



Tutkintaselostus

C 7/2003 L

Ultrakevyen lentokoneen onnettomuus Kirkkonummella 11.6.2003

OH-U387

Ikarus C42

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.

TIIVISTELMÄ

Kirkkonummella tapahtui 11.6.2003 kello 12.17 Suomen aikaa ultrakevyen lentokoneen onnettomuus, kun Ikarus C42, rekisteritunnukseltaan OH-U387, törmäsi peltoon sakattuaan 10–15 m korkeudelta. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi nimitettiin tutkija Tapani Vääntinen ja jäseneksi tutkija Ville Hämäläinen.

Ohjaaja yritti lähteä lentoon pellolta yhden matkustajan kanssa. Maakiito oli tavallista pidempi ja ilmaan nousun jälkeen ohjaaja jatkoi kiihdytystä hetken maavaikutuksessa. Tämän jälkeen hän kaartoi vasemmalle jatkaen nousua. Kaarron aikana lentokone sakkasi, kaatui vasemmalle ja törmäsi peltoon. Molemmat henkilöt loukkaantuivat vakavasti.

Tutkinnassa selvisi, että olosuhteet olivat epäedulliset onnistuneen lentoonlähdön suorittamiseen. Lentoonlähtösuunta oli ylämäkeen ja myötätuuleen, lentokone oli ylipainoinen, pellon pinta oli epätasainen suhteessa lentokoneen pyörien kokoon, ohjaaja valitsi laskusiivekkeet täysin alas sekä moottorin maksimiteho oli todennäköisesti pienentynyt aikaisemman iskuvaurion vuoksi. Onnettomuuden syynä oli ohjaajan päätös lähteä lennolle kyseiseltä peltosaralta vallinneissa epäedullisissa olosuhteissa.

Tutkijat suosittivat, että Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinto kiinnittäisi huomiota lentokoneen turvavöiden asennukseen. Lisäksi tutkijat suosittivat, että Lentoturvallisuushallinto vaatisi kaikkien ultrakevyiden lentokoneiden lentokäsikirjoihin lisättävän maahantuontitarkastuksissa tai koelentoilla mitatut ilmanopeuden korjaustaulukot.

SUMMARY

On June 11, 2003, at 12:17 local time there was an ultralight aircraft accident when an Ikarus C42, registered OH-U387, stalled at a height of 10–15 m and crashed on a field. Investigator Tapani Vääntinen was nominated as the investigator-in-charge and investigator Ville Hämäläinen as a member of the investigation commission.

The pilot tried to take off from the field with one passenger. The ground roll was unusually long and the pilot continued to accelerate in the ground effect after the lift off. Then he banked left and continued climbing. The aircraft stalled during the climbing turn, rolled left and crashed. Both persons were seriously injured.

The investigators found out that the conditions were against a successful take off. The take off direction was uphill and with tailwind, the aircraft was overweight, the field was uneven when compared to the aircraft wheel size, the pilot used full trailing edge flap setting and the engine was likely not producing maximum power due to an earlier impact damage. The cause of the accident was the decision of the pilot to begin the take off from the field under the unfavourable conditions.

The investigators recommended that the Flight Safety Authority would pay attention to the safety belt mounting of the aircraft. The investigators also recommended that the Flight Safety Authority would require all ultralight flight manuals to contain the measured air speed calibration tables.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	iii
SUMMARY	iii
ALKUSANAT	vi
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Onnettomuuslento	1
1.2 Henkilövahingot	1
1.3 Ilma-aluksen vahingot	1
1.4 Muut vahingot	2
1.5 Henkilöstö	2
1.6 Ilma-alus	2
1.7 Sää	3
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat	3
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	3
1.10 Lentopaikka	3
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	5
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus	5
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	7
1.14 Tulipalo	7
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat	7
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset	7
1.16.1 Moottorin purkaminen	7
1.16.2 Koelento	7
1.16.3 Väiden murtokoe	8
1.16.4 Mittarien tarkastus	8
1.17 Muita tietoja	8
2 ANALYYSI	9
2.1 Pellolta lentäminen	9
2.2 Lento-ohjelmien piteneeseen vaikuttaneet tekijät	9
2.3 Sakkausnopeuteen vaikuttaneet tekijät	11
2.4 Muut sakkaukseen mahdollisesti vaikuttaneet tekijät	11
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	13
3.1 Toteamukset	13
3.2 Onnettomuuden syy	13
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	15
LÄHDELUETTELO	17



ALKUSANAT

Kirkkonummella tapahtui 11.6.2003 kello 12.17 Suomen aikaa ultrakevyen lentokoneen onnettomuus, kun Ikarus C42, rekisteritunnukseltaan OH-U387, törmäsi peltoon sakattuaan 10-15 m korkeudelta. Tutkintaselostuksessa on käytetty Suomen aikaa.

Tutkijat tutustuivat onnettomuuspaikkaan ja toimintaan käytettyyn peltoon tapahtumapäivänä sekä uudelleen 17.6.2003. Koneen moottori, nopeus- ja pyörimisnopeusmittarit irrotettiin tarkempia tutkimuksia varten. Moottori purettiin ja tarkastettiin 24.6.2003 Aerotecno Oy:ssä Hämeenkoskella. Nopeusmittarille ja moottorin pyörimisnopeusmittarille tehtiin toiminta- ja tarkistuskoe Instrumentointi Oy:ssä Tampereella 2.9.2003.

Toisella Ikarus C42:lla lennettiin koelento Helsinki-Malmin lentoasemalla 9.7.2003 koneen sakkosominaisuuksien todentamiseksi. Lentokoneen turvavyölle ja sen kiinnitysmekanismin tehtiin murtokoe 16.7.2003 Finnair Oyj:n tiloissa.

