



Tutkintaselostus

C 22/1998 L

Ultrakevyen lentokoneen lentovaurio Kymin lentopaikan läheisyydessä 26.9.1998

OH-U361

Sonerai I

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



SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE	4
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	5
1.1 Tapahtumien kulku	5
1.2 Perustiedot	6
1.2.1 Ilma-alus	6
1.2.2 Lennon tyyppi	6
1.2.3 Henkilömäärä	6
1.2.4 Henkilövahingot	6
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot	6
1.2.6 Muut vahingot	6
1.2.7 Henkilöstö	7
1.2.8 Sää	7
1.2.9 Massa ja massakeskiö	7
1.3 Tutkimukset	7
1.3.1 Tekniset tutkimukset	7
2 ANALYYSI	10
2.1 Moottorin pysähtyminen	10
2.2 Pakkolasku ja siitä selviytyminen	10
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	12
3.1 Toteamukset	12
3.2 Tapahtuman syy	12
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	13
TUTKINTASELOSTUKSEEN LIITTYVÄT LIITTEET	



ALKULAUSE

Lauantaina 26.9.1998 noin klo 16.43 tapahtui Kymin lentopaikan läheisyydessä lentovaurio, jossa yksityishenkilön omistama OH-U361, Sonera I -tyyppinen ultrakevyt lentokone vaurioitui pahoin. Ohjaaja säilyi vammoitta.

Onnettomuustutkintakeskus asetti kirjelmällään nro C 22/1998 L, 2.10.1998 erikoistutkija Esko Lähteenmäen suorittamaan virkamiestutkinnan lentovauriosta.

Lentokoneen polttoaine- ja sytytysjärjestelmän laitteet tarkastettiin ja koeajettiin Aviatecno Oy:n korjaamolla.



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Ilma-aluksen omistaja oli itse rakentanut lentokoneen vuosina 1986-1998. Koelennot, joita piti lentää 45 h, oli aloitettu 2.7.1998. Ohjaaja lähti vauriolennolle 26.9.1999 klo 17.35. Lento oli koneen 12. lento ja ohjaajan 5. lento kyseisellä koneella..

Ohjaaja tarkasti ja tankkasi koneen ennen lentoonlähtöä. Hän lisäsi polttoainesäiliöön 25 l polttoainetta, jota oli ennestään noin 5 l, näin kokonaispolttoainemääräksi tuli noin 30 l. Säiliön tilavuus oli 33 l.

Moottori käynnistyi hyvin, mutta kävi kylmänä hieman karkeasti, kuten aikaisemminkin. Kun moottori oli hetken käynyt ohjaaja havaitsi oikean puolen sylintereiden käyvän noin 50 °C vasemmanpuoleisia sylintereitä kylmempänä. Samalla ohjaaja havaitsi, että maahan moottorin alle oli vuotanut polttoainetta.

Ohjaaja pysäytti moottorin ja avasi moottorin suojalevyt, jolloin hän havaitsi oikeanpuoleisen kaasuttimen tulvivan. Hän avasi kaasuttimen kohokammion ja puhdisti neulaventtiilin, sulkki kohokammion ja kokeili neulaventtiilin tiiviyyttä käyttäen sähköistä polttoainepumppua. Kaasuttimessa ei esiintynyt enää vuotoa. Ohjaaja kiinnitti moottorin suojukset ja käynnisti moottorin. Moottori kävi hyvin.

Ohjaaja kokeili vielä moottorin toimintaa eri tehoilla rullatessaan kiitotien päähän. Lähtöpaikalla hän käytti moottoria täydellä teholla noin 20 s ajan. Todettuaan kaiken olevan kunnossa hän aloitti lentoonlähdön. Moottorin suurin pyörimisnopeus oli 2900 r/min. Noin 100 m:n maakiidon jälkeen lentokone nousi ilmaan ja nousu jatkui 2-3-m/s lentonopeuden ollessa noin 120 km/h.

Noin 100 m:n korkeudella ohjaaja kaartoi loivasti vasemmalle ja samalla hän vähensi kierroksia 100-200 r/min sekä kytki sähköisen polttoainepumpun pois käytöstä peläten, että oikea kaasutin alkaisi taas tulvia.

Muutaman sekunnin kuluttua sähköpumpun poiskytkennän jälkeen moottori pysähtyi yllättäen ilman mitään ennakkovaroitusta.

