistajat olivat mitanneet staattisen työntövoiman, joka oli noin 1100 N. Tuolloin potkurin lapakulmat olivat 14° ja pyörimisnopeus 2600 r/min. Lapakulmia oli myöhemmin säädetty kaksi astetta pienemmälle, mutta työntövoimaa ei ollut mitattu uudelleen. Varsin alhainen työntövoima ja voimakas potkuriääni viittaavat siihen, että potkurityyppi sopi huonosti ko. moottoriin pyörimisnopeusalueelle. Edellä mainittu työntövoima suhteessa lentokoneen painoon 4189 N, antaa työntövoima-painosuhteeksi 1:3,8.

Tutkintalautakunta on haastatellut asiantuntijoita, joiden mukaan Volkswagen moottoriin soveltuu parhaiten Hoffmann GmbH & Co.KG:n valmistama puu-potkuri tai sen kopio. Näillä potkureilla saadaan ko. tehoisesta Volkswagen moottorista 1500 - 1600 N työntövoima. Asiantuntijoiden mukaan riittävän turvallisen nousukyvyn aikaansaamiseksi työntövoima-painosuhteen tulisi olla luokkaa 1:3. Mikäli työntövoima-painosuhte on lähempänä 1:4 tulee selvittää, onko potkurityyppi epäsopiva vaiko moottori alitehoinen.

3. JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajalla oli voimassa oleva ultrakevytlentäjän lupakirja.
2. Ilma-aluksella oli lupa ilmailuun. Lupa oli vain koelentoihin lento-ominaisuuksien selvittämistä varten.
3. Hätäkeskus antoi hälytyksen onnettomuudesta Rautavaaran palolaitoksen päivystysvuorossa olleille henkilöille heidän hakulaitteisiinsa ilman sireenihälytystä. Voimassa olleiden ohjeiden mukaan ilma-alusonnettomuustapauksessa pitää tehdä sireenihälytys.
4. Ohjaajalla ei ollut matkustajankuljetusoikeutta.
5. Ohjaaja oli kirjannut ilma-aluksen matkapäiväkirjaan koelentoilla mukana olleen henkilömäärän yhdeksi, vaikka koneessa oli ollut kaksi henkilöä (Ilmailumääräys OPS MI-12).
6. Ohjaaja aloitti kaarron liian matalalta ja lentosääntöjen (3.2.5 c) vastaisesti oikealle.
7. Koelentojen aikana 10.8.1996 lentokoneella oli lennätetty henkilöä, jolla ei ollut koelentoluvan edellyttämää tehtävää lennolla.
8. Lentokoneen massa oli onnettomuushetkellä noin 33 kg yli suurimman sallitun lentoonlähtömassan.
9. Lentokoneen työntövoima-painosuhte oli epäedullinen.

3.2 Onnettomuuden syy

Onnettomuuden perussyynä oli kaarron aloittaminen liian matalalta, minkä seurauksena lentokone törmäsi kiitoalueen ulkopuolella puihin. Myötävaikuttavana tekijänä olivat merkittävä ylikuorma ja ohjaajan vähäinen lentokokemus.

4 TUTKINTALAUTAKUNNAN EHDOTUKSET

- 4.1 Tutkintalautakunta ehdottaa, että Ilmailulaitos määrittäisi ultrakevytlentokoneiden koelentoja lentävien ohjaajien minimilentokokemuksen.

Helsingissä 13.12.1996

Esko Lähteenmäki

Tauno Laitinen

LIITELUETTELO

Liitteet tutkintaselostuksessa:

1. Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnon lausunto tutkintaselostuksen ehdotuksesta.
2. Piirrookset onnettomuuspaikalta

Seuraavat liitteet ovat taltioituina Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Esitutkintapöytäkirja
2. Koelentopöytäkirjoja
3. Ilmailulaitoksen tulkinta "Lupa ilmailuun"
4. Säättiedot Kuopion lentoasemalta
5. Lennonjohdon päiväkirjaote 11.8.1996 klo 07.42-07.52
6. Kuopion lentoaseman viestihuollon selvitys radioliikenteen nauhoituksista.
7. Valokuvia



ILMAILULAITOS
CIVIL AVIATION ADMINISTRATION

LENTOTURVALLISUUSHALLINTO
FLIGHT SAFETY AUTHORITY

LIITE 1

Päivämäärä Date
28.11.1996

Osio
8/01/96

Esko Lähteenmäki
Onnettomuustutkintakeskus
Oikeusministeriö
PL 1
00131 Helsinki

Vite Ref Lausuntopyyntönne 25.10.1996

Asia Subject ILMAILULAITOKSEN LAUSUNTO LENTO-ONNETTOMUUSTUTKINTASELOSTUKSEN LUON-
NOKSEN EHDOTUKSESTA, OH-U195, 11.8.1996, RAUTAVAARA