Tutkintalautakunta lähetti kirjeen 16.7.2003 Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallintoon ja kiinnitti Lentoturvallisuushallinnon huomiota lentokoneen lentopaikkavaatimukseen ja turvavöiden kiinnitykseen koneen rakenteisiin. Tutkijat lähettivät ilma-aluksen valmistajalle Comco Ikarus GmbH:lle 16.12.2003 kirjeen, jossa tiedusteltiin syytä lentokoneen lentokäsikirjan suomennoksessa esiintyneeseen epäselvyyteen. Vastausta ei saatu. Tutkijat lähettivät Saksan lentoturvallisuusviranomaiselle 9.1.2004 kirjeen, jossa tiedusteltiin samaa asiaa. Vastaus saatiin 12.1.2004.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin lausunnolle Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnolle ja Suomen Ilmailuliitolle 29.1.2004. Vastaukset saatiin 5.3.2004 mennessä. Saadut lausunnot on huomioitu lopullisessa selostuksessa.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Onnettomuuslento

Ohjaaja saapui tapahtumapäivänä autolla Kirkkonummen Eestinkylään noin klo 10.30. Hän kävi katsomassa peltoa ja käveli sen päästä päähän. Saralta oli juuri kaadettu heinä. Ohjaaja totesi pellon kelpaavan ultrakevyen lentokoneen laskeutumis- ja lentoonlähtöpaikaksi.

Tämän jälkeen ohjaaja ajoi autollaan Torbackan lentopaikalle, joka sijaitsee Incoon Degerbyn kylässä. Hän lähti lentoon Torbackan kiitotieltä 09 ultrakevyellä lentokoneella. Ohjaaja lensi Torbackasta Eestinkylään ja laskeutui 15 minuutin lennon jälkeen pellolle aiemmin tarkastamalleen peltosaralle, suuntaan 080°. Hän otti yhden matkustajan kyytiinsä pellolta.

Ohjaaja rullasi peltosarkaa pitkin sen länsipäähän noin 60 m etäisyydelle saran päästä ja sammutti moottorin. Ohjaaja ja matkustaja nousivat koneesta ja käänsivät sen käsin lentoonlähtösuuntaan 080°. Ohjaaja käynnisti moottorin, valitsi laskusiivekkeet täysin alas, 40° asentoon, ja aloitti lentoonlähtökiidon.

Maakiito oli tavallista pidempi. Ilmaan nousun jälkeen ohjaaja jatkoi kiihdytystä hetken maavaikutuksessa. Tämän jälkeen hän kaartoi vasemmalle noin 30° kallistuksella jatkuen nousua noin 10–15 m korkeudelle. Kaarron aikana lentokone sakkasi, kaatui vasemmalle ja törmäsi peltoon ensin vasemmalle siivelleen ja sen jälkeen nokalleen kääntyen lähes 180° tulosuuntaansa. Onnettomuus tapahtui kello 12.17.

1.2 Henkilövahingot

Sekä ohjaaja että matkustaja vammautuivat onnettomuudessa vakavasti.

Vammat	Miehistö	Matkustajat	Muut
Kuolemaan johtaneet			
Vakavat	1	1	
Lievät/ei vammoja			

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ilma-alus tuhoutui maahan törmäyksessä korjauskelvottomaksi.

1.4 Muut vahingot

Peltoon tuli noin yhden metrin levyinen kuoppa koneen osuessa siihen. Palokunta levitti pellolle sammutusvaahtoa. Pelastus- ja sammutusajoneuvojen pyörät jättivät peltoon pienet painaumat.

1.5 Henkilöstö

Ohjaaja: Mies, ikä 53 vuotta
Lupakirjat: Liikennelentäjän lupakirja, ATPL(A), voimassa 4.6.2005 saakka
 Ultrakevytlentäjän lupakirja, UPL, voimassa 22.8.2005 saakka
Lääket. kelp.: JAR-lääketieteellinen kelp.todistus 1, voimassa 4.12.2003 saakka
 JAR-lääketieteellinen kelp.todistus 2, voimassa 4.6.2004 saakka

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla lentokoneilla yhteensä	15 min 1 lasku	n. 65 h	n. 200 h	n. 17 000 h
Ko. ilma-aluksella	15 min 1 lasku	1 h 10 min 3 laskua	1 h 45 min 4 laskua	77 h 5 min 154 laskua

Ohjaaja lensi työkseen Airbus 319/320/321 -tyypisillä liikenneluokan lentokoneilla.

1.6 Ilma-alus

Ikarus C42 on yhdellä nelitahtisella mäntämoottorilla varustettu kaksipaikkainen ultrakevyt lentokone. Lentokoneessa oli nokkapyörätyyppinen laskuteline. Päälaskutelineen renkaan halkaisija oli 34 cm ja leveys 12 cm.

Tyyppi: Ikarus C42
Kansallisuus- ja rekisteritunnus: OH-U387
Valmistusnumero: 9910-6217
Valmistaja: COMCO IKARUS GmbH
Omistaja: Ola Forsberg ja Thomas Grosjean
Valmistaja: Ikarus
Lentoaika: 346 h 10 min
Lentokelpoisuus: voimassa 31.12.2003 saakka
Moottori: Rotax 912 UL
Potkuri: Warp Drive 2-blade
Käytetty polttoainelaatu: 95/98 oktaaninen autobensiini

Ilma-alus oli punnittu 11.12.1999, jolloin sen perusmassa oli ollut 273,5 kg. Ohjaaja massa oli 92 kg ja matkustajan 84 kg. Polttoainetta lentoonlähtöhetkellä on arvioitu olleen 25 litraa eli noin 18 kg. Koneen massa oli siis 467,5 kg eli kone oli 17,5 kg ylipainoinen. Massakeskiö oli sallitulla alueella.

Kaikkia koneen määräaikaishuoltoja ei oltu merkitty koneen matkapäiväkirjaan.

1.7 Sää

Heikko korkeapaineen selänne liikkui tapahtumapäivänä Suomen etelä- ja keskiosan yli itään.

