



Turvallisuusselvitys

S1/2009L

Ultrakevytilmailun turvallisuus ja sen parantaminen onnettomuustutkinnan avulla

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden 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.

Onnettomuustutkintakeskus
Centralen för undersökning av olyckor
Accident Investigation Board

Osoite / Address: Sörnäisten rantatie 33 C **Address:** Sörnäs strandväg 33 C
FIN-00500 HELSINKI 00500 HELSINGFORS

Puhelin / Telefon: (09) 1606 7643
Telephone: +358 9 1606 7643

Fax: (09) 1606 7811
Fax: +358 9 1606 7811

Sähköposti: onnettomuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi
E-post: onnettomuustutkinta@om.fi eller fönamn.släktnamn@om.fi
Email: onnettomuustutkinta@om.fi or first name.last name@om.fi

Internet: www.onnettomuustutkinta.fi

Henkilöstö / Personal / Personnel:

Johtaja / Direktör / Director Veli-Pekka Nurmi

Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative Director Pirjo Valkama-Joutsen
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant Sini Järvi
Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant Leena Leskelä

Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Air Accident Investigator Hannu Melaranta (vv.)
Erikoistutkija / Utredare / Air Accident Investigator Markus Bergman
Tii-Maria Siitonen

Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Rail Accident Investigator Esko Värttiö
Erikoistutkija / Utredare / Rail Accident Investigator Reijo Mynttinen

Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Marine accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Marine Accident Investigator Martti Heikkilä
Erikoistutkija / Utredare / Marine Accident Investigator Risto Repo

Muut onnettomuudet / Övriga olyckor / Other accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Accident Investigator Kai Valonen

TIIVISTELMÄ

Suhteellisen lyhyen ajan sisällä vuonna 2009 ultrakevytilmailussa tapahtui useampia onnettomuuksia kuin aikaisempina vuosina Suomessa. Niiden johdosta Onnettomuustutkintakeskus aloitti viisi tutkintaa vuoden 2009 aikana. Onnettomuustutkintakeskus halusi myös selvittää, löytyykö ultrakevytilmailun onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden taustalta yhteisiä tapahtumiin vaikuttaneita tekijöitä. Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli tutkia ja analysoida ultrakevytilmailun tapahtumiin vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä. Tutkimus rajattiin vuosina 2000–2009 B-luokan ultrakevyille lentokoneille tapahtuneisiin ja Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimiin tapauksiin. Toisena tavoitteena oli tutkia ja arvioida, kuinka paljon onnettomuustutkinnalla on pystytty vaikuttamaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen.

Tutkimuksen tärkeimpänä tutkimusmenetelmänä oli Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimien ultrakevytilmailun onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden tutkintaselostusten systemaattinen analysoiminen SHELL-mallia käyttäen. Tutkimusaineisto käsitti 20 tutkintaselostusta. Joissain kohdissa tutkintaselostusten antamaa tietoa täydennettiin tutkijoiden kanssa käytyjen keskustelujen ja Onnettomuustutkintakeskuksen arkistomateriaalin pohjalta. Onnettomuustutkinnan vaikutusta ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen tutkittiin pääasiassa tarkastelemalla Onnettomuustutkintakeskuksen antamia turvallisuussuosituksia ja haastattelemalla turvallisuussuosituksen vastaanottajia. Tutkimuksessa selvitettiin myös ultrakevytilmailun turvallisuustason kehitys Suomessa. Lisäksi selvitettiin, kuinka ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita tutkitaan muissa maissa.

Tutkintaselostusten ja tutkijoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella ohjaajan vähäinen lentokokemus myötävaikutti suurimpaan osaan tapahtumia. Melkein puolessa tapauksista ohjaajan puutteellinen lentotaito ja hänen valitsemansa epäedullinen menettelytapa vaikuttivat tapahtumaan. Puutteellinen lentokoneen rakennus- tai korjaustaito ja epäedulliset sääolosuhteet vaikuttivat myös monessa tapauksessa. Muita tapahtumiin vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä olivat ohjaajan puutteellinen lentokoulutus, puutteellinen lento-ohjekirja, lentokoneen puutteellinen valmistus, lentokoneen puutteellinen kuormaus ja ohjaajan puutteellinen ohjaamon laitteiden käyttötaito. Neljäsosassa tutkituista tapauksista tapahtuman välitön syy oli lentokoneen sakkaaminen matalalla. Ohjaaja ei tunnistanut lähestynyttä sakkausta.

Ultrakevytilmailun turvallisuus on keskimäärin parantunut 2000-luvulla tutkimuksen perusteella. Tutkimuksessa havaittiin, että osa ultrakevytilmailua koskevista turvallisuustoimenpiteistä on tehty vain onnettomuustutkinnan seurauksena. Suurin osa turvallisuustoimenpiteistä on tehty onnettomuustutkinnan vaikutuksesta, mutta tekemiseen vaikuttaneita tekijöitä on ollut muitakin. Näin ollen onnettomuustutkinnalla on pystytty vaikuttamaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen. Vaikuttavuuden tasoa on kuitenkin hyvin vaikea arvioida, koska turvallisuustason parantamiseen ovat vaikuttaneet myös monet muut tekijät. Suomessa tutkitaan kaikki ultrakevytilmailun onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet. Tutkimuksen perusteella myös ainakin noin kolmasosassa Euroopan maita tutkitaan ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita.

SAMMANDRAG

ULTRALÄTTFLYGNINGENS SÄKERHET OCH DESS FÖRBÄTTRING GENOM HAVERIANALYS

Inom en relativ kort tidsperiod under år 2009 inträffade flera olyckor i ultralättflygning än under tidigare år i Finland. Med anledning av dessa påbörjade Centralen för utredning av olyckor fem utredningar under år 2009. Centralen för utredning av olyckor ville också ta reda på, om det finns gemensamma faktorer bakom olyckorna, skadorna och de allvarliga tillbudena i ultralättflygning. En målsättning av detta arbete var att undersöka och analysera de mänskliga faktorerna, som hade påverkat incidenterna i ultralättflygning. Undersökningen begränsades till fall, som hade inträffat under åren 2000 till 2009 för B-kategoriens ultralätta flygplan och som hade undersökts av Centralen för undersökning av olyckor. En annan målsättning var att undersöka och uppskatta hur mycket man har kunnat påverka säkerheten i ultralättflygning med hjälp av haveriutredningar.

Den viktigaste undersökningsmetoden i arbetet var att systematiskt med hjälp av SHELL-modellen analysera haveriutredningar, som har genomförts på olyckor, skador och allvarliga tillbud i ultralättflygning av Centralen för undersökning av olyckor. Undersökningsmaterialet omfattade tjugo haveriutredningar. I somliga fall kompletterades informationen, angiven av haveriutredningarna, med diskussioner av haveriutredningarna och arkivmaterialet av Centralen för undersökning av olyckor. Haveriutredningarnas inverkan i ultralättflygningens flygsäkerhet undersöktes huvudsakligen genom att studera flygsäkerhetsrekommendationer, utgivna av Centralen för undersökning av olyckor och genom att intervjua rekommendationernas mottagare. I arbetet undersöktes också utvecklingen av ultralättflygningens flygsäkerhetsnivå i Finland. Dessutom utreddes hur olyckor och tillbud i ultralättflygning undersöks i andra länder.

Baserat på haveriutredningar och diskussioner med haveriutredningarna har pilotens ringa flygerfarenhet bidragit i majoriteten av händelser. I nästan hälften av fallen har händelsen påverkats av pilotens bristfälliga flygförmåga och det valda ogynnsamma förfarandet. Bristfällig kunskap i flygplanets konstruktion eller reparation samt ogynnsamma väderleksförhållanden har också bidragit i många fall. Andra bidragande mänskliga faktorer var pilotens bristfälliga flygskolning, en bristfällig flyghandbok, bristfällig tillverkning av flygplanet, flygplanets bristfälliga lastning och pilotens bristfälliga förmåga att använda redskapen i cockpit. I en fjärde del av de undersökta fallen var vinkning på låg höjd den omedelbara orsaken för tillbudet. Piloten kände inte igen den annalkande vinkningen.

Ultralättflygningens säkerhet har förbättrats i genomsnitt under 2000-talet i Finland baserat på undersökningen. I denna undersökningen konstaterades att en del av säkerhetsåtgärder, som gäller ultralättflygningen, har genomförts enbart som följd av haveriutredning. Den största delen av säkerhetsåtgärderna har genomförts med haveriutredningen som bidragande faktor, men det har funnits även andra faktorer. Man har sålunda kunnat inverka med haveriutredningar i förbättringen av ultralättflygningens flygsäkerhet. Det är dock mycket svårt att bedöma nivån av inverkan, eftersom även många andra faktorer har inverkat i förbättringen av flygsäkerhetsnivån. I Finland utreds alla olyckor och allvarliga tillbud av ultralättflygning. Baserat på undersökningen utreds även i minst tredje del av Europeiska länder olyckor och tillbud av ultralättflygning.

ABSTRACT

ULTRALIGHT AVIATION SAFETY AND ITS IMPROVEMENT BY ACCIDENT INVESTIGATION

Within a relatively short period of time in 2009 there happened more accidents in ultralight aviation than in the previous years in Finland. Because of that Accident Investigation Board Finland started five investigations during 2009. Accident Investigation Board Finland also wanted to study if there are common features in the ultralight aviation accidents and serious incidents. The first aim of this research was to study and analyse the human factors that have affected the events. The research was restricted to events, which happened to class B ultralight aircraft during 2000–2009 and which were investigated by Accident Investigation Board Finland. The second aim was to study and estimate how much ultralight aviation safety has improved by the influence of accident investigation.

The main research method in the research was the analysis of the accident investigation reports dealing with ultralight aviation accidents and incidents. Analysis was made systematically by using a SHELL-model. The research material comprised 20 reports. At some places the information given by the reports was supplemented on the basis of conversations with the investigators and archival material of the Accident Investigation Board Finland. The influence of accident investigation on the improvement of the ultralight aviation safety was examined mainly by the safety recommendations given by the Accident Investigation Board Finland and by interviewing the recipients of the safety recommendations. In the research the development of the ultralight aviation safety level in Finland was also studied. In addition it was studied how ultralight aviation accidents and incidents are investigated in other countries.