Tuolloin lentokone oli kiitotien päästä noin 300-400 m:n etäisyydellä etelän suuntaan ja sen sijainti sekä lentotila olivat sellaiset, että ohjaaja katsoi kentälle paluun mahdolliseksi. Ohjaaja yritti pakkolaskua edessä olleelle hakkuuaukealle, mutta siihen lentokoneella oli liikaa nopeutta ja ohjaaja arvioi laskun menevän pitkäksi. Hakkuuaukean jälkeen oli metsäkaistale, minkä jälkeen oli toinen aukea, jolle hän yritti päästä. Nopeus ja korkeus loppuivat kuitenkin kesken, joten ohjaaja teki harkitun laskun puiden latvoihin.

Lentokone osui muutamaan mäntyyn ja yhteen isoon kuuseen. Nopeus loppui puiden latvuksiin, minkä jälkeen lentokone putosi noin 12 m korkeudesta nokilleen maahan.



Ohjaaja ei vammautunut. Hän käveli lentopaikalle, josta pakkolasku oli nähty ja sieltä oli myös tehty asianmukainen ilmoitus aluehälytyskeskukseen.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alus

Yksimoottorinen, yksipaikkainen harrasterakenteinen ultrakevytlentokone, Sonerai I, OH-U361, rek. nro U361, valmistus-/sarjanumero 11289. Lentokoneella oli väliaikainen rekisteröimistodistus ja sille oli myönnetty lupa ilmailuun 26.6.1998 ja lupa. oli voimassa 30.6.2000 saakka. Lentokoneen kokonaislentoaika oli 5 h 7 min.

Moottori:

Moottori oli ilmajäähdytteinen Volkswagen 1600 cm³ autonmoottori, jonka sylinteritilavuus oli muutettu 1735 cm³.

1.2.2 Lennon tyyppi

Yksityislento

1.2.3 Henkilömäärä

Yksi henkilö

1.2.4 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja

1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Lentokoneen molemmat siivet, rungon etuosa ja moottoripukki sekä potkuri vaurioituivat pahoin.

1.2.6 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja



1.2.7 Henkilöstö

Mies, ikä 47 v

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	16 min	3 h 20 min	20 h 25 min	340 h 698 laskua
Ko. ilma-aluksella	5 min	3 h 20 min	3 h 20 min	3 h 20 min

Ohjaajalla oli purjelentäjän, moottoripurjelentäjän ja ultrakevytlentäjän lupakirja. Lupakirjat olivat voimassa 27.8.1998 - 8.5.2001. Kelpuutuksena oli matkustajankuljetusoikeus.

1.2.8 Sää

Sää oli heikkotuulinen ja puolipilvinen. Tapahtuma-ajankohtana lentopaikalla oli purjelentotoimintaa, joten sää oli koelentoa ajatellen hyvä, eikä sillä ollut osuutta lentovaurioon.

1.2.9 Massa ja massakeskiö

Lentokoneen vauriohetken massa ja massakeskiö olivat sallituissa rajoissa.

1.3 Tutkimukset

1.3.1 Tekniset tutkimukset

Tutkimukset Kymin lentopaikalla

Sytytysjohdot ja -tulpat irrotettiin. "Peukalokokeella" todettiin kaikissa sylintereissä puristusaineet.

Magneettokytkimen ollessa ON asennossa ja potkurista pyörittämällä pyrittiin toteamaan, antaako magneetto sytytyskipinän. Ensimmäisen kokeen aikana sytytyskipinää ei tullut. Sen jälkeen maadoitusjohdon kaapelikenkä irrotettiin magneetosta, minkä jälkeen sytytyskipinä tuli ja myös kaapelin kiinnityksen jälkeen magneetto antoi kipinän.

Magneeton maadoitusjohto kytkimineen irrotettiin myöhempää tutkimusta varten.

Polttoainejärjestelmä tarkastettiin. Polttoainesuodatin oli puhdas. Sähköinen polttoainepumppu toimi ja kehitti 5,0 psi (0,34 bar) paineen. Moottorin käyttämä pumppu kehitti

4,5 psi (0,310 bar) paineen. Pumpun käyttötangon liike oli 4,2 mm. Polttoainejärjestelmässä ollut paineensäädin laski polttoainepumppujen paineen arvoon 2,5 psi (0,17 bar). Nämä mittaukset tehtiin varsin karkeanäyttöisellä painemittarilla.

Sähköisen polttoainepumpun ollessa käynnissä kaasuttimia kallisteltiin sivusuunnassa, jolloin erityisesti oikea kaasutin tulvi herkästi. Polttoainepumput, kaasuttimet ja paineensäädin irrotettiin myöhempää tarkastusta varten.