Helsinki-Vantaan säätiedote (METAR) oli klo 12.20 Suomen aikaa: tuulen suunta vaihteleva, nopeus 3 solmua, CAVOK, lämpötila +14 °C, kastepiste -1 °C, QNH 1013, ei muutoksia, (tuulen mittauskorkeus on lentokentällä 10 m).

Helsinki-Vantaan sääennuste (TAF), tehty klo 11.00, ennusti tuulen suunnan vaihtelevaksi ja tuulen nopeudeksi 3 solmua.

Tapahtuma-alueen yleisilmailuennuste (GAFOR), tehty klo 5.57, ennusti pintatuulen suunnaksi 180° ja nopeudeksi 3–7 solmua.

Espoon Kivenlahden maston alin tuulen mittauspiste on 26 metrin korkeudella. Tuulen nopeus vaihteli ajalla 12.00–12.30 välillä 0,6–2,0 m/s, kovimpien puuskien ollessa 4,2 m/s. Tuulen suunta kääntyi tänä aikana lännen kautta etelään ollen klo 12.00 303°, klo 12.10 214°, klo 12.20 209° ja klo 12.30 161°.

Helsingin sanomien sääennuste ennusti merituuleksi Suomenlahdella etelään tai lounaaseen kääntyvää tuulta, jonka nopeus on 3–8 m/s.

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

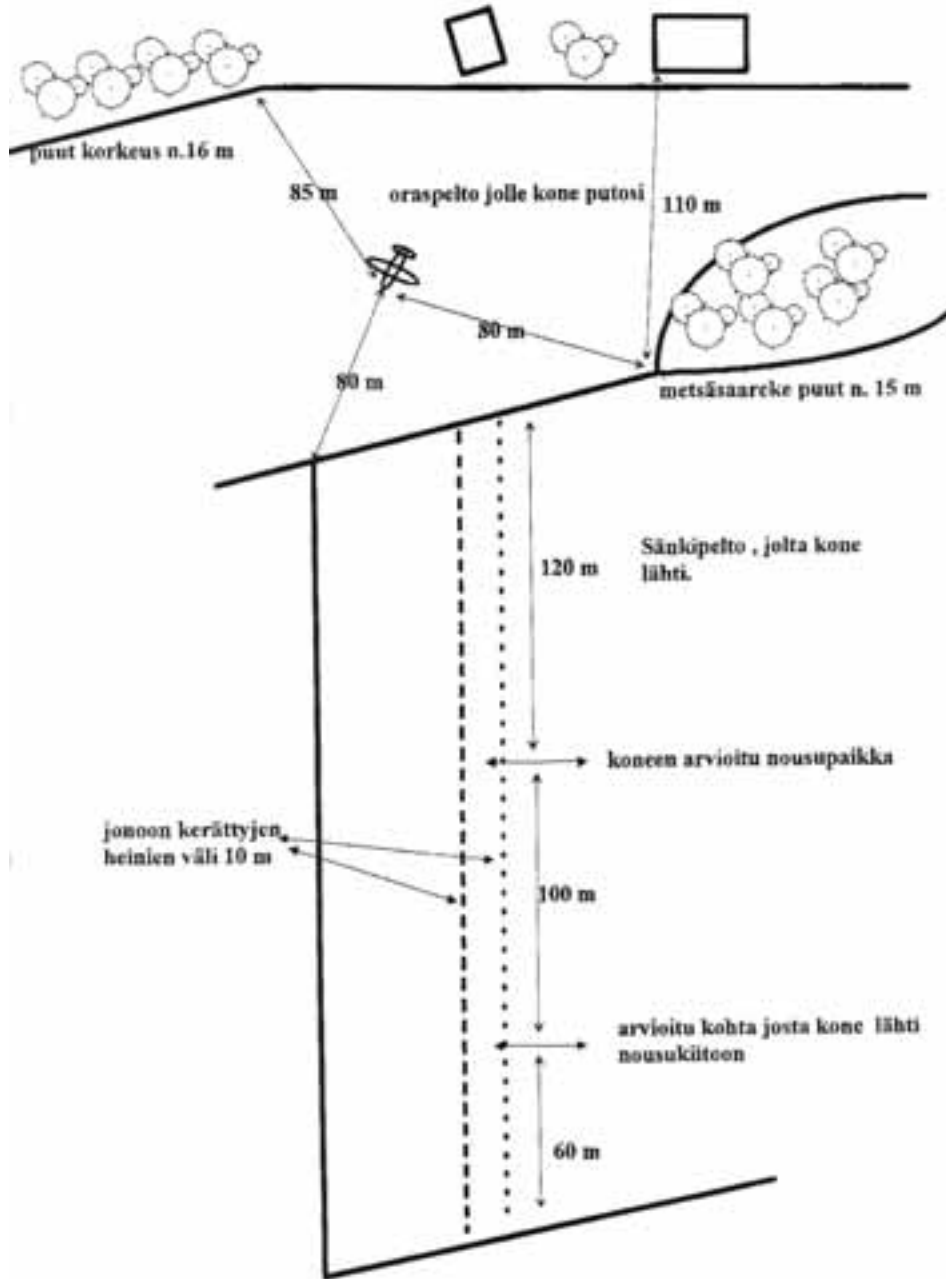
Suunnistuslaitteilla ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Radiopuhelin- ja puhelinyhteyksillä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.10 Lentopaikka

Väliaikaisena lentopaikkana käytettiin Kirkkonummen Eestinkylässä olevaa peltoa, jolta oli juuri heinä niitetty. Pellolle oli tehty pyöröharavalla 6-10 metriä leveitä sarkoja, joiden pituus oli noin 280 m ja magneettinen suunta oli 080/260°. Pellon kaltevuus oli noin 1% ylöspäin lentoonlähtösuunnassa 080°. Pellon pinnan epätasaisuudeksi arvioitiin 2-4 cm 2 m matkalla. Lisäksi siinä oli noin 10 cm pitkä heinän sänki sekä heinätupsuja. Lentoonlähtösuunnassa oli runsaan 100 m päässä saran päästä kaksi rakennusta ja noin 16 m korkeita puita.