On the basis of the accident investigation reports and the conversations with the investigators pilot's limited flight experience influenced in most events. In almost half of the cases pilot's inadequate flight skills and the disadvantageous procedure chosen by him or her influenced the event. Also inadequate aircraft building or repair skills and unfavorable weather conditions influenced in many cases. Other human factors influencing the events were pilot's inadequate flight training, imperfect aircraft flight manual, defect in aircraft manufacture, defective aircraft loading and pilot's inadequate skill to use the devices in the cockpit. In quarter of the examined cases the immediate cause of the event was the aircraft stalling at low altitude. The pilot did not recognize the approaching stalling.

Ultralight aviation safety has improved on the average during the 2000s on the basis of the research. The research showed that some safety actions concerning ultralight aviation have been done as a consequence of accident investigation only. The most of the safety actions have been done by the effect of accident investigation but there have also been other influencing factors the matter. Thus accident investigation has influenced the improvement of ultralight aviation safety. However, it is very difficult to estimate the level of influence, because there are also many other factors contributing to the improvement of ultralight aviation safety. In Finland every ultralight aviation accident and serious incident is investigated. At least in one third of the European countries ultralight aviation accidents and incidents are also investigated.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
ABSTRACT.....	III
KÄYTETYT LYHENTEET.....	IX
ALKUSANAT.....	XI
1 JOHDANTO	1
2 ULTRAKEVYTI LMAILUN HISTORIAA.....	4
3 ULTRAKEVYTI LMAILUN TOIMIJATAHOJA.....	9
3.1 Kansainvälisiä toimijatahoja	9
3.2 Suomen siviili-ilmailuviranomainen.....	11
3.3 Suomen Ilmailuliitto	11
3.4 Onnettomuustutkintakeskus	12
4 ULTRAKEVYTIÄ LENTOKONEITA KOSKEVIA VAATIMUKSIA	14
4.1 Lentokelpoisuus	14
4.2 Valmistus.....	16
4.3 Rekisteröinti ja merkitseminen.....	18
4.4 Lupa ilmailuun ja rajoitettu lentokelpoistodistus.....	18
4.5 Lentotoiminta.....	18
5 ULTRAKEVYTI LMAILUN LENTOKOULUTUS.....	20
5.1 Ultrakevytlentäjän lupakirjan vaatimukset.....	20
5.2 Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen vaatimukset.....	22
5.3 Ultrakevytlentäjän kouluttajat.....	24
5.4 Koulutusohjelma ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten.....	24
5.4.1 Teoriakoulutus	24
5.4.2 Lentokoulutus	28
5.5 Ultrakevytlennonopettajan kouluttajat.....	30
5.6 Koulutusohjelma ultrakevytlennonopettajan kelpuutusta varten.....	30
6 ULTRAKEVYTI LMAILUN, PURJE- JA MOOTTORIPURJELENNON SEKÄ YLEISILMAILUN ONNETTOMUUS- JA VAURIOTILASTO	32
6.1 Lentokoneet ja lentotunnit	32
6.2 Onnettomuudet ja vauriot	37
6.3 Kuolemat ja vakavat vammat onnettomuuksissa.....	42
7 ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKIMAT ULTRAKEVYTI LMAILUN ONNETTOMUUDET, VAURIOT JA VAKAVAT VAARATILANTEET	44



7.1	Tutkimusaineisto ja -menetelmä	44
7.2	SHELL-malli	45
7.3	Yhteisiä inhimillisiä tekijöitä	47
7.3.1	Liveware-Software-sidos	47
7.3.2	Liveware-Hardware-sidos	56
7.3.3	Liveware-Environment-sidos	60
7.3.4	Liveware-Liveware-sidos	62
7.3.5	Yhteenveto	62
8	ULTRAKEVYTYILMAILUN TURVALLISUUDEN PARANTAMINEN ONNETTOMUUSTUTKIN- NAN AVULLA	65
8.1	Onnettomuustutkinnan vaikuttavuus yleisesti	65
8.2	Turvallisuussuositusten toteuttaminen	67
8.3	Tutkintojen määrä ja taso, tutkinta-ajat ja tutkintakustannukset	72
9	ULTRAKEVYTYILMAILUN ONNETTOMUUSTUTKINTA MUISSA MAISSA	75
9.1	Pohjoismaat	75
9.2	Muut ECAC-jäsenmaat ja Kanada	77
9.3	Yhteenveto	80
10	JOHTOPÄÄTÖKSET	82
10.1	Ultrakevytilmailun onnettomuuksiin, vaurioihin ja vakaviin vaaratilanteisiin vaikuttaneita yhteisiä inhimillisiä tekijöitä	82
10.2	Ultrakevytilmailun turvallisuuden parantaminen onnettomuustutkinnan avulla	84
	LÄHTEET	86
	LIITE 1. B-LUOKAN ULTRAKEVYTYLENTOKOULUTUSLUVAN HALTIJAT SUOMESSA ELO- KUUSSA 2009	
	LIITE 2. KAIKKI ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKIMAT, VUOSINA 1996–2009 TAPAHTUNEET, ULTRAKEVYTYILMAILUN ONNETTOMUUDET, VAURIOT JA VAKAVAT VAA- RATILANTEET.	
	LIITE 3. ESIMERKKEJÄ VAKAVISTA VAARATILANTEISTA KANSAINVÄLISEN SIVIILI-ILMAI- LUN YLEISSOPIMUKSEN LIITTEEN 13 MUKAAN.	
	LIITE 4. TIIVISTELMÄT JA SHELL-ANALYYSIT TUTKIMUSAINEISTOON KUULUVISTA, ON- NETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKIMISTA, ULTRAKEVYTYILMAILUN ONNETTO- MUUKSISTA, VAURIOISTA JA VAKAVISTA VAARATILANTEISTA	
	C1/2000L: Lento-onnettomuus Mäntsälässä 5.1.2000	
	C11/2000L: Lento-onnettomuus Paraisilla 19.8.2000	
	C11/2002L: Lento-onnettomuus Viitasaarella 16.11.2002	
	C7/2003L: Lento-onnettomuus Kirkkonummella 11.6.2003	
	B1/2004L: Lento-onnettomuus Hollolassa 16.2.2004	
	B3/2004L: Lento-onnettomuus Mäntsälässä 24.8.2004	
	D1/2005L: Lentovaurio Viitasaarella 15.1.2005	
	D6/2006L: Vakava vaaratilanne merellä Turun edustalla 22.4.2006	

B2/2006L: Lento-onnettomuus Sodankylässä 10.7.2006
D9/2006L: Lentovaurio Haapavedellä 11.7.2006
D11/2006L: Lentovaurio Oulunsalossa 1.8.2006
B3/2006L: Lento-onnettomuus Hirsijärvellä 8.8.2006
D4/2007L: Lentovaurio Pudasjärvellä 3.2.2007
C5/2007L: Vakava vaaratilanne Helsingissä 12.8.2007
D2/2008L: Lentovaurio Vampulassa 22.6.2008
D5/2008L: Lentovaurio Hangossa 24.7.2008
D2/2009L: Lento-onnettomuus Lahti-Vesivehmaalla 16.1.2009
D3/2009L: Lento-onnettomuus Helsingissä 21.4.2009
D4/2009L: Lento-onnettomuus Inkoossa 28.4.2009
B6/2009L: Lento-onnettomuus Kauhavalla 4.8.2009

LIITE 5. VALOKUVAT ULTRAKEVYISTÄ LENTOKONEISTA TUTKIMUSAINEISTOON KUULUVIEN, ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKIMIEN, ULTRAKEVYTILOMAILUN ONNETTOMUUKSIEN, VAURIOIDEN JA VAKAVIEN VAARATILANTEIDEN JÄLKEEN

LIITE 6. PERIAATEKUVA BALLISTISEN PELASTUSVARJOJÄRJESTELMÄN VAROITUSKOLMIOISTA

LIITE 7. ECAC-JÄSENMAILLE JA KANADALLE LÄHETETTY KYSELYLOMAKE ULTRAKEVYTILOMAILUN ONNETTOMUUSTUTKINNASTA (ENGLANNIKSI)

KÄYTETYT LYHENTEET

AAASII	The Agency for Aircraft Accident and Serious Incident Investigation, Kroatian onnettomuustutkintaviranomainen
AAIB	Aircraft Accident Investigation Board, Islannin onnettomuustutkintaviranomainen; Aircraft Accident Investigation Branch, Yhdistyneen Kuningaskunnan onnettomuustutkintaviranomainen
AAIU	Air Accident Investigation Unit, Irlannin onnettomuustutkintaviranomainen
AIBN	Accident Investigation Board Norway, Norjan onnettomuustutkintaviranomainen
AIB DK	Accident Investigation Board Denmark, Tanskan onnettomuustutkintaviranomainen
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung, Saksan onnettomuustutkintaviranomainen
CAAIB	Cyprus Aircraft Accident and Incident Investigation Board, Kyproksen onnettomuustutkintaviranomainen
CAS	Calibrated Air Speed, kalibroitu ilmanopeus
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil, Espanjan onnettomuustutkintaviranomainen
DEGER	Pakollinen ilmoittautumispaikka Helsinki-Malmin lähialueen itärajalla
DSB	Dutch Safety Board, Alankomaiden onnettomuustutkintaviranomainen
EASA	European Aviation Safety Agency, Euroopan lentoturvallisuusvirasto
ECAC	European Civil Aviation Conference, Euroopan siiviili-ilmailukonferenssi
ELA	European Light Aircraft
EU	Euroopan unioni, European Union
EUT	Suomen Ilmailuliitto ry:n Experimental- ja ultrakevytoimikunta
GPIAA	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves, Portugalin onnettomuustutkintaviranomainen
GPS	Global Positioning System, Satelliittipaikannusjärjestelmä
JAA	Joint Aviation Authorities, Yhteiseurooppalainen ilmailuviranomainen
JAR	Joint Aviation Regulations, Yhteiseurooppalaiset ilmailuvaatimukset
ICAO	International Civil Aviation Organization, Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
ILL	Ilmailulaitos
KL	Koululento ultrakevytlennonopettajan koulutusohjelmassa
MAC	Mean Aerodynamic Chord, Aerodynaaminen keskijänne
NLF	Norwegian Air Sports Federation
NOKKA	Pakollinen ilmoittautumispaikka Helsinki-Malmin lähialueen etelärajalla
OH	Opetusharjoituslento ultrakevytlennonopettajan koulutusohjelmassa; Suomen ilma- alusrekisteriin merkityn ilma-aluksen kansallisuustunnus
OP	Opetusharjoituslento ultrakevytlennonopettajan koulutusohjelmassa
OTKES	Onnettomuustutkintakeskus, Accident Investigation Board Finland