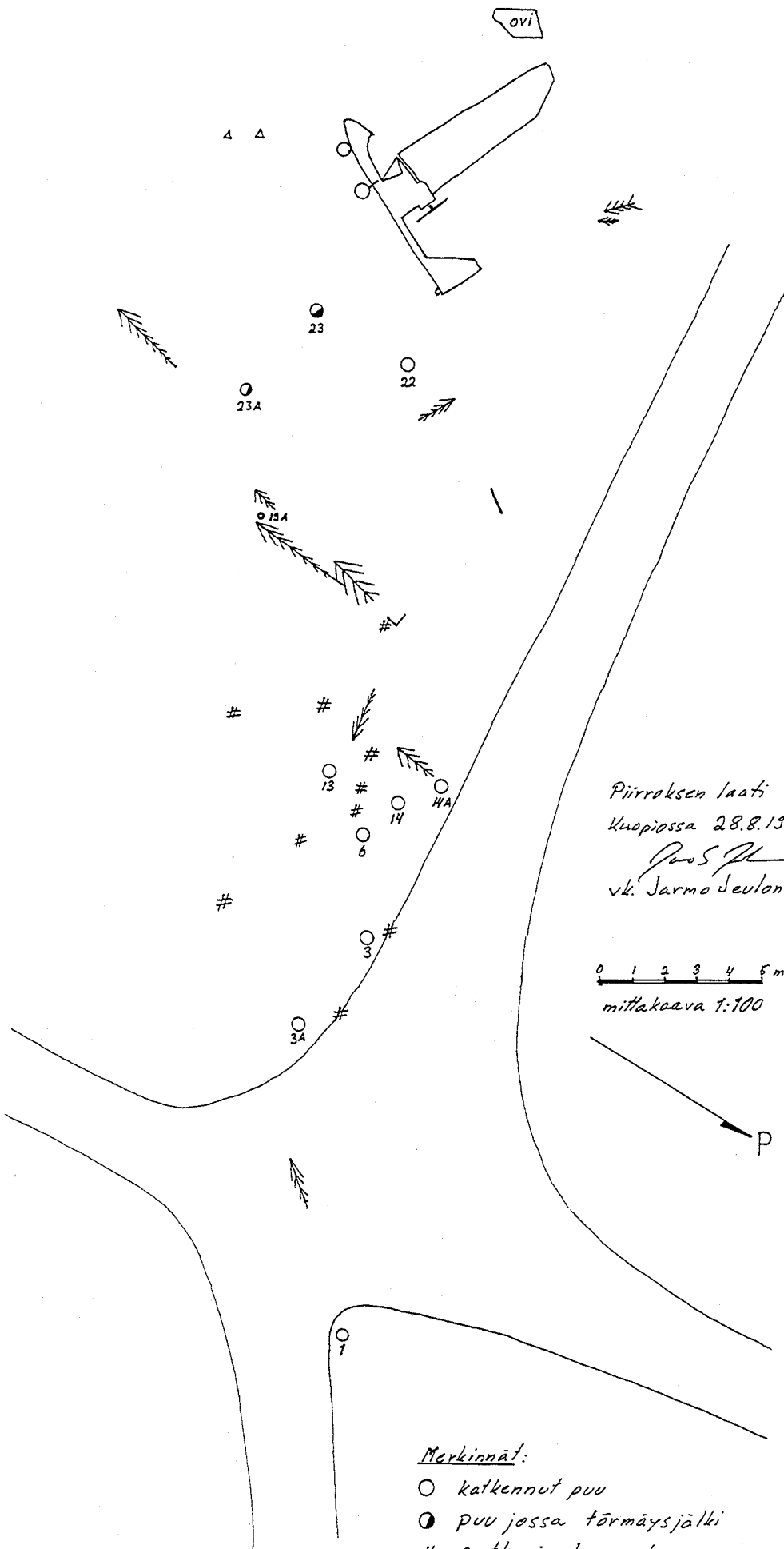
Ilmailulaitos on aloittanut keskustelut Suomen Ilmailuliitto ry:n kanssa koelentäjäl-
le eri tehtävissä asetettavista kokemusvaatimuksista.

Ilmailulaitos ei pidä saman kokemusvaatimuksen asettamista kaikille koelentäjille
perusteltuna, koska erilaiset koelennot asettavat erilaiset vaatimukset ohjaajan tai-
dolle ja kokemukselle.

Ilmailulaitos toteaa, että mahdollisista toimenpiteistä tullaan päättämään Ilmailu-
laitoksessa erikseen.