Kuva 1. Poliisin piirtämä kuva tapahtumapaikasta



Kuva 2. Laskuun ja lentoonlähtöön käytetty pelto kuvattuna lähtökiidon aloituspaikalta lähtösuuntaan

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lennonrekisteröintilaitteita ei ollut eikä niitä tämän luokan ilma-aluksessa vaadita.

1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Koneen vasen siipi murskautui törmäyksessä lähes täysin. Ohjaamo painui kasaan, kun koneen pituussuuntainen runkoputki katkesi istuimien välistä. Nokkalaskuteline ja vasen päälaskuteline irtosivat. Moottori säilyi ulkoisesti ehjänä, mutta potkurin molemmat lavat katkesivat.

Ohjaajan neljän pisteen turvavöiden olkavyöt irtosivat yläpäästä maahantörmäyksessä runkorakenteen putken katkettua. Samoin kävi ohjaajan vasemmanpuoleiselle lantiovyön kiinnitykselle. Ohjaaja löi kasvonsa mittaritaulun terävään yläreunaan ja sai noin 10 cm haavan leukansa alle. Mittaritaulu oli ohutta peltilevyä, jonka yläreunan päällä oli muotoiltu suojus. Suojus irtosi törmäyksessä peltilevystä, jolloin levy muodosti vaarallisen leikkaavan reunan.

Matkustajan neljän pisteen turvavöiden olkavyöt irtosivat yläpäästä, kun vöiden kiinnityssilmukka katkesi. Hänen lantiovyönsä pysyi kiinni. Matkustaja löi kasvonsa myös mittaritaulun yläreunaan ja sai noin 15 cm haavan kasvoihinsa.



Kuva 3. Ilma-aluksen vauriot. Kone kuvattu etuoikealta



Kuva 4. Mittaritaulun yläreuna ja muotosuojus törmäyksen jälkeen

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Ohjaajalle tuli noin 10 cm haava leuan alle hänen lyötyä leukansa mittaritaulun yläreunaan. Hänen oikea polvensa osui koneen rakenteisiin ja se jouduttiin leikkaamaan. Hän oli sairaalahoidossa viisi vuorokautta. Matkustajalle tuli noin 15 cm haava kasvoihin hänen lyötyä kasvonsa myös mittaritaulun yläreunaan. Hän oli sairaalahoidossa kaksi vuorokautta. Molemmille henkilöille tuli lisäksi ruhjeita eri puolille kehoa.

Ohjaajalle suoritetun puhalluskokeen tulos oli 0 %.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Useat henkilöt näkivät onnettomuuden ja menivät välittömästi onnettomuuspaikalle. Mukana oli sairaanhoitaja. Yksi silminnäkijöistä soitti hälytyksen yleiseen hätänumeroon 112. Matkustaja kykeni kävelemään itse kauemmaksi, mutta ohjaaja autettiin pois hyllystä. Yksi silminnäkijä meni tienristeykseen opastamaan sairaankuljetusautoa paikalle. Paikalle saapui kahdeksassa minuutissa kaksi sairaankuljetusautoa ja pelastustoiminta sujui hyvin. Myös MediHeli hälytettiin paikalle. MediHelin lääkäri tutki ohjaajan ja kehotti viemään hänet hälytysajona Helsingin Töölön sairaalaan. Toisen sairaankuljetusauton henkilöstöllä oli aluksi pientä epäselvyyttä siitä, minne matkustaja vietäisiin. Lopulta hänet vietiin Espoon Jorvin sairaalaan.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

1.16.1 Moottorin purkaminen

Moottoria purettaessa havaittiin, että moottori oli käynyt maahantörmäyshetkellä ja kampiakselin kammen kulma oli muuttunut maahantörmäyksessä niin paljon, että kampiakseli ei pyörinyt. Laakeriliuskojen vaurioiden perusteella voitiin todeta, että kammen kulma oli muuttunut jonkin verran jo mahdollisessa aikaisemmassa iskuvauriossa. Aikaisemmasta iskuvauriosta ei ohjaajalla eikä koneen omistajilla ollut tietoa. Kone oli hankittu käytettynä Ruotsista vuoden 2000 lopussa. Moottoria käytettäessä ei oltu aikaisemmin havaittu mitään erikoista.

1.16.2 Koelento

Koelennolla havainnointiin toisen Ikarus C42:n nousukykyä täydellä massalla ja sakkasominaisuuksia. Koneen nousukyky oli sileänä noin 5 m/s ja laskusiivekkeet 2-pykälässä (40°) 3–3,5 m/s. Koelennolla kone sakkasi rauhallisesti ja suoraan. Koneen sakkasnopeus oli laskusiivekkeet 2-pykälässä vasemmassa kaarrossa 30° kallistuksella lentokoneen oman mittarin mukaan 55 km/h. Koelentoon käytetyssä lentokoneessa oli 100 hevosvoimainen moottori, kun taas onnettomuuskoneen moottorissa oli 80 hevosvoimaa.

1.16.3 Vöiden murtokoe

Vetokokeessa yhden turvavyön kiinnitys lentokoneen rakenteeseen meni poikki 6,8 kN vetokuormituksella. Lisäksi tutkittiin turvavyön lentokoneen rakenteeseen kiinnittävän noin 2 mm halkaisijaisen pyöreän metallivaijerin kestävyyttä. Vaijeri katkesi 3,0 kN vetokuormituksella. Vaijeri oli tehty kahdeksi lenkiksi liittämällä sen kaksi päätä yhteen metallisella puristusliitoksella. Liitos kesti 1,6 kN vetokuormituksen.