P	Purje- ja moottoripurjelento; purje- ja moottoripurjelentokone
PPL	Private Pilot License, Yksityislentäjän lupakirja
QFE	Ilmanpaine lentopaikan korkeustasossa (tai kiitotien kynnyksellä)
QNE	Korkeusmittarin asetus, jolla saadaan korkeustaso painetasosta 1013,25 hPa (standardiasetus)
QNH	Korkeusmittarin asetus, jolla maassa oltaessa saadaan korkeustaso merenpinnasta standardiolosuhteissa
RFAE	Real Federación Aeronáutica Española
SHK	Statens haverikommission, Ruotsin onnettomuustutkintaviranomainen
SIL	Suomen Ilmailuliitto ry
SHELL	Malli onnettomuuksien inhimillisten tekijöiden analysoimiseksi (S = Software, H = Hardware, E = Environment, L = Liveware ja L = Liveware)
SUIO	Suomen Urheiluilmailuopisto, Finnish Sport Aviation Institute
TMG	Touring Motor Glider
Trafi	Liikenteen turvallisuusvirasto, Transport Safety Agency
TSB	Transportation Safety Board Canada, Kanadan onnettomuustutkintaviranomainen; Transport Safety Bureau, Unkarin onnettomuustutkintaviranomainen
U	Ultrakevytilmailu; Ultrakevyt lentokone
USA	United States of America, Amerikan yhdysvallat
UTA CAD	Civil Aviation Department of the United Transport Administration, Georgian onnettomuustutkintaviranomainen
VFR	Visual Flight Rules, Näkölentosäännöt
VHF	Very High Frequency, Hyvin suuret taajuudet (30–300 MHz)
Y	Yksinlento ultrakevytlennonopettajan koulutusohjelmassa; Yleisilmailu; Yleisilmailu-lentokone
YK	Yhdistyneet kansakunnat, United Nations

ALKUSANAT

Vuonna 2009 suhteellisen lyhyen ajan sisällä Suomessa tapahtui enemmän vakavia ultrakevytilmailun onnettomuuksia kuin aikaisempina vuosina. Tammikuussa 2009 Lahti-Vesivehmaan lentoaikalla tapahtui lento-onnettomuus, jossa B-luokan ultrakevyt lentokone sakkasi lentoonlähdön jälkeen ja iskeytyi maahan. Ohjaaja vammautui vakavasti ja lentokone vaurioitui pahoin. Huhtikuussa 2009 tapahtui kolme ultrakevytilmailun onnettomuutta. Ensimmäiseksi Hyvinkään lentoaikalla painopisteohjatulle A-luokan ultrakevyelle lentokoneelle tapahtui lento-onnettomuus, jossa ohjaaja kuoli ja lentokone tuhoutui. Noin viikko sen jälkeen Helsinki-Malmin lentoasemalla tapahtui lento-onnettomuus, jossa B-luokan ultrakevyt lentokone vaurioitui pahoin laskussa. Viikko sen jälkeen Inkoossa tapahtui lento-onnettomuus, jossa B-luokan ultrakevyt lentokone tuhoutui pakkolaskussa. Elokuun 2009 alussa Kauhavan lentoasemalla tapahtui lento-onnettomuus, jossa B-luokan ultrakevyt lentokone sakkasi matalalla yritettäessä kaartaa takaisin kiitotielle lentoonlähdön jälkeen. Molemmat lentokoneissa olleet ohjaajat kuolivat ja lentokone tuhoutui.

Edellisen johdosta Onnettomuustutkintakeskus aloitti vuonna 2009 tutkinnan viidestä ultrakevytilmailun onnettomuudesta. Onnettomuustutkintakeskus halusi myös selvittää, löytyykö ultrakevytilmailun onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden taustalta yhteisiä tapahtumiin vaikuttaneita tekijöitä ja päätti käynnistää turvallisuusselvityksen S1/2009L asian tutkimiseksi. Tutkimus perustui Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimiin B-luokan ultrakevytilmailua koskeviin tapauksiin 2000-luvulla. Tutkimuksen toisena tavoitteena oli tutkia ja arvioida, kuinka paljon onnettomuustutkinnalla on pystytty vaikuttamaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen.

Diplomi-insinööri Erja Savela teki turvallisuusselvityksen S1/2009L ”Ultrakevytilmailun turvallisuus ja sen parantaminen onnettomuustutkinnan avulla” diplomityönä Aalto-yliopiston teknilliseen korkeakouluun Onnettomuustutkintakeskuksen toimeksiannosta. Turvallisuusselvitykseen nimettyinä asiantuntijoina toimivat virkavapaalla oleva lento-onnettomuuksien johtava tutkija Hannu Melaranta ja entinen lento-onnettomuuksien johtava tutkija Esko Lähteenmäki. Heidän antamansa kommentit diplomityöstä on huomioitu turvallisuusselvityksessä. Kommentteja työstä antoivat myös toukokuun 2010 lopussa eläkkeelle jäänyt johtaja Tuomo Karppinen, johtaja Veli-Pekka Nurmi, lento-onnettomuuksien johtava tutkija Markus Bergman ja lento-onnettomuuksien erikoistutkija Tii-Maria Siitonen sekä tutkijat Olli Borg, Jorma Laine, Ismo Aaltonen ja Kalle Brusi. Tutkimus saatiin päätökseen kesäkuussa 2010.

1 JOHDANTO

Ultrakevytilmailu on suhteellisen nuori ilmailulaji verrattuna esimerkiksi perinteiseen yleisilmailuun tai purje- ja moottoripurjelentoon. Ultrakevytilmailun historia Suomessa alkoi 1980-luvun alussa, kun ensimmäiset ultrakevyet lentokoneet tulivat Suomeen. Ensimmäiset ultrakevyet lentokoneet olivat rakenteeltaan yksinkertaisia ja niitä ohjattiin siirtämällä painopistettä. Ultrakevyiden lentokoneiden kehityssuunta oli kuitenkin kohti tavanomaista ohjainpinnoilla ohjattavaa lentokonetta. Nykyisin monet ultrakevyet lentokoneet ovat jo edellä perinteisiä tyyppihyväksytyjä harrastelentokoneita esimerkiksi suoritusarvoissa ja rakennemateriaaleissa. Ultrakevyitä lentokoneita on useita eri tyyppisiä ja niitä käytetään harrastelentotoiminnassa ympäri vuoden pyörille, kellukkeille tai suksille asennettuna. Ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten vaadittava koulutus on kuitenkin kevyempi, ja sen seurauksena myös edullisempi, verrattuna esimerkiksi yksityislentäjän lupakirjaan, mikä lienee yksi syy lajin saavuttamaan suureen suosioon.

Ultrakevytilmailu on yksi eniten kasvaneista harrasteilmailulajeista 2000-luvun aikana Suomessa. 2000-luvulla ultrakevytilmailussa on tapahtunut muutamia onnettomuuksia, mutta vuonna 2009 suhteellisen lyhyen ajan sisällä niitä tapahtui enemmän kuin aikaisempina vuosina 2000-luvulla. Niiden johdosta Onnettomuustutkintakeskus aloitti tutkinnan viidestä ultrakevytilmailun onnettomuudesta vuoden 2009 aikana. Onnettomuustutkintakeskus halusi myös selvittää, löytyykö ultrakevytilmailun onnettomuuksien taustalta yhteisiä tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet onnettomuuksien syntyyn. Jos sellaisia tekijöitä löytyisi, niihin voitaisiin ehkä puuttua jonkin turvallisuutta edistävän toimenpiteen avulla ja sitä kautta ultrakevytilmailun turvallisuutta voitaisiin mahdollisesti parantaa ja ehkäistä vastaavanlaisten onnettomuuksien syntymistä tulevaisuudessa. Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena on tutkia ja analysoida ultrakevytilmailun onnettomuuksiin, vaurioihin ja vakaviin vaaratilanteisiin vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Onnettomuustutkinnan tavoitteena on turvallisuuden parantaminen ja onnettomuuksien ehkäiseminen. Tämä tavoite toteutuu ultrakevytilmailun turvallisuuden osalta, jos Onnettomuustutkintakeskus pystyy vaikuttamaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen tutkimalla ultrakevytilmailun onnettomuuksia, vaurioita ja vakavia vaaratilanteita. Yleisesti onnettomuustutkinnan uskotaan tuottavan sellaista tulosta, jonka seurauksena turvallisuus paranee. Turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä on kuitenkin paljon. Tämän tutkimuksen toisena tavoitteena on tutkia ja arvioida, kuinka paljon onnettomuustutkinnalla on pystytty vaikuttamaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen.

Tutkimuksessa katsottiin tarpeelliseksi selvittää ultrakevytilmailun turvallisuustason kehitys ja nykyinen turvallisuustaso. Lisäksi ultrakevytilmailun turvallisuustason kehitystä haluttiin verrata purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun turvallisuustason kehitykseen. Asia päätettiin selvittää onnettomuus- ja vaurioilaston perusteella. Tilaston laatimista varten Onnettomuustutkintakeskuksen arkistomateriaalin pohjalta kerättiin muun muassa ultrakevytilmailussa, purje- ja moottoripurjelennossa sekä yleisilmailussa tapahtuneiden onnettomuuksien ja vaurioiden vuosittainen lukumäärä. Joidenkin vuosien osalta kyseinen tieto haettiin vanhoista Suomen siviili-ilmailuviranomaisen julkaisuista. Kaikkien lajien osalta kerättiin myös tieto vuosittaisista lentotunneista, joihin onnettomuuksien ja vaurioiden lukumäärät suhteutettiin. Onnettomuus- ja vaurioilasto rajattiin vuosien 1990–2009 ajalle, koska tarkasteluajan 20 vuotta katsottiin olevan tilastollisesti riittävän pitkä aika turvallisuuden kehityksen havaitsemiseksi. Toisaalta luotettavan ja vertailukelpoisen tilastotiedon saaminen ajalta ennen 1990-lukua ei ollut enää mahdollista ultrakevytilmailun osalta eikä oleellista tämän tutkimuksen tavoitteiden kannalta.