Polttoainesäiliö ja huohotinputki tarkastettiin, niissä ei todettu huomautettavaa.

Tutkimukset korjaamolla:

Polttoainejärjestelmän laitteet:

Sähköisen polttoainepumpun paine mitattiin, paine oli 0,37. Moottorikäyttöisen pumpun paine oli 0,27 bar. Paineensäädin alensi pumppujen paineen arvoon 0,24 bar. Limbach-moottorin korjauskäsikirjan mukaan paineen tulisi olla 0,1 - 0,15 bar. Paineensäätimen läpivirtaus (tuotto) sähköistä polttoainepumppua käytettäessä oli noin 120 l/h.

Kaasuttimet (Dellorto PHPE 32 HS) purettiin ja tarkastettiin. Vasemman kaasuttimen neulaventtiili piti moitteita koepaineella 0,22 bar. Neulaventtiili oli puhdas ja hyväkuntoinen. Kohot, 2 kpl, irrotettiin ja punnittiin. Niiden painot olivat 3,07 g ja 3,66 g, jotka ovat sallituissa rajoissa.

Oikean kaasuttimen kohoventtiili toimi epäjohdonmukaisesti vuotaen ajoittaen. Syyksi todettiin neulaventtiilin istukkaputken sivussa olevan polttoainereian koneistuksessa reikään jäänyt messinkilastu, joka nojasi neulaventtiiliin ja vaikeutti neulan kärkikartion keskittymistä istukkaansa. Lastun koko oli noin 1 mm² ja paksuus noin 0,1 mm. Istukkaputkessa on neljä polttoainereikää, joiden halkaisija on 2 mm.

Kohot irrotettiin ja punnittiin. Toinen koho painoi 3,39 g ja 5,17 g. Käytännössä tämä merkitsi sitä, että kevyempi koho kellui niin, että se oli puoliksi bensiinin pinnan yläpuolella, mutta raskaampi oli melkein polttoaineen pinnan tasolla.

Lastun poistamisen jälkeen, kohojen eripainoisuudesta huolimatta kohoventtiili piti hyvin koepaineella 0,22 bar.

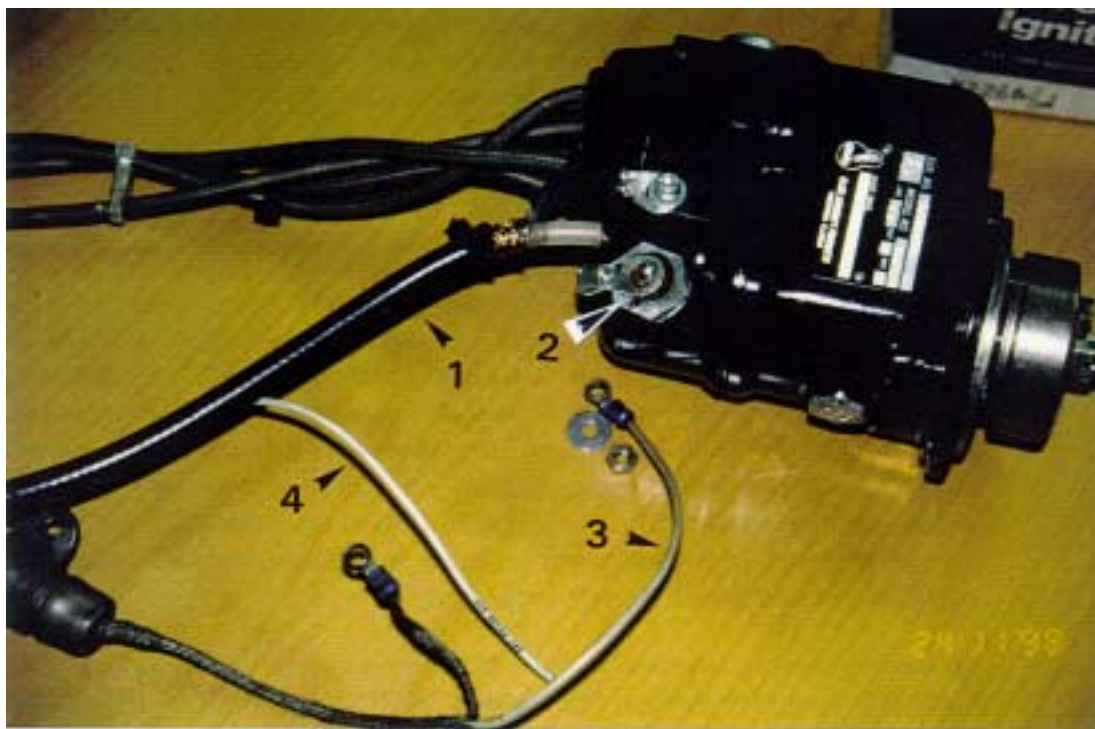
Sytytysjärjestelmän laitteet:

Magneetto, sytytysjohdot ja sytytystulpat koeajettiin. Niiden toiminta oli virheetön. Magneetto purettiin ja tarkastettiin. Se oli uuden veroinen.