Tutkintalautakunta lähetti kirjeen 16.7.2003 Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallintoon ja kiinnitti huomion tähän asiaan. Lisäksi kirjeessä mainittiin koneen turvavöiden pettäminen lentokelpoisuusvaatimuksia pienemmällä kuormalla. Vöiden kiinnityksen olisi tulut Suomalaisten ultrakevyiden ja harrasterakenteisten lentokoneiden tarkastuskäsikirjan kohtien 303, 561, 619a, 625d ja 785 mukaan kestää eteenpäin voima, jonka suuruus on $1,5 * 1,33 * 9,0 * 80 * 9,81$ N eli 14,1 kN.

1.16.4 Mittarien tarkastus

Nopeus- ja moottorin pyörintänopeusmittareiden todettiin toimivan normaalisti. Koneen tyyppitodistuksen myöntämiseksi tehdyn maahantuontitarkastuksen asiakirjojen mukaan koko nopeusmittarijärjestelmän virhe oli noin 5 km/h siten, että mittarinäytön ollessa 80 km/h kalibroitu nopeus oli 75 km/h. Tämä virhe sisältää sekä pitot-staattisen järjestelmän että nopeusmittarin virheet. Nopeusmittari näytti näin ollen 5 km/h liian suurta nopeutta.

Koneen pyörimisnopeusmittarin näyttämä oli 5–6 % pienempi kuin todellinen kierros-luku koko kierrosalueella. Kun mittari näytti suurinta sallittua pyörimisnopeutta 5800 rpm, oli todellinen pyörintänopeus 6150 rpm, eli virhe oli 350 rpm. Pyörimisnopeusmittariin merkitty keltainen alue oli välillä 5500–5800 rpm ja punainen viiva 5800 rpm:n kohdalla.

1.17 Muita tietoja

Alkuperäisen englanninkielisen lento- ja käyttöohjekirjan "Flight and Operations Manual" (April 2001) sivulla 3 on teksti "This aircraft is to be operated only from approved airfields" (Tällä lentokoneella saa toimia vain hyväksytyiltä lentopaikoilta). Tämä teksti puuttuu suomennetusta Lento- ja käyttöohjekirjasta (14.10.1999).

Tutkijat lähettivät ilma-aluksen valmistajalle Comco Ikarus GmbH:lle 16.12.2003 kirjeen, jossa kysyttiin syytä siihen, miksi alkuperäisessä lento- ja käyttöohjekirjassa on kyseinen teksti. Asiaa kysyttiin myös sähköpostilla ja faxilla. Vastausta mihinkään tiedusteluun ei saatu.

Samaa asiaa kysyttiin puhelimitse myös koneen maahantuojalta Trade Aid Oy:ltä, joka oli suomentanut lento-ohjekirjan.

Tutkijat lähettivät Saksan lentoturvallisuusviranomaiselle 9.1.2004 kirjeen. Saksan lentoturvallisuusviranomainen vastasi 12.1.2004, että teksti on alkuperäisessä käsikirjassa siksi, että Saksassa ultrakevyillä lentokoneilla toiminta on sallittu vain viranomaisen hyväksymiltä lentopaikoilta.

2 ANALYYSI

2.1 Pelloilta lentäminen

Alkuperäisen englanninkielisen Flight and Operations Manual:n (April 2001) sivulla 3 on teksti "This aircraft is to be operated only from approved airfields" (Tällä lentokoneella saa toimia vain hyväksytyiltä lentopaikoilta). Tämä teksti puuttuu suomennetusta Lento- ja käyttöohjekirjasta (14.10.1999).

Saksan lentoturvallisuusviranomaisen mukaan teksti on alkuperäisessä käsikirjassa siksi, että Saksassa ultrakevillä lentokoneilla toimiminen on sallittu vain viranomaisen hyväksymiltä lentopaikoilta.

Lentokone on suunniteltu ja valmistettu Saksassa. On mahdollista, että koneen laskutelineiden suunnittelussa ei ole otettu riittävän hyvin huomioon sitä, että Saksan ulkopuolella lentokoneella toimitaan myös epätasaisilta pelloilta. Tähän kysymykseen ei kuitenkaan saatu valmistajalta vastausta. Ultrakevyyden lentokoneiden laskuteline, kuten koko koneen rakenne, pyritään tekemään mahdollisimman kevyeksi koneen suurimman sallitun lentoonlähtömassan ollessa rajoitettu. Tästä syystä käytetään myös pieniä ja kapeita renkaiden. Kun ultrakeveillä lentokoneilla toimitaan epätasaisilta kentiltä, tulisi ohjaajien tiedostaa, että koneen suunnittelukriteerit eivät välttämättä sisällä peltotoimintaa.

2.2 Lentoonlähtömatkan pitenemiseen vaikuttaneet tekijät

Lentoonlähtömatka oli selvästi normaalia pidempi useampien tekijöiden seurauksena, joita käsitellään seuraavassa.

Ohjaaja oli käynyt aikaisemmin aamupäivällä tarkastamassa peltosaran, jolloin tuuli oli hänen mukaansa idästä. Ohjaaja teki tämän vuoksi päätöksen laskeutua saralle suuntaan 080°.

Ohjaaja valitsi lentoonlähtösuunnaksi saman suunnan 080° ylämäkeen, koska suunnassa 260° kasvoi kaksi puuta saran päässä. Lisäksi pellon pinta oli epätasaisempi itä- eli yläpäässä ja ohjaaja ajatteli pääsevänsä ilmaan ennen näitä epätasaisuuksia. Ohjaaja aloitti lähtökiidon 60 m saran päästä, koska saran alkupää oli liian kuoppainen. Hän ei varmistanut enää tuulen suuntaa lentoonlähtövaiheessa. Espoon Kivenlahden maston tuulimittareiden mukaan tuulen suunta kääntyi juuri tapahtumahetkellä puolenpäivän jälkeen. Käytetyllä pelloilla ei ollut tuulipussia.