Tutkimuksen tärkeimpänä tutkimusmenetelmänä oli Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimien ultrakevytilmailun onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden tutkintaselostusten analysoiminen. Tutkimusaineisto käsitti yhteensä 20 tutkintaselostusta. Tutkimuksessa päätettiin rajoittaa tarkastelemaan vuosina 2000–2009 tapahtuneita, Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimia ultrakevytilmailun onnettomuuksia, vaurioita ja vakavia vaaratilanteita. Näin analysoitavien tutkin-

taselostusten määrä ei ollut liian suuri, mutta niitä oli kuitenkin riittävästi yhteisten inhimillisten tekijöiden löytämiseksi. Tutkimuksessa haluttiin keskittyä nykyisin eniten vaikuttaviin inhimillisiin tekijöihin, joten ei olisi ollut tarkoituksen mukaista analysoida vanhempia tapauksia. Lisäksi tutkimuksessa haluttiin keskittyä tarkastelemaan ohjainpinnoilla ohjattavien B-luokan ultrakevyiden lentokoneiden turvallisuutta, koska niiden merkitys harrasteilmailun turvallisuuden kannalta on nykyisin suurempi kuin painopisteohjattavien A-luokan ultrakevyiden lentokoneiden. Sen takia tutkimusaineistoon otettiin mukaan vain ohjainpinnoilla ohjattavia ultrakevyitä lentokoneita koskevat tutkintaselostukset.

Tutkintaselostuksia haluttiin analysoida systemaattisesti. Analyysimalliksi valittiin SHELL-malli (S = Software, H = Hardware, E = Environment, L = Liveware ja L = Liveware), jota muun muassa kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö ICAO suosittelee käytettäväksi lento-onnettomuuksien inhimillisten tekijöiden analysoimisessa. SHELL-mallin systemaattisuuden ansiosta onnettomuuksiin, vaurioihin ja vakaviin vaaratilanteisiin vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä pystyttiin jäsentelemään paremmin eri kokonaisuuksiin. Tutkintaselostusten antamaa tietoa täydennettiin tutkijoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. Keskusteluissa käytiin läpi muun muassa sellaisia tapahtumiin mahdollisesti vaikuttaneita asioita, joista heräsi kysymyksiä tutkintaselostusten lukemisen jälkeen tai jotka jäivät epäselviksi tutkintaselostusten pohjalta. Lisäksi joissain kohdissa Onnettomuustutkimuskeskuksen arkistomateriaalia käytettiin apuna tutkintaselostusten antaman tiedon täydentämisessä.

Kirjallisuusselvityksen avulla tutkittiin onnettomuustutkimuksen vaikuttavuuden arvioimista yleisesti ja pitkälti sen pohjalta valittiin tekijät, joihin paneuduttiin syvemmin ultrakevytilmailun osalta. Ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamista onnettomuustutkimuksen avulla tutkittiin pääasiassa tarkastelemalla Onnettomuustutkimuskeskuksen antamia turvallisuussuosituksia ja niiden toteuttamista. Onnettomuustutkimuksen vaikutusta turvallisuustoimenpiteiden tekemiseen tutkittiin haastatteleamalla turvallisuussuosituksien vastaanottajia. Haastattelut rajattiin Suomen siviili-ilmailuviranomaiseen (nykyinen Trafi Ilmailu) ja Suomen Ilmailuliitto ry:hyn (SIL), koska suurin osa suosituksista on annettu niille. Muita tarkasteltuja tekijöitä olivat Onnettomuustutkimuskeskuksen aloittamien tutkintojen määrä ja taso, tutkinta-ajat ja tutkintakustannukset koskien ultrakevytilmailua. Lisäksi ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamista onnettomuustutkimuksen avulla tutkittiin tarkastelemalla, ovatko Onnettomuustutkimuskeskuksen tutkimiin ultrakevytilmailun onnettomuuksiin, vaurioihin ja vakaviin vaaratilanteisiin vaikuttaneet inhimilliset tekijät muuttuneet vuosina 2000–2009. Jos inhimilliset tekijät ovat muuttuneet, tarkoituksena oli tarkastella, onko siitä mahdollisesti löydettävissä yhteyttä onnettomuustutkintaan, esimerkiksi turvallisuussuosituksien toteuttamiseen.

Tutkimuksessa haluttiin lisäksi selvittää, kuinka ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita tutkitaan muissa maissa. Muut maat päätettiin rajata ECAC-jäsenmaihin (European Civil Aviation Conference) ja Kanadaan. ECAC-jäsenmaista muiden Pohjoismaiden ultrakevytilmailun onnettomuustutkinta oli suurimman mielenkiinnon kohteena. Tutkimuksen tekijä osallistui syksyllä 2009 järjestettyyn pohjoismaisten onnettomuustutkintaviranomaisten vuositapaamiseen (Nordic AIB Meeting 2009), jossa keskusteltiin muun muassa siitä, kuinka Pohjoismaissa tutkitaan ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita sekä vertailtiin näkemyksiä ultrakevytilmailun onnettomuustutkimuksen merkityksestä. Varsinaisen selvityksen tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselylomaketta, joka lähetettiin valittuihin ECAC-jäsenmaihin ja Kanadaan. Keskustelut vuositapaamisessa antoivat kuitenkin osittain pohjaa sille, mitä kyselylomakkeessa kysyttiin.

Seuraavassa tarkastellaan aluksi lyhyesti ultrakevytilmailun historiaa ensimmäisen vuosikymmenen aikana. Tarkoituksena on antaa lukijalle taustatietoa siitä, minkälaisilla ilmailumääräyksillä, lentokoulutuksella, lentokoneilla ja turvallisuustasolla ultrakevytilmailu aloitettiin Suomessa. Luvussa 3 esitellään ultrakevytilmailun kansainvälisiä ja kotimaisia toimijatahoja. Keskeisimpiä kotimaisia toimijatahoja ovat Suomen siviili-ilmailuviranomainen, Suomen Ilmailuliitto ry ja Onnettomuustutkimuskeskus. Luvussa 4 käydään läpi ultrakevyitä lentokoneita koskevia vaatimuksia ilmailumääräysten pohjalta. Luvussa 5 tarkastellaan ultrakevytilmailun lentokoulutusta pääasiassa il-

mailumääräysten ja koulutusohjelmien pohjalta. Luvussa 6 tarkastellaan ultrakevytilmailun turvallisuuden kehitystä onnettomuus- ja vauriostatistien perusteella ja verrataan sitä yleisilmailun sekä purje- ja moottoripurjelennon turvallisuuden kehitykseen. Luvussa 7 esitellään tutkimusaineistoon kuuluvat Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostukset, SHELL-malli ja sen valinta tutkintaselostusten analyysimalliksi sekä yhteenveto SHELL-analyysien tuloksista. Luvussa 8 tarkastellaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamista onnettomuustutkinnan avulla. Luvussa 9 selvitetään, kuinka ultrakevytilmailun onnettomuustutkinta on järjestetty muissa maissa. Luvussa 10 tehdään johtopäätökset. Työn lopussa olevassa liitteessä on esitetty tiivistelmät ja SHELL-analyytit tutkimusaineistoon kuuluvista tutkintaselostuksista.

2 ULTRAKEVYTIKMAILUN HISTORIAA

Ensimmäiset ultrakevyet lentokoneet tulivat Suomeen 1980-luvun alussa USA:sta, silloisesta johdosta kevytilmailun maasta. Siellä ultrakevytilmailu oli saavuttanut suuren suosion jokamiehen ilmailulajina ja mahdollisuutena lentää vapaasti ja edullisesti. Siellä suurta osaa ultrakevyitä lentokoneita sai lentää kuka tahansa ilman lupakirjaa. Riitti vain ostaa valmis rakennussarja, koota siitä lentokone ja lähteä lentämään sillä. Ultrakevyet lentokoneet oli jätetty ilmailumääräysten ulkopuolelle jonkinlaisiksi ei-ilma-aluksiksi. Ultrakevyiden lentokoneiden valmistajia oli paljon USA:ssa ja monilla valmistajilla lentokoneiden tuotanto oli tehdasmaista, mikä edesauttoi ultrakevytilmailun leviämistä sieltä maailmalle, Suomeenkin. Ensimmäiset ultrakevyet lentokoneet tulivatkin Suomeen valmiina rakennussarjoina, jotka harrastajat pystyivät itse kokoamaan lentokoneiksi tavallisilla työkaluilla tarkkojen osanumerointien ja yksityiskohtaisten kokoamisohjeiden avulla. Ensimmäinen virallinen ultrakevyt lentokone Suomessa oli Vector 600 -tyyppinen lentokone, joka tilattiin USA:sta valmiina rakennussarjana, ja jonka kokoaminen aloitettiin Experimental-talvipäivien yhteydessä Rääskälässä helmikuussa 1982. Ilmailuviranomaisen myöntämän erikoisluvan perusteella lentokoneella suoritettiin ensimmäiset koelennot Suomessa keuhällä 1982. Keuhään 1982 aikana Suomessa koottiin ja koelennettiin toinenkin, Quicksilver MX -tyyppinen, ultrakevyt lentokone. (1, 2, 3)

Uutena ilma-alusluokkana Suomessa ultrakevyet lentokoneet kohtasivat vaikeuksia laillisuusky-symyksissä. Suomen ilmailulaki luokitteli ultrakevyet lentokoneetkin ilma-aluksiksi, joita koskivat samat lain velvoitteet ilma-aluksen lentokelpoisuudesta, rekisteröinnistä, lupakirjasta ja lentosäännöistä kuin muitakin ilma-aluksia. Silloisella ilmailuviranomaisella, Ilmailuhallituksella, ei kuitenkaan ollut vielä valmiina ultrakevyitä lentokoneita koskevia ilmailumääräyksiä, ne olivat keskeneräisiä tai luonnostasolla. Esitettiin jopa sellaisia mielipiteitä, että ultrakevyillä lentokoneilla lentäminen olisi kiellettävä Suomessa. Ultrakevytilmailun alkamista hidastivat lisäksi Ilmailuhallituksen ja Suomen Ilmailuliitto ry:n (SIL) keskinäisten tehtävien uudelleen jakamisesta aiheutuneet ongelmat. Ilmailuhallitus ja SIL kävivät useita neuvotteluja tarkoituksenaan siirtää harrasteilmailun valvonta vähitellen Ilmailuhallitukselta SIL:n hoidettavaksi Ilmailuhallituksen jäädessä järjestelmän ylimmäksi valvojaksi. Neuvottelut valvonnan siirron periaatteista kestivät pitkään ja Ilmailuhallitus teki monta eri versiota sopimusluonnoksesta ja ultrakevyitä lentokoneita koskevista ilmailumääräysluonnoksista SIL:lle ennen kuin SIL hyväksyi ne vuoden 1983 alussa. Tuohon aikaan Ilmailuhallitus piti ilma-alusrekisteriä myös harrasteilma-alusten osalta, mutta se ei suostunut rekisteröimään ultrakevyitä lentokoneita, ennen kuin SIL:llä oli organisaatio luotuna harrastajien toiminnan valvomiseksi. (1, 4, 5)