Magneeton maadoitusjohto oli valmistettu 10 mm paksusta häiriösuojatusta antennikaapelista (koaksiaalikaapeli). Kaapelin kolme millimetriä paksu johdin muodostui seitsemästä kuparilangasta. Kaapelin toiseen päähän oli juotettu viputyypinen kytkin ja toiseen päähän oli juotettu isokokoinen kaapelikenkä (reikä 8,3 mm ja ulkomitta 14 mm). Saman kokoinen kaapelikenkä oli juotettu kaapelin ulkopinnalla olevaan häiriönpoistovaippaan.

Kaapeli mitattiin sähköisesti, eikä siinä todettu läpilyöntejä. Maadoituskytkin avattiin. Se oli hyväkuntoinen ja laadukas.

Tyyppihyväksytyissä ilma-aluksissa maadoitusjohto on valmistettu tavallisesti ulkomitaltaan 3 mm:n paksuisesta johtimesta, jonka sisällä on 18 tinapintaista kuparijohtosäiettä. Kaapelikenkä on ulkomitaltaan 9 mm ja reikä 5 mm.



Kuva 1.

Nuoli 1 osoittaa ylisuurta maadoitusjohdinta, jonka kaapelikenkä ollessaan asiamukaisesti kiinnitettynä voi koskettaa kondensaattorin runkoon, nuoli 2. Rungossa on juotoskohouma, joka lisää kosketusmahdollisuutta. Nuoli 3 osoittaa tyyppihyväksytyissä lentokoneissa käytettyä maadoitusjohdinta ja kaapelikenkiä. Nuoli 4 osoittaa tyyppihyväksytyissä lentokoneissa käytettyä sähköjohdinta, jonka mekaaninen lujuus ja mm. palo-ominaisuudet ovat autotarvikeliikkeissä myytävää johdinta paremmat.

2 ANALYYSI

2.1 Moottorin pysähtyminen

Moottori purettiin omistajan toimesta. Moottorissa ei todettu mitään teknistä vikaa.

Oikeassa kaasuttimessa havaittiin kaksi eri valmistusvikaa, jotka kumpikin ovat osaltaan aiheuttaneet neulaventtiilin puutteellisen sulkeutumisen, joka oli ilmennyt useita kertoja kaasuttimen tulvimisena. Tässä moottorissa, jossa on kaksi kaasutinta, vasen kaasutin syöttää molempia vasemmanpuoleisia sylintereitä ja oikea kaasutin oikeanpuoleisia sylintereitä. On kuitenkin todennäköistä, että toisen kaasuttimen tulviminen, jonka seurauksena polttoaine-ilmaseos rikastuu huomattavasti, ei kuitenkaan aiheuta moottorin nopeaa pysähtymistä, vaan kaksi sylinteriä käyvät rikkaalla seoksella savuttaen ja mahdollisesti "rykien", mutta toisen kaasuttimen syöttämät sylinterit pitävät moottorin käynnissä. Tällaisessa tilanteessa moottorin teho kuitenkin laskee.

Tässä tutkittavassa tapauksessa moottori pysähtyi täysin varoittamatta aivan kuin sytytysvirta olisi katkennut.

Moottorissa oli vain ns. yksinkertainen sytytysjärjestelmä, eli yksi laukaisulaitteella varustettu magneetto. Magneetto, sytytysjohdot ja -tulpat olivat uudet ja hyväkuntoiset. Magneeton maadoituskytkimen kaapeli oli tehty kyseiseen käyttöön täysin sopimattomasta materiaalista ja se oli kaikin tavoin "ylimitoitettu". Kaapelin magneetonpuoleisessa päässä oli juotettuna niin kookkaat kaapelikengät, että varsinainen maadoitusjohdon kaapelikengä, joka kiinnittyy magneettoon kondensaattorin päässä olevaan ruuviin, saattoi koskettaa samalla kondensaattorin runkoon ja maadoittaa magneeton. Tähän viittaa se, että magneetto ei antanut kipinää ennen kuin kaapelikengä oli irrotettu ja uudelleenkiinnitetty. Kaapelikengän mahdollista kosketusta kondensaattorin runkoon ei huomattu tarkistaa ennen kaapelikengän irrotusta.