Myötätuuli: Tapahtumahetkellä vallinneen tuulen suuntaa ja nopeutta ei voida tarkalleen määrittää, mutta ympäristön säätietojen ja kuulemisten perusteella voidaan arvioida tuulen suunnan olleen 180–260° ja nopeuden olleen heikko (1–2 m/s), mutta puuskaisen. Koneen irtoamisnopeus laskusiivekkeet täysin ulkona (40°) on 70 km/h eli 19,4 m/s. 10 % myötätuulikomponentti irtoamisnopeudesta pidentää lentoonlähtömatkaa 20 %. Tutkimuslautakunta arvioi myötätuulikomponentiksi noin 1 m/s, jolloin lentoonlähtömatka piteni noin 10 %.

Ylipaino: Tapahtumahetkellä koneen massa oli 17,5 kg yli sallitun eli kone oli 4 % ylipainoinen. Tämä huononsi koneen kiihtyvyyttä vähintään 4 %. Lento-
lähtömatka piteni noin 8 %, koska myös tarvittava lentonopeus kasvoi massan kasvaessa.

Ylämäki: Tapahtumapaikalla tehtyjen mittauksien mukaan pellon saran kaltevuus oli noin 1 % ylöspäin lento-
lähtösuunnassa 080°. Tämä pidentää lento-
lähtömatkaa noin 4 % Ikaruksen kaltaisen työntövoima-painosuhteen omaavilla koneilla.

Epätasaisuus ja pinnanlaatu: Pellon pinnan kuoppaisuus oli suuri verrattuna lentokoneen
päälaskutelineiden renkaiden halkaisijaan 34 cm ja leveyteen 12 cm. Lyhyt kuiva ruoho lisää lento-
lähtömatkaa noin 20 % verrattuna asfalttipäällysteeseen ja pitkä kuiva ruoho 25 %. Ikaruksen lento-
lähtömatka on ilmoitettu käsikirjassa lyhytruohoiselta kuivalta ruohokentältä, joten pitkä kuiva ruoho lisää tätä matkaa noin 4 %. Myös pinnan epätasaisuus huononsi kiihtyvyyttä. Pinnan epätasaisuuden vaikutusta on vaikea arvioida, mutta sen arvioidaan olleen vähintään 4–6 %. Esimerkiksi lentokenttien kiitoteiden suunnitteluohjeen ICAO Annex 14:n mukaan hyväksyttävällä kiitotiellä ei saisi olla 3 mm suurempia kuoppia.

Laskusiivekkeiden asento: Lentokoneen laskusiivekkeet olivat täysin alhaalla asennossa (40°). Tämä lisäsi vastusta, huononsi maakiihtyvyyttä ja nousunopeutta. Laskusiivekkeiden käyttö pienensi irtoamisnopeutta ja lentokone pääsi epätasaiselta pellolta ilmaan aikaisemmin verrattuna pieneen laskusiivekasetukseen. Laskusiivekkeiden alhaalla olon kokonaisvaikutusta on vaikea arvioida tarkasti. Ultrakevytlentäjien opintomonisteissa ”ohjausoppi” puhutaan laskusiivekkeiden käytöstä lento-
lähdöstä. Monisteiden mukaan laskusiivekkeiden käyttö lento-
lähdössä on sallittua ja niitä suositellaan käytettäväksi pehmeiltä kentiltä lennettäessä.

Moottorin mahdollinen aikaisempi iskuvaurio: Moottoria purettaessa havaittiin merkkejä mahdollisesta aikaisemmin tapahtuneesta iskuvauriosta. Tämän seurauksena moottorin maksimiteho ei todennäköisesti ollut enää 80 hevosvoimaa vaan vähemmän. Moottorin todellista tehoa onnettomuushetkellä on kuitenkin mahdoton jälkikäteen määrittellä, koska maahansyöksyssä moottori vaurioitui lisää potkurin osuessa maahan suurilla kierroksilla. Moottorin tehon aleneminen heikentää koneen kiihtyvyyttä ja nousukykyä. Jos moottoriteho olisi alentunut 5 %, lento-
lähtömatka olisi pidentynyt 5 % ja koneen nousukyky olisi huonontunut noin 10 %.

Ikarus C42:n lentokäsikirjan mukaan koneen lento-
lähtömatka 450 kg:n lentomassalla on 225 m 15 metrin korkeuteen tyynessä säässä kuivalla lyhytruohoisella lentopaikalla. Edellä mainittujen likimääräisesti arvioitujen tekijöiden yhteisvaikutus on vähintään 40 %, joten tässä tilanteessa lento-
lähtöön 15 m esteen yli tarvittava matka olisi ollut noin 315 m. Matka lento-
lähtökiidon aloituspisteestä metsän reunaan oli noin 330 m. Puiden korkeus metsän reunassa oli 16 m maan pinnasta. Puiden todellinen korkeus oli suurempi pellon kaltevuudesta johtuen siten, että ne olivat noin 19 m korkeat lento-
lähtökiidon aloituspisteestä. Kaikki edellä mainitut tekijät vaikuttivat siihen, että käytettävissä ollut lento-
lähtömatkan pituus oli riittämätön onnistuneeseen lento-
lähtöön.

2.3 Sakkausnopeuteen vaikuttaneet tekijät

Nopeusmittarin näyttö: Lentokoneen tyyppitodistuksen myöntämiseksi tehdyn maa-hantuontitarkastuksen mukaan koneen nopeusmittari näyttää 5 km/h liian suurta nopeutta. Koneen sakkausnopeus on 450 kg lentomassalla suorassa lennossa täysillä laskusiivekkeillä moottori tyhjäkäynnillä 65 km/h. Nopeusmittari näyttää tällöin 70 km/h. Tästä aiheutuu noin 8 % virhe.