Ultrakevyiden lentokoneiden valvontaa koskenut sopimus ja ultrakevyitä lentokoneita koskeneet ensimmäiset ilmailumääräykset AIR M5-2, OPS M2-8 ja PEL M2-70 astuivat voimaan maaliskuun 1983 alussa. Sopimuksen mukaan SIL:n tehtävänä oli julkaista selventäviä ohjeita ilmailumääräysten tueksi, avustaa Ilmailuhallitusta käsittelemällä ultrakevyiden lentokoneiden tyyppitodistuksia, huolehtimalla yhteydenpidosta Ilmailuhallituksen valtuuttamiin katsastajiin ja huolehtimalla vuosittaisen katsastustoiminnan järjestämisestä. SIL:n tehtävänä oli myös ehdottaa sopivia henkilöitä viranomaisen koulutettaviksi edellä mainituiksi valtuutetuiksi katsastajiksi. Sopimuksen myötä Ilmailuhallitus myönsi SIL:lle oikeuden myöntää ultrakevytilentokoulutuslupia edelleen jäsenilleen. SIL myönsi ultrakevytilentokoulutusluvat viidelle jäsenkerholleen. Koulutusluvan saamiseksi jäsenkerhoilta edellytettiin Ilmailuhallituksen hyväksymä koulutusorganisaatiomalli. (4, 7, 8)

Ensimmäiset ultrakevytilmailua koskeneet ilmailumääräykset

Ilmailumääräyksen AIR M5-2 määritelmän mukaan ultrakevyt lentokone oli moottorilla varustettu lentokone, jonka maksimisiipikuormitus ei saanut ylittää 25 kg/m². Ultrakevyt lentokone sai olla enintään kaksipaikkainen ja sen tyhjapaino ilman kellukkeita, suksia ja polttoainetta ei saanut ylittää yksipaikkaisella 150 kg ja kaksipaikkaisella 175 kg. Ultrakevyen lentokoneen sakkausnopeus ilman moottoritehoa ei saanut ylittää 55 km/h. Lisäksi ultrakevyen lentokoneen ohjauksen tuli pe-

rustua pääasiassa liikkuviin ohjainpintoihin. Tällä perusteella ultrakevyiden lentokoneiden luokasta suljettiin pois kaikki painopisteohjatut ilma-alukset. Esimerkiksi painopisteohjattu Eagle, jonka siipikuormitus oli yli riippuliitimelle sallitun 10 kg/m^2 , luokiteltiin moottoriduksi riippuliitimeksi, mutta sen ohjaajan katsottiin kuitenkin tarvitsevan ultrakevytlentäjän lupakirjan. Ultrakevyen lentokoneen määritelmä on muuttunut useaan kertaan tämän ensimmäisen määritelmän jälkeen ultrakevyiden lentokoneiden kehittyessä. (7, 9)

Ilmailumääräyksen AIR M5-2 mukaan ultrakevyyet lentokoneet oli rekisteröitävä ja varustettava kansallisuus- ja rekisteritunnuksilla muiden ilma-alusten tapaan. Tunnus muodostui suomalaisuutta osoittavan OH:n perään liitettävästä U-kirjaimesta ja kolmen numeron sarjasta. Ultrakevyiden lentokoneiden rekisteröiminen edellytti tiettyjen tarkastusvaatimusten täyttymistä. Vaatimukset olivat huomattavasti lievempiä kuin tyyppihyväksytyille lentokoneille asetetut vaatimukset. Tarkastuksen suoritti Ilmailuhallituksen valtuuttama katsastaja ja sen jälkeen Ilmailuhallitus myönsi ultrakevyyelle lentokoneelle tyyppitodistuksen, joka vastasi tyyppihyväksytyjen lentokoneiden tyyppihyväksymistodistusta. Koska ultrakevyitä lentokoneita ei oltu tyyppihyväksytyt, niille ei myöskään voitu antaa tyyppihyväksytynt lentokoneen lentokelpoisuustodistusta vaan pelkästään lupa ilmailuun. Muistutukseksi tästä ultrakevyisiin lentokoneisiin täytyi kiinnittää seuraavan tekstin sisältävä kilpi: "VAROITUS. Tämä ilma-alus on ultrakevyyt lentokone, jota ei ole tyyppihyväksytyt." Ultrakevyiden lentokoneiden rekisteröinti, kansallisuus- ja rekisteritunnukset haettiin SIL:n välityksellä Ilmailuhallitukselta. (7, 9)

Ultrakevytlentäjän lupakirja sijoittui vaatimuksiltaan siihen saakka vähäisimmän eli purjelentäjän lupakirjan alapuolelle. Ilmailumääräyksen PEL M2-70 mukaan vaatimukset ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten jaettiin hakijan aikaisemman lentokokemuksen perusteella kolmeen osaan. Seuraavassa käsitellään vain hakijaa, jolla ei ollut moottori- eikä purjelentäjän lupakirjaa. Hakijalla oli oltava tyydyttävät tiedot ilmailumääräyksessä luetelluista 14 aineesta. Lentokokemusta hänellä oli oltava vähintään 15 lentotuntia, joista vähintään kolme tuntia oli oltava lennettyinä yksin ultrakevyyellä lentokoneella siten, että lentojen lukumäärä oli vähintään 20. Lentojen kokonaismäärän oli oltava vähintään 45. Ultrakevytlentäjän teoriakoulutus noudatti sisällöltään käytännössä suurinpiirtein moottoripurjelentäjän teoriakoulutusta sovellettuna ja supistettuna alle puoleen siitä, alle 40 tuntiin. (7, 10)

Ilmailumääräyksen voimaantuloaikaan kaikki ultrakevyyet lentokoneet olivat yksipaikkaisia, edes kaksipaikkaisia koulukoneita ei vielä ollut. Lentokoulutuksessa voitiin tehdä niin, että oppilas lensi vain kolme tuntia ultrakevyyellä lentokoneella ja teki sinä aikana vaaditut 20 laskua. Loput vähintään 12 lentotuntia oppilaan oli mahdollista lentää lennonopettajan kanssa joko purje-, moottoripurje- tai moottorilentokoneella. Sillä tavalla oppilas pystyi opettelemaan lentokoneen ohjaamista turvallisemmin. Ultrakevytlentokoulutuksen päätteeksi oli tarkastuslento kuten muissakin lupakirjavaatimuksissa. Ultrakevytlentäjän lupakirjaa hakevan henkilön lääketieteelliset vaatimukset vastasivat purjelentäjän vaatimustasoa. Ultrakevytlentäjän lupakirja myönnettiin 18 vuotta täyttäneelle henkilölle. (7, 10)

Ultrakevytlentäjän lupakirjaa haettaessa kaikki lentokokemus purjelentokokemuksesta alkaen katsottiin hyväksi, mutta ultrakevytlentokokemus ei hyödyttänyt haettaessa korkeampiasteista lupakirjaa. Ultrakevytlentäjän lupakirja oli voimassa vain Suomen alueella lennettyä ilmailumääräysten yhteispohjoismaisesta taustasta huolimatta. Lennettyä ulkomailta lupakirja oli voimassa vasta kyseisen maan ilmailuviranomaisen suostumuksella. Lisäksi ultrakevytlentäjän lupakirjan haltija oli oikeutettu toimimaan ohjaajana ja päällikkönä ultrakevyyssä lentokoneissa lennoilla, joita ei suoritettu ansiotarkoituksessa. Matkustajakuljetusoikeuden saamiseksi ultrakevytlentäjän lupakirjan haltijalla oli oltava lentokokemusta vähintään 30 lentotuntia, joista vähintään 15 lentotuntia oli oltava yksinlentoja ultrakevyyellä lentokoneella. Mikäli lupakirjan haltija ei ollut lentänyt ohjaajana kyseisellä ultrakevyyellä lentokonetypillä viimeisten 90 päivän aikana, hän oli oikeutettu kuljettamaan matkustajia vasta lennettyään harjoituslennon, joka sisälsi vähintään 5 lentoonlähettä, tai koululennon ultrakevytlentäjän lupakirjan omaavan lennonopettajan kanssa. (7, 10)

Ultrakevytlentäjän lupakirja oli voimassa 24 kuukautta lupakirjan haltijan ollessa alle 40-vuotias. Kun lupakirjan haltija oli alle 40-vuotias ja kun lupakirja uudistettiin säännöllisesti 24 kuukauden välein, lupakirjan uudistamisen edellytyksenä oli, että haltija oli toiminut vähintään kolme tuntia ultrakevyen lentokoneen ohjaajana vähintään kymmenellä eri lennolla lupakirjan uudistamista edeltäneiden 12 kuukauden aikana tai hän oli suorittanut hyväksyttävästi tarkastuslennon. Lisäksi edellytettiin, että hän oli suorittanut hyväksyttävästi ilmailumääräysten ja lentosääntöjen kokeen ja että hänen lääkärintarkastuksensa oli hyväksytty. Lupakirja oli voimassa 12 kuukautta lupakirjan haltijan täytettyä 40-vuotta. Hänen uudistaessaan lupakirjaansa säännöllisesti 12 kuukauden välein, joka toinen uusinta suoritettiin hyväksytyin lääkärintarkastuksen perusteella. (6, 7, 10)