Ylijohtaja


Kim Salonen



Piirroksen laati
 Kuopiossa 28.8.1936
Jarmo Seulonen
 v.k. Jarmo Seulonen

0 1 2 3 4 5 m
 mittakaava 1:100

Merkinnät:

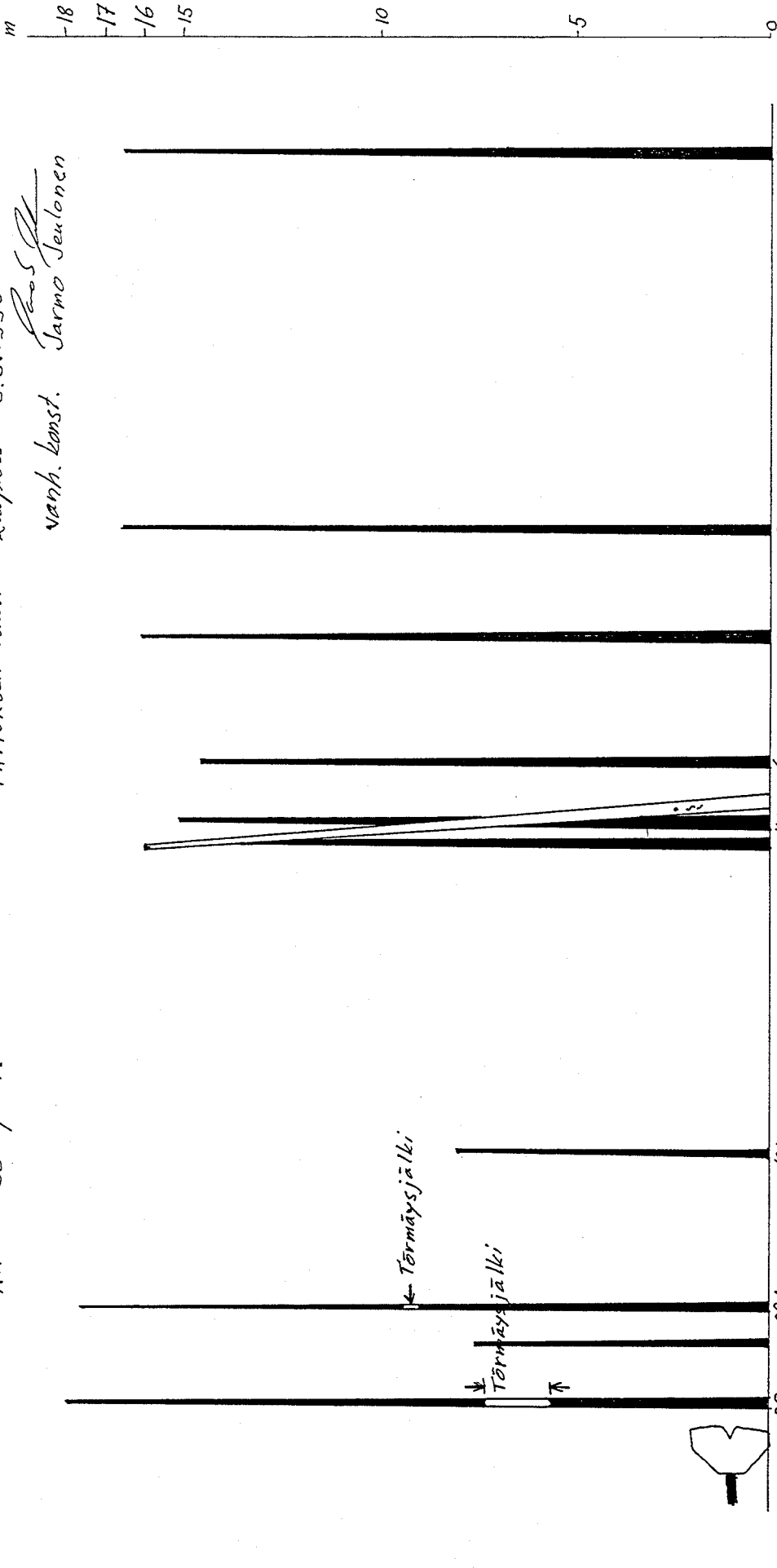
- katkennut puu
- puu jossa törmäysjälki
- # potkurin kappale
- puun latva
- ∨, / siiven putkia
- △ ohjaamon kappale

Piirros tapahtumapaikasta. Liittyy 4242/S/30080/96, lento-onnettomuus.

Katkennet puut.

Piirroksen laati Kuopiossa 9.3.1996

vanh. konst. Jarmo Teulonon



m 35 30 25 20 15 10 5 0