Maadoituskaapelin materiaali oli ns. koaksiaalikaapelia, jota käytetään antenniasennuksissa, joten sen kuparijohto ei olisi kestänyt moottorin ja rungon välistä liikettä ja tärinää katkeamatta kovinkaan kauaa. Kuparijohto katkesi varsin pian testien yhteydessä.

2.2 Pakkolasku ja siitä selviytyminen

Ohjaajan tehdessä pakkolaskua, hän joutui sellaiseen tilanteeseen, että etusektorissa oli ainoastaan metsää. Pienen lentonopeuden ja korkeuden vuoksi hän ei tehnyt suuria suunnanmuutoksia peläten sakkausta. Ohjaaja päätti tehdä pakkolaskun puiden latvuksiin (noin 12 m korkealle). Lentokone katkaisi muutaman latvan ja pysähtyi puihin, mutta putosi lopulta nokka edellä maahan.

Tämä ohjaajan menettely ja lopputulos, jossa hän ei vahingoittunut, osoittaa miten tärkeää pakkolaskutilanteessa on tehdä lasku ohjattuna loppuun saakka, säilyttää minimi ohjausnopeus ja välttää viime hetken kaartoja.



Monet tutkitut pakkolaskutapaukset ovat osoittaneet jo aikaisemminkin, että edellä mainitulla tavalla toimittuna vakavilta henkilövahingoilta on välttytty riippumatta siitä, mihin lasku on jouduttu tekemään. Valitettavasti on myös tapauksia, joissa pakkolaskun yhteydessä on lähdetty kaartaen tavoittelemaan parempaa pakkolaskumaastoa, jolloin lentokone on sakannut, mennyt kierteeseen ja syöksynyt ohjaamattomana maahan. Näissä tapauksissa on menetetty ihmishenkiä.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Lentokoneella oli väliaikainen rekisteröimistodistus ja lupa ilmailuun.
2. Ohjaajalla oli lennolla tarvittava lupakirja.
3. Moottorin oikeassa kaasuttimessa oli valmistusvirheitä, joiden vuoksi sen kohon neulaventtiili ei sulkeutunut asianmukaisesti. Siitä seurasi ajoittaista polttoaineen ylivuotoa kohokammioista ja polttoaine-ilmaseoksen liiallista rikastumista.
4. Lentokoneeseen magneeton maadoitusjohto liittimiseen oli valmistettu tarkoitukseen täysin sopimattomasta johtomateriaalista ja varustettu liian suurilla liittimillä.
5. Epäasialliseen maadoitusjohtoon ei ollut puuttunut lentokoneen rakennustyön valvoja eikä katsastaja.

3.2 Tapahtuman syy

Moottorin pysähtymisen aiheutti todennäköisesti magneeton maadoitusjohdon kaapeli-kengän kosketus magneeton kondensaattorin runkoon, jonka seurauksena magneetto kytkeytyi pois toiminnasta. Näin ollen perussyynä oli käyttötarkoitukseen sopimaton maadoitusjohdon rakenne.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Rakennettaessa harrasterakenteisia ilma-aluksia, tulisi hakea tietoa ja malleja tyyppihyväksytyistä ilma-aluksista. Moottorin toiminnan kannalta tärkeitä osia olisi syytä hankkia esim. käytöstä poistetuista tyyppihyväksytyistä ilma-aluksista, jolloin ne ovat "lentokonelaatua". Tällaisia osia ovat mm. magneettokytkimet päävirtakytkimet, sähköjohtimet yms.
2. Harrasterakentamista valvovien henkilöiden tulisi tarkoin seurata rakennustyön etenemistä ja arvioida kriittisesti rakenneratkaisuja, jotka poikkeavat piirustuksista, ja materiaaleja, joita ei normaalisti käytetä lentokonerakennuksessa.

Myös lentokonekatsastajien tulisi kiinnittää huomiota edellä mainittuihin seikkoihin katsastuksien yhteydessä.

Helsingissä 18.6.1999

Erikoistutkija

Esko Lähteenmäki

LIITELUETTELOT

Liitteet

Ei liitteitä

Lähdeaineistoluettelo

Seuraava lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa

1. Kotkan kihlakunnan poliisilaitoksen ilmoitus ja ohjaajan kuulustelupöytäkirja.
2. Valokuvia.