Ultrakevytlentokoulutus alkuaikoina

Ultrakevytlennonopettajina saivat aluksi toimia moottori- ja purjelennonopettajat, joilla oli voimassa oleva ultrakevytlentäjän lupakirja, sekä SIL:n tehtävään erikseen valtuuttamat henkilöt. Ensimmäinen koeluontoinen ultrakevytlentokurssi aloitettiin Ilmailuhallituksen erikoisluvalla helmikuussa 1983 Räyskälässä Eagle 430B -tyyppisellä lentokoneella, joka silloin luokiteltiin moottoroiduksi riippuliittimeksi. Lentokone oli yksipaikkainen. Kurssilla oli kuusi oppilasta. Kurssi toteutettiin melko tarkkaan lentokoneen valmistajan kehittämän koulutusohjelman mukaisesti. Kurssin lennonopettajat olivat tutustuneet tähän koulutusohjelmaan viikon kurssilla USA:ssa. Lentokoulutus tapahtui niin, että lentokone hinattiin köyden avulla autolla vetämällä ilmaan, oppilas istui lentokoneessa, lennonopettaja istui auton takana ja seurasi oppilaan suoritusta sekä antoi käskyt oppilaalle ja autonkuljettajalle. Hätätilanteessa lennonopettaja pystyi välittömästi irrottamaan köyden autosta. Lentokoulutus tapahtui vain viikonloppuisin ja eteni melko hitaasti. Oppilaat lensivät ensimmäiset yksinlentoonsa vasta huhtikuussa. Kesällä 1983 järjestettiin kolme muutakin vastaavaa kurssia. (7, 8, 11)

Heinäkuussa 1983 SIL perusti ultrakevyttöryhmän, jonka tärkein tehtävä oli ultrakevytilmailun koulutusohjeiden laatiminen. SIL oli tosin aikaisemmin jo laatinut ja hyväksyttänyt Ilmailuhallituksella niin sanotun peruskoulutusohjeen, jonka turvin kesällä 1983 aloitettiin kaksi ultrakevytlentokurssia. Työryhmä koostui kokeneista purjelennonopettajista, joiden oli tarkoitus jatkossa alkaa vetämään ultrakevytlentokoulutusta omilla paikkakunnillaan. Työryhmä laati kolme koulutusohjelmaa, jotka valmistuivat vuoden 1983 loppupuolella. Ensimmäinen koulutusohjelma oli tarkoitettu henkilöille, joilla ei ollut mitään lentolupakirjaa. Toinen koulutusohjelma oli henkilöille, joilla oli purjelentäjän lupakirja, ja kolmas oli henkilöille, joilla oli moottoripurje- tai moottorilentäjän lupakirja. Koulutusohjelmien tarkoituksena oli helpottaa lennonopettajien työtä sekä varmistaa opetuksen yhtenäinen taso. (8, 12)

Ultrakevytilmailu kasvoi vuonna 1983 odotettua hitaammin koulutuskäyttöön soveltuvien kaksipaikkaisten ultrakevyiden lentokoneiden puutteen takia. Vuoden 1983 lopussa oli voimassa 41 ultrakevytlentäjän lupakirjaa. Lisäksi maahantuotuja ultrakevyitä lentokoneita oli muutenkin vähän ja ne olivat kuluneet koulutuskäytössä. Niiden korjaaminen oli vaikeaa varaosien vaikean saatavuuden takia. Toisena puutteena oli pula innostuneista ultrakevytlennonopettajista. Ensimmäinen ultrakevytlennonopettajakurssi järjestettiin keväällä 1984 Räyskälässä. Kurssi järjestettiin SIL:n nimissä Suomen Urheiluilmailuopiston hoitamana. (4, 12, 13)

Ultrakevyiden lentokoneiden jako A- ja B-luokkaan

Vuonna 1984 alettiin suunnittelemaan yleiseurooppalaisen mallin mukaisesti kaikkien painopistehjattujen moottoroitujen riippuliitimien luokittelamista ultrakevyiksi lentokoneiksi. Suunnitelman takana oli myös ajatus siitä, että tällä tavalla ultrakevyiden lentokoneiden ja harrastajien määrä lähes kolminkertaistuisi antaen harrastukselle huomattavasti aikaisempaa paremman pohjan laajentua. Tämä muutos toteutettiin vuonna 1986. Samalla syntyi luokkajako A- ja B-luokan ultrakevyisiin lentokoneisiin lentokoneiden ohjaustavan mukaan. Luokkaan A luokiteltiin ultrakevyet lentokoneet, joita ohjattiin kokonaan tai osittain painopistettä siirtämällä. Luokkaan B luokiteltiin ult-

rakevyet lentokoneet, joita ohjattiin ohjainpinnoin. Aikaisemmin esitetty ilmailumääräyksen AIR M5-2 määritelmä ultrakevyestä lentokoneesta oli edelleen voimassa muuten, mutta nyt myös painopistehjatut ultrakevyet lentokoneet sisällytettiin määritelmään. (4)

Samanaikaisesti uuden luokkajaon kanssa SIL:n ja Ilmailuhallituksen välistä valvontasopimusta laajennettiin niin, että SIL aloitti luetteloimaan käytössä olleita ultrakevyitä lentokoneita sekä myöntämään ja uudistamaan lentolupia. Ultrakevytilmailun alkuvaiheessa A-luokan ultrakevyet lentokoneet olivat yleisempiä kuin B-luokan ultrakevyet lentokoneet. 1980-luvulla lentokonemaiset B-luokan ultrakevyet lentokoneet yleistyivät. B-luokan voimakkaimman kasvun ensimmäinen jakso sijoittuu vuosien 1984 ja 1987 välille ja toinen vielä jyrkempi kasvun jakso vuodesta 1988 eteenpäin. Vuoden 1987 lopussa oli luetteloituna 91 A-luokan ja 30 B-luokan ultrakevyttä lentokonetta. Voimassa oli 88 A-luokan ja 13 B-luokan lentolupaa. Vuoden 1991 lopussa oli luetteloituna 110 A-luokan ja 200 B-luokan ultrakevyttä lentokonetta. Voimassa oli tällöin 118 A-luokan ja 250 B-luokan lentolupaa. (4, 14, 15)

Ultrakevyiden lentokoneiden pakkolaskut

Ultrakevytilmailun yleistyessä sen riskitkin tulivat esille. Etenkin vuosi 1990 todettiin ultrakevytilmailun kannalta murheelliseksi. Silloin ultrakevyille lentokoneille tapahtui paljon pakkolaskuja, arviolta luokkaa 100 kappaletta vuodessa. Pakkolaskut aiheutuivat ultrakevyiden lentokoneiden kaksitahtimoottoreiden rikkoutumisesta tai muusta käyntihäiriöstä. Siihen aikaan lähes kaikki ultrakevyissä lentokoneissa käytetyt moottorit olivat kaksitahtisia. Niiden valtamerkki oli Rotax. Ne eivät olleet tyyppihyväksytyjä lentomoottoreita, minkä vuoksi niiden käyntivarmuudelle ei ollut mitään vaatimuksia ja vastuu moottorin mahdollisista käyntihäiriöiden aiheuttamista vahingoista oli lentokoneen käyttäjällä. Ultrakevyiden lentokoneiden polttoainejärjestelmissä havaittiin vakavia rakenne- ja suunnitteluvirheitä. Tämä aiheutti osan ultrakevyille lentokoneille tapahtuneista käyntihäiriöistä. Sen johdosta Ilmailuhallitus antoi vuonna 1990 muutosmääräyksen, jossa ultrakevyiden lentokoneiden polttoainejärjestelmä määrättiin tarkastettavaksi. (4, 16, 17)

Vuonna 1991 nimensä Ilmailulaitoksen (ILL) Lentoturvallisuushallinnoksi muuttanut ilmailuviranomainen asetti tutkijalautakunnan suorittamaan tutkimuksen ultrakevyissä lentokoneissa käytettyjen moottoreiden käyntihäiriöiden syiden selvittämiseksi. Tutkijalautakunnalla oli käytettävissään ohjaajien tekemät raportit onnettomuuksista, vaurioista, pakkolaskuista ja käyntihäiriöistä usean vuoden ajalta. Tutkimus saatiin päätökseen vuoden 1992 lopussa. Tarkasteluaikana, vuoden 1990 alusta lokakuun 1991 loppuun, ILL:n Lentoturvallisuushallinnolle oli ilmoitettu 22 ultrakevyen lentokoneen moottorivauriota. Tutkijalautakunnan arvion mukaan tarkasteluaikana ilmoittamatta oli jäänyt noin 30 % tapauksista. Silloin moottorivaurioiden todellinen lukumäärä tarkasteluaikana olisi ollut kaikkiaan noin 30 kappaletta. (4, 17, 18)

Tutkimuksen mukaan suurin osa moottorivaurioista oli tapahtunut nestejäähdytteisille Rotax-kaksitahtimoottoreille. Suurin osa ultrakevyistä lentokoneista oli hankittu Suomeen rakennussarjana ja lentokoneen oli koonnut maahantuojaja, joka oli ollut yksityishenkilö tai alan yritys. Useimmissa tapauksissa maahantuojalla ei ollut kokemusta eikä koulutusta lentokoneen rakentamisesta. Myöskään kaikilla lentokonemekaanikoilla tai ilma-aluksen katsastajilla ei ollut tarvittavaa tietoa nestejäähdytteisestä kaksitahtimoottorista lentokoneen voimalaitteena. Tutkimus osoitti, että moottoririkot olivat aiheutuneet monista eri syistä. Tutkijalautakunnan käsityksen mukaan pääsyyinä oli kyseisen moottorityypin liian korkea viritysaste lentomoottoriksi, minkä seurauksena sen kuormitus oli optimiolosuhteissakin moottorin kestävyuden rajalla. Myös käyttövirheet, kuten puutteellinen esilämmitys ennen lento-ohjainten lähtöä ja moottorin apulaitteiden asennusvirheet, olivat aiheuttaneet moottoririkkoja. Tutkijalautakunta ehdotti muun muassa, että hankittaessa uusia ultrakevyitä lentokoneita, niihin tulisi valita nelitahtimoottori. (18)