Nopeusmittarin virhenäyttämälle ei ole suomalaisessa ultrakevyyden lentokoneiden tarkastuskäsikirjassa maksimiarvoa, mutta seuraavan painoluokan yleiseurooppalaisten JAR-VLA-määräysten kohdan 1323 mukaan suurin nopeusmittarin näyttövirhe ei saa ylittää ± 8 km/h tai ± 5 %, kumpi on suurempi, laskusiivekkeet ulkona niiden normaalilla käyttönopeusalueella.

Mäntsälässä tapahtui 5.1.2000 ultrakevyyden lentokoneen Cora 2000 Arius lento-onnettomuus, jossa kone sakkasi lähestymisen aikana. Yhtenä onnettomuuteen myötävaikuttavana tekijänä oli koneen nopeusmittarin näyttövirhe (+ 8 km/h), josta ohjaajalla ei ollut oikeaa käsitystä. Hän uskoi käyttämänsä lähestymisnopeuden sisältäneen vielä riittävän nopeusreservin sakkausnopeuteen nähden, mutta olikin lentänyt tosiasiasa hyvin lähellä sakkausnopeutta. Mittarivirheistä ei oltu tiedotettu koneen käyttäjille. (Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostus C 1/2000 L)

Tutkijoiden mielestä tämän kokoluokan nopeusnäyttövirhe on liian suuri etenkin, jos ohjaaja ei ole siitä tietoinen.

Kallistus: Ohjaaja kaartoi vasemmalle 30–40° kallistuksella. Tällöin kuormitusmoninkerta oli 1,15–1,31 ja sakkausnopeus oli kasvanut 7–14 %. Kallistuksen suuruudesta on vain silmämääräisiä arvioita.

Ylipaino: Lentokone oli 4 % ylipainoinen, mikä suurensi sakkausnopeutta 2 %.

Maavaikutuksen loppuminen: Lentokone sakkasi noustuaan 10–15 m korkeudelle. Koneen siiven kärkiväli oli 9,45 m. Maavaikutus on suurin lähellä maanpintaa, pienenee nopeasti korkeuden kasvaessa ja loppuu käytännössä siiven kärkivälin korkeudella. Maavaikutuksen loppuminen suurensi sakkausnopeutta ja heikentää nousukykyä.

Moottoriteho: Koneen todellinen sakkausnopeus oli pienempi verrattuna sakkaukseen moottori tyhjäkäynnillä, koska moottori kävi lentoonlähtöteholla. Tämä johtuu siitä, että osa potkurin työntövoimasta kantaa osan koneen painosta. Lisäksi potkuri kiihdyttää ilman virtausnopeutta siiven tyven alueella lisäten nostovoimaa tällä alueella. Tämä ilmiö aiheuttaa myös sen, että siiven sakkaus alkaa yleensä kärjen alueelta ja lentokone kaatuu siivelleen.

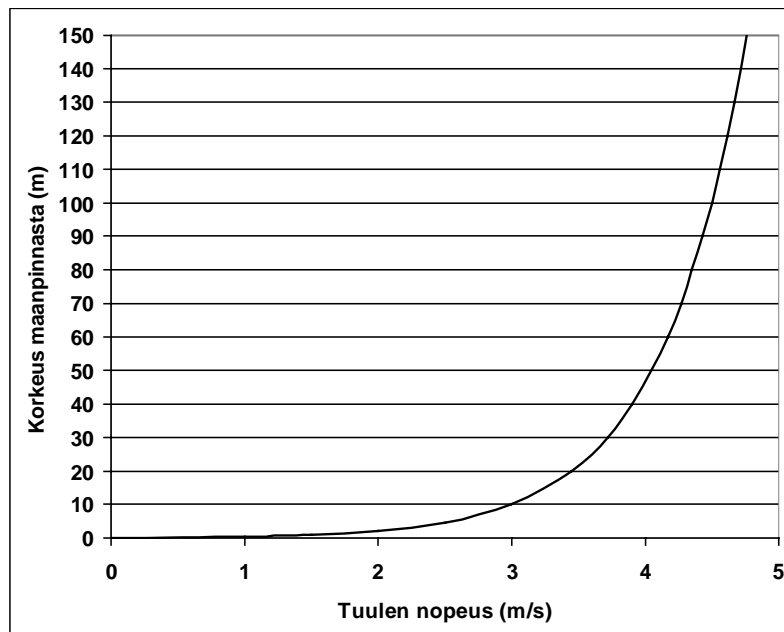
2.4 Muut sakkaukseen mahdollisesti vaikuttaneet tekijät

Lentoarvosuojausten puuttuminen: Ohjaaja lensi ammatikseen liikennelentokoneella, jossa tietokone estää ylittämästä tai alittamasta koneen suoritusarvoja, esimerkiksi sak-

kauttamasta konetta (full envelope protection system). Tällaisella liikennelentokoneella voidaan tehdä ylösveto tarvittaessa niin, että vedetään ohjaussauva takarajoittimeen, jolloin lentokone nousee sakkaamatta optiminopeudella. Ohjaaja kertoi kuulemistilaisuudessa, että yllättävä äkkutilanne saattoi johtaa virheelliseen ohjaukseen johtuen kahden eri konetyypin toimintamallien erilaisuudesta.

Sakkausvaroitussjärjestelmän puuttuminen: Lentokone ei ollut varustettu sakkausvaroitussjärjestelmällä, eikä sitä kyseisessä ilma-alusluokassa vaaditakaan. Ohjaajan suuri kokemus liikenneluokan lentokoneista saattoi vaikuttaa siten, että hän äkkitilanteessa alitajuisesti odotti sakkausvaroituksen tulemistä ja jatkoi sauvasta vetämistä.

Tuulen nopeuden kasvaminen maakitkan yläpuolella: Ilma pysyy paikallaan aivan maan pinnan tasalla. Tuulen nopeus kasvaa nopeasti nollakorkeudesta ylöspäin (10–20 m). Nousunopeuteen vaikuttaa pinnanlaatu, tuulisteiden määrä ja koko. Kun lento-ölähtö suoritetaan vastatuuleen, aiheuttaa tuulen nopeuden voimistuminen ilmanopeuden hetkellisen kasvamisen ja nousukulman jyrkkemisen. Myötätuuleen tai sivumyötäiseen noustessa vaikutus on päinvastainen.