Tutkimuksen valmistumisen aikaan markkinoilla ei vielä ollut ultrakevyisiin lentokoneisiin sopivia nelitahtimoottoreita. Lisäksi kaksitahtimoottoreita varten suunnitellut ultrakevyiden lentokoneiden rakenteet olivat liian heikkoja kantamaan painavampia nelitahtimoottoreita. Myöhemmin 1990-luvulla nelitahtimoottoreita tuli markkinoille. Uusien nelitahtimoottoreille suunniteltujen ultrakevyiden lentokonetyyppien myötä kaksitahtimoottorit korvautuivat vähitellen nelitahtimoottoreilla. 2000-luvulle tultaessa suurin osa ultrakevyissä lentokoneissa käytetyistä moottoreista oli nelitahtisia. Nelitahtimoottori oli kalliimpi hankittaessa kuin kaksitahtimoottori, mutta isompi hankintahinta korvautui paremmalla käyntivarmuudella, alhaisemmillä käyttökustannuksilla ja pidemmällä peruskorjausjaksolla. Vuosien 1990 ja 1991 jälkeen ultrakevyille lentokoneille tapahtuneiden pakkolaskujen määrä väheni jyrkästi. Vuosina 1993–1999 ultrakevyille lentokoneille tapahtui virallisten tietojen mukaan 1–8 pakkolaskua vuodessa. (16, 19)

Pakkolaskujen lisäksi tässä luvussa on tarkasteltu joitakin merkittävimpiä asioita ultrakevytilmailun historiassa Suomessa. Asioista on tarkasteltu lähinnä ensimmäisiä vaiheita, kuten ensimmäisiä Suomeen tuotuja ultrakevyitä lentokoneita, ensimmäisiä ultrakevytilmailua koskeneita ilmailumääräyksiä ja ensimmäisiä ultrakevytilentokursseja. Näiden ensimmäisten vaiheiden jälkeen ultrakevyet lentokoneet ovat kehittyneet ja ultrakevytilmailun toimintaympäristö on muuttunut jatkuvasti. Muun muassa ultrakevytilmailua koskevat ilmailumääräykset ja koulutusohjeet ovat muuttuneet useaan kertaan tultaessa ultrakevytilmailun alkua ajoilta 2000-luvulle.

3 ULTRAKEVYTILMAILUN TOIMIJATAHOJA

3.1 Kansainvälisiä toimijatahoja

Ilmailu on luonteeltaan hyvin kansainvälistä, joten ilmailun turvallisuuden ja toimivuuden edistämiseksi valtioiden väliset yhteiset säännöt ovat tarpeen. Kansainvälisellä tasolla toimii useita ilmailualan järjestöjä, joissa harjoitetaan kansainvälistä yhteistyötä ja annetaan yhteisiä ilmailunormeja. Kansainvälisesti velvoittavat sopimukset ja niiden perusteella annetut normit eivät yleensä ole suoraan Suomea sitovia, vaan niiden voimaansaattamiseksi vaaditaan erillistä kansallista säädöstä. Poikkeuksen muodostavat kuitenkin eräät EU:n ja Euroopan lentoturvallisuusviraston antamat normit, jotka ovat Suomea suoraan sitovia. Suomen siviili-ilmailuviranomainen osallistuu kansainväliseen yhteistyöhön lentoturvallisuuden parantamiseksi. Tärkeimpiä Suomen siviili-ilmailuviranomaisen yhteistyötahoja ovat kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö, Euroopan siviili-ilmailukonferenssi, yhteiseurooppalainen ilmailuviranomainen, Euroopan lentoturvallisuusvirasto ja yhteiseurooppalainen lennonvarmistusjärjestö. Myös pohjoismainen yhteistyö on tiivistä. (20)

Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö

Suomen ilmailulainsäädäntöön ja ilmailumääräyksiin vaikuttaa kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö (International Civil Aviation Organization, ICAO), joka on YK:n alainen maailmanlaajuinen järjestö. Se on perustettu vuonna 1944 kansainvälisellä siviili-ilmailun yleissopimuksella, Chicagon sopimuksella. Suomi on sitoutunut noudattamaan sopimusta ja siihen kuuluvia artikloja ja liitteitä sekä sopimukseen liittyviä kansainvälisiä sopimuksia. ICAO asettaa kansainväliselle lentoliikenteelle minimistandardit ja suositukset, joita tarkennetaan kansallisilla ja alueellisilla vaatimuksilla. Soveltuvien osin sallitaan joitakin kansallisia poikkeuksia ICAO:n ohjeiden mukaan toimimisesta. Suomi on osallisena myös ICAO:n yhteydessä toimivassa Pohjoismaiden yhteisessä edustustossa, Nordic Delegation to ICAO. (20, 21)

Euroopan siviili-ilmailukonferenssi

Euroopan siviili-ilmailukonferenssi (European Civil Aviation Conference, ECAC) on vuonna 1955 perustettu valtioiden välinen järjestö, jonka tavoitteena on edistää siviili-ilmailun turvallisuutta, tehokkuutta ja kestävä kehitystä. ECAC:lla on tällä hetkellä kaikkiaan 44 jäsenmaata, jotka kattavat melkein kaikki Euroopan maat. Suomi on yksi ECAC:n perustajajäsenistä. ECAC tekee tiivistä yhteistyötä paitsi eurooppalaisten siviili-ilmailujärjestöjen, myös Euroopan ulkopuolisten järjestöjen kanssa. (22)

Yhteiseurooppalainen ilmailuviranomainen

Euroopan ilmailuviranomaisten yhteistyöelin (Joint Aviation Authorities, JAA) oli 38 jäsenmaan ilmailuviranomaisten yhteenliittymä. Se lakkasi olemasta syyskuussa 2009. 1970-luvulta lähtien JAA:n toimintaan osallistunut Suomen siviili-ilmailuviranomainen oli yksi sen perustajajäsenistä. JAA:ssa tehdyn yhteistyön tuloksena syntyi useita yhteiseurooppalaisia JAR-ilmailuvaatimuksia, jotka koskivat lentokelpoisuutta, huoltotoimintaa, lentotoimintaa ja lupakirjoja. JAA:n antamat normit eivät olleet suoraan velvoittavia, vaan jäsenmaat saattoivat ne voimaan kansallisen normijärjestelmänsä kautta. Osa normeista saatettiin myös voimaan EU-asetuksella ja ne koskivat kaikkia yhteisön jäsenmaita. Normien harmonisoinnin lisäksi JAA suoritti jäsenvaltioidensa puolesta uusien ilma-alusten tyyppihyväksyntää. JAA:n toiminta siirtyi vähitellen Euroopan lentoturvallisuusvirastolle. (20)

Euroopan lentoturvallisuusvirasto

Euroopan lentoturvallisuusvirasto (European Aviation Safety Agency, EASA) on EU:n yhteinen ilmailuviranomainen. Sen keskeisin tavoite on yhtenäisen ja korkean lentoturvallisuustason luo-

minen ja ylläpitäminen koko Euroopassa. Muita tavoitteita ovat muun muassa ympäristönsuojelun korkeasta tasosta huolehtiminen, vapaan liikkuvuuden helpottaminen, sääntely- ja hyväksyntämenettelyjen kustannustehokkuuden edistäminen sekä yhteistyö kolmansien maiden ja kansainvälisten järjestöjen kanssa. EASA:n perustamisasetus tuli voimaan syyskuussa 2002 ja virasto aloitti toimintansa syyskuussa 2003. (20)

EASA:n myötä kansallisten viranomaisten toimivalta normien vahvistajana on siirtynyt yhteisölle, joka julkaisee jatkossa kaikki lentokelpoisuuteen, huoltotoimintaan, lentotoimintaan ja lupakirjoihin liittyvät normit. Jäsenvaltioiden on myös tunnustettava EASA:n perustamisasetuksen perusteella myöntämät luvat ja todistukset. Suomen siviili-ilmailuviranomainen on yhteistyössä liikenne- ja viestintäministeriön kanssa aktiivisesti osallistunut EU:ssa EASA:n perustamiseen liittyvään valmisteluun. Suomen siviili-ilmailuviranomainen on muun muassa valmistellut kirjallisia vastineita ja osallistunut EU:n neuvoston alaisen ilmailuryhmän työhön. (20)

Osa kansallisesta päätöksenteosta siirtyy EASA:an siten, että alkuvaiheessa EASA vastaa lentokoneiden ja muiden ilmailuvälineiden tyyppihyväksynnästä ja teknisen puolen normeista. Vaiheittain EASA:lle siirtyvät myös lentotoimintaa, huoltotoimintaa, lentokoulutusta ja lupakirjoja koskevat normit ja kansallisten viranomaisten toiminnan standardisointi. Tyyppihyväksyntää ja normienantoa lukuun ottamatta Suomen siviili-ilmailuviranomaiselle jää jatkossakin hoidettavaksi kansalliselle ilmailuviranomaiselle kuuluvat tehtävät. Suomen siviili-ilmailuviranomainen pyrkii lisäksi olemaan aktiivisesti mukana EASA:n normivalmistelussa. (20)

Ensimmäinen EU:n siviililentokoneita koskenut Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1592/2002 hyväksyttiin vuonna 2002. Siinä ultrakevyet lentokoneet sisällytettiin liitteeseen II (Annex II), jossa määriteltiin EU:n määräysten ja EASA:n määräysehdoitusten piiristä poissuljettavat lentokoneet. Liitteeseen II määriteltiin kuuluvaksi enintään kaksipaikkaiset lentokoneet, joiden suurin sallittu lentoonlähtömassa oli 300 kg yksipaikkaiselle ja 450 kg kaksipaikkaiselle maalentokoneelle. Myös seuraavassa määräysversiossa 216/2008 ultrakevyet lentokoneet sisällytettiin liitteeseen II edellä mainitulla tavalla muuten, mutta siinä niiden suurinta sallittua lentoonlähtömassaa oli nostettu 15 kg yksipaikkaiselle ja 22,5 kg kaksipaikkaiselle maalentokoneelle, joka oli varustettu ballistisella pelastusvarjojärjestelmällä. (23)