Kuva 5. Tuuliprofiili, kun tuulen nopeus 10 m korkeudessa on 3 m/s ja maan pinnan epätasaisuus ja puiden korkeus vastaa tapahtumapaikan olosuhteita.

Ohjaaja kaartoi vasemmalle. Tuuli oli lähtökiidon aikana todennäköisesti takaoikealta, joten kaarrettaessa vasempaan myötätuulikomponentti kasvoi. Tämä aiheutti myös ilmanopeuden hetkellisen pienenemisen. Hitaassa kaarrossa lentokone ehtii kiihtyä tuulen mukana ja ilmanopeus ei muutu, mutta nopeassa kaarrossa kone ei ehdi kiihtyä myötätuulen nopeuden nopeasti kasvaessa ja ilmanopeus pienenee. Myös tuulenpuuskat vaikuttavat samalla tavalla.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajalla oli voimassa oleva ultrakevytlentäjän lupakirja.
2. Ultrakevyellä lentokoneella oli rekisteröimistodistus ja voimassaoleva lentokelpoisuustodistus.
3. Lentoonlähtö tapahtui peltosaralta, jonka käyttöön oli maanomistajan lupa.
4. Ohjaaja suoritti lentoonlähdön täydellä laskusiivekeasetuksella epätasaiselta peltoilta ylämäkeen ja myötätuuleen. (vaikutusta onnettomuuteen)
5. Lentokone oli 4 % ylipainoinen. (vaikutusta onnettomuuteen)
6. Ohjaaja joutui kaartamaan matalalla lähestyvien puiden ja rakennusten vuoksi. (vaikutusta onnettomuuteen)
7. Lentokone sakkasi vasemmasta kaarrostaa 10–15 m korkeudelta maavaikutuksen loputtua. (vaikutusta onnettomuuteen)
8. Ohjaajan ja matkustajan istuinvöiden kiinnitykset pettivät lentokelpoisuusvaatimuksia pienemmällä kuormalla.
9. Mittaritaulun yläreunan terävä reuna aiheutti osan ohjaajan ja matkustajan vakavista vammoista.
10. Lentokoneen suomenkielisen Lento- ja käyttöohjekirjan sivulta 3 puuttui englanninkielisen alkuperäisen tekstin mukainen maininta siitä, että lentokoneella sai toimia vain hyväksytyiltä lentopaikoilta (This aircraft is to be operated only from approved airfields). Kone on suunniteltu ja valmistettu Saksassa. Saksassa sallitaan toiminta vain ilmailuviranomaisen hyväksymiltä lentopaikoilta ja on mahdollista, että koneen laskutelineiden suunnittelussa ei ole otettu riittävän hyvin huomioon sitä, että koneella toimitaan myös epätasaisilta pelloilta. (vaikutusta onnettomuuteen)
11. Lentokoneen nopeusmittari näytti 5 km/h liian suurta nopeutta. (vaikutusta onnettomuuteen)

3.2 Onnettomuuden syy

Onnettomuuden syynä oli ohjaajan päätös lähteä lennolle kyseiseltä peltosaralta vallinneissa epäedullisissa olosuhteissa. Tapaukseen vaikuttaneet tekijät on esitetty kohdassa 3.1 Toteamukset.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Ohjaajan ja matkustajan vammat syntyivät siitä, että heidän turvavöidensä kiinnitykset pettivät ja he löivät kasvonsa mittaritaulun terävään yläreunaan.

1. Tutkijat suosittavat, että Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinto kiinnittäisi huomiota Ikarus C42:n turvavöiden asennukseen. Tutkijat ovat huomanneet, että uudemmissa C42B-malleissa turvavöiden kiinnityksiä on jo muutettu kestävimiksi. Tutkintalautakunta lähetti turvavöiden kiinnityksestä kirjeen Lentoturvallisuushallintoon 16.7.2003 ja saadun tiedon mukaan asia on jo vireillä.

Lentokoneen nopeusmittari näytti 5 km/h liian suurta nopeutta. Tästä aiheutui noin 8 % nopeusmittarinäytön virhe koneen sakkausnopeudella. Tutkijoiden mielestä tämä virhe on liian suuri pienillä lentonopeuksilla. Ongelma korostuu kriittisissä olosuhteissa, esimerkiksi lyhyeltä kiitotieltä lennettäessä.

2. Tutkijat suosittavat, että Lentoturvallisuushallinto vaatisi kaikkien ultrakevyiden lentokoneiden lentokäsikirjoihin lisättävän maahantuontitarkastuksissa tai koelentoilla mitatut ilmanopeuden korjaustaulukot (IAS/CAS-taulukko, mittarinäyttö/korjattu näyttö).

Helsingissä 15.3.2004

Tapani Vänttinen

Ville Hämäläinen



LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös n:o C 7/2003 L
2. Poliisitutkinta- ja kuulustelupöytäkirjat
3. Ilma-aluksen ohjaajan, matkustajan ja silminnäkijöiden kuulemispöytäkirjat
4. Ilma-aluksen ohjaajan lupakirjaote
5. Ilma-alusta ja moottoria koskevien asiakirjojen kopiot
6. Koelentopöytäkirja 9.7.2003
7. Tapahtumapäivän säätietoja
8. Turvavyön vetokokeen tulokset 16.7.2003
9. Nopeusmittarin ja moottorin pyörimisnopeusmittarin toiminta- ja tarkistuskokeiden tulokset 2.9.2003.
10. Moottorin tutkintaraportti 28.12.2003
11. Tutkintalautakunnan diaari sekä kirjeenvaihto
12. Valokuvia