Hawk Information Services Ltd tekee tällä hetkellä EASA:lle tutkimusta, jonka tarjoituksena on selvittää ultrakevyitä lentokoneita koskevia nykyisiä kansallisia määräyksiä eri EU-jäsenmaissa. Tutkimuksessa on tarkoitus selvittää ainakin lentokelpoisuutta, lentäjien koulutus- ja lupakirjvaatimuksia sekä lääketieteellisiä vaatimuksia, lentotoimintaa ja ilmatilan käytettävyyttä koskevia määräyksiä. Sen jälkeen on tarkoitus analysoida kyseisten määräysten vaikutuksia etenkin säävutettavaan turvallisuustasoon. Tutkimuksen tulosten perusteella on tarkoitus ehdottaa mahdollisia määräysmuutoksia ehdotettua ELA1-kategoriaa (European Light Aircraft) varten. ELA1-lentokoneen on tarkoitus olla lentokone, jonka suurin sallittu lentoonlähtömassa on alle 1200 kg ja jota ei luokitella vaativaksi moottorikäyttöiseksi lentokoneeksi. Tutkimuksen tarkoituksena ei ole muuttaa nykyistä liitettä II ultrakevyiden lentokoneiden osalta. EU-jäsenmaista tutkimukseen on tarkoitus ottaa mukaan Alankomaat, Italia, Ranska, Ruotsi (tai Norja), Saksa, Tšekki ja Yhdistynyt kuningaskunta. Tutkimuksen viimeinen vaihe on tarkoitus toteuttaa syksyllä 2010. (23)

Eurocontrol

EASA:n rinnalla toimii yhteiseurooppalainen lennonvarmistusjärjestö Eurocontrol (the European Organisation for the Safety of Air Navigation). Eurocontrolin tarkoituksena on lisätä yhdenmukaisuutta lennonvarmistusasioissa ja siten edistää ilmatilan käytön tehokkuutta, lentoliikenteen sujuvuutta ja lentämisen turvallisuutta. Eurocontrol perustettiin alun perin vuonna 1960. Nykyisin Eurocontroliin kuuluu 38 jäsenmaata. (20)

3.2 Suomen siviili-ilmailuviranomainen

Suomen ultrakevytilmailun historian aikana Suomen siviili-ilmailuviranomaisen toimintoja on järjestelty eri tavoin ja ilmailuviranomaisen nimikin on muuttunut muutamaan kertaan. Vuonna 1972 perustettiin Ilmailuhallitus. Ilmailun kasvaessa nousi hallinnonalalla esiin tarve nopeisiin ja itsenäisiin taloudellisiin päätöksiin. Vuonna 1991 perustettiin uusi valtion liikelaitos, Ilmailulaitos (ILL), joka sai päättää tulojensa käyttämisestä ja rahoituksesta oman harkintansa mukaan. Samassa yhteydessä eriytettiin viranomaistoiminnot taloudellisesta toiminnasta, ja näin syntyi itsenäisen päätösvallan omannut ILL:n Lentoturvallisuushallinto. ILL:sta täysin erillinen Ilmailuhallinto aloitti toimintansa vuonna 2006, jolloin ilmailuviranomaisen itsenäisyys korostui entisestään. (24)

Liikenteen turvallisuusviraston ilmailutoimiala (Trafi Ilmailu) on vuoden 2010 alusta lähtien ollut Suomen siviili-ilmailuviranomainen. Trafi Ilmailu toimii osana Liikenteen turvallisuusvirastoa, joka kattaa siviili-ilmailun viranomaistehtävien lisäksi myös tie- ja rautatieliikenteen sekä meriturvallisuuden viranomaistehtävät. Trafi Ilmailu hoitaa aikaisemmin Ilmailuhallinnolle kuuluneet tehtävät. Keskeisimpiä tehtäviä ultrakevytilmailun kannalta ovat ilmailumääräyksien ja lentokelpoisuusmääräyksien antaminen, lupien ja oikeuksien myöntäminen, ultrakevyiden lentokoneiden valmistuksen ja huoltotoiminnan valvominen sekä ultrakevytlentokoulutuksen valvominen. Lisäksi Trafi Ilmailun tehtäviin kuuluvat ilmatilan käytön ja lentopaikkojen valvominen sekä kansainväliseen yhteistyöhön osallistuminen. (20, 25)

Tässä tutkimuksessa puhuttaessa ilmailuviranomaisesta tarkoitetaan nimenomaan Suomen siviili-ilmailuviranomaista, nykyistä Trafi Ilmailua.

3.3 Suomen Ilmailuliitto

Vuonna 1919 perustettu Suomen Ilmailuliitto ry (SIL) on urheilu- ja harrasteilmailun valtakunnallinen keskusjärjestö Suomessa. SIL:n tarkoituksena on edistää Suomen urheilu- ja harrasteilmailua sekä toimia jäsentensä valtakunnallisena keskusjärjestönä. Tarkoituksensa toteuttamiseksi SIL edistää ja kehittää ilmailuharrastusta ja valvoo urheilu- ja harrasteilmailun etuja, osallistuu kansainvälisen ja valtakunnallisen harrasteilmailun järjestö- ja kilpailutoimintaan sekä edistää lentoturvallisuutta yhteistyössä viranomaisen kanssa, hoitaa tiedotustoimintaa ja järjestää ilmailualan koulutusta. SIL myös avustaa ilmailuviranomaista harrasteilmailun valvontaan liittyvissä tehtävissä. SIL:n toimintalajeja ovat moottorilento, purjelento, experimental-lentotoiminta, ultrakevytlentotoiminta, riippuliitto, varjoliitto, kuumailmapallolentäminen, laskuvarjourheilu, nousuvarjot ja lennokitoiminta. SIL:ssä on eri ilmailulajeja edustavat toimikunnat. Ultrakevytilmailua edustaa Experimental- ja ultrakevyttoimikunta (EUT). (21, 25)

Huhtikuussa 2006 ilmailuviranomainen, silloinen Ilmailuhallinto, ja SIL tekivät voimassaolevan sopimuksen harrasteilmailun viranomaisvalvonnan avustamisesta. Sopimuksen mukaan SIL avustaa asiantuntijana ilmailuviranomaista harrasteilmailuun kuuluvien toimintojen ja koulutuksen sekä toiminnoissa käytettävän kaluston valvonnassa. Sopimuksessa on määritelty viranomaisvalvonnan avustamistehtävät ja lisäksi sopimuksen liitteessä on määritelty yksityiskohtaisemmin osa sopimuksessa määritellyistä viranomaisvalvonnan avustamistehtävistä sopimuksen määrittämässä rajoissa. Sopimuksessa ja sen liitteessä ultrakevytlentotoimintaa koskevat viranomaisvalvonnan avustamistehtävät on määritelty seuraavasti:

- SIL laatii koulutusohjelmat, toimittaa ne ilmailuviranomaiselle hyväksyttäväksi sekä hoitaa ohjelmista tiedotuksen ja niiden jakelun jäsenilleen tai jäsenkerhoilleen.
- SIL osallistuu ja tarvittaessa avustaa ilmailuviranomaista koulutustoiminnan tarkastuksissa. Ilmailuviranomaisen suorittaessa koulutustarkastuksia SIL:n edustaja on mukana tarkastuksissa aina, kun SIL katsoo edustajansa mukana olon tarpeelliseksi. Tarkastuksista sovitaan hyvissä ajoin etukäteen. Toimiessaan työtehtävissä kentällä SIL:n asianomainen toiminnanohjaaja valvoo, että koulutuksessa noudatetaan ilmailumääräyksiä.

- SIL antaa lausunnot ilmailuviranomaiselle ultrakevyitä lentokoneita koskevista rakennuslupa-hakemuksista.
- SIL järjestää ultrakevyiden lentokoneiden katsastustilaisuudet ja huolehtii yhteydenpidosta ilmailuviranomaiseen tai sen valtuuttamiin katsastajiin sekä maksaa ilmailuviranomaisen valtuuttamille katsastajille ilmailuviranomaisen ja SIL:n erikseen sopiman palkkion ja kulukorvauksen. Katsastukset tilataan SIL:sta, joka maksaa katsastajille korvauksen. SIL ei maksa korvausta sellaisista katsastuksista, joita ei ole tilattu sen kautta. SIL laatii ohjeen katsastajien palkkioista ja kulukorvauksista. SIL ottaa katsastajille tehtävään liittyvät tapaturma- ja vastuuvakuutukset.
- SIL osallistuu ultrakevyitä lentokoneita koskevien määräysten ja ohjeiden valmisteluun.
- SIL avustaa ultrakevyiden lentokoneiden maahantuontiin ja rakentamiseen liittyvissä tarkastuksissa sekä järjestää ultrakevyiden lentokoneiden tyyppitarkastustilaisuudet. Harrastekatsastajat suorittavat maahantuotavien ultrakevyiden lentokoneiden tyyppitarkastukset. (26)

3.4 Onnettomuustutkintakeskus

Ilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita on tutkittu Suomessa niin kauan kuin ilmailuakin on Suomessa ollut. Ilmailuviranomaisen olemassaolon aikana, ennen kuin Onnettomuustutkintakeskus (OTKES) perustettiin, ilmailuviranomainen tutki ilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen mukaisesti. Ultrakevytilmailun alkuajoilta lähtien vuoteen 1990 saakka ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vakavia vaaratilanteita tutki Ilmailuhallituksen Lentoturvallisuusosaston Onnettomuustutkintajaosto. Vuosina 1991–1995 niitä tutki ILL:n Lentoturvallisuushallinnon Onnettomuustutkintajaosto. (16)

OTKES perustettiin vuonna 1996 oikeusministeriön yhteyteen. Laki ja asetus onnettomuuksien tutkinnasta määrittelevät OTKES:n tehtävät ja antavat yleisiä ohjeita siitä, mitä onnettomuuksia on tutkittava ja kuinka niitä tutkitaan. Kotimaisen lainsäädännön lisäksi onnettomuustutkintaa sääntelevät sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivit että kansainväliset sopimukset ja suositukset. Ilmailuonnettomuudet tutkitaan siten kuin Euroopan neuvoston direktiivissä 94/56/EY määrätään ja kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksessa on sovittu. (26)

Voimassa oleva direktiivi 94/56/EY sisältää EU:n jäsenmaissa noudatettavat peruseriaatteet siviili-ilmailun onnettomuuksien ja vaaratilanteiden tutkinnasta. Ne ovat pääpiirtein samat kuin kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteessä 13. Asetus onnettomuuksien tutkinnasta (79/1996) määrää ilmailun onnettomuudet ja vaaratilanteet tutkittaviksi direktiivin mukaisesti. Direktiivin mukaan jokainen onnettomuus ja vakava vaaratilanne on tutkittava. Tämän perusteella OTKES:n on tutkittava jokainen ultrakevytilmailun onnettomuus ja vakava vaaratilanne. Direktiivin mukaan tutkinnan yksinomaisena tavoitteena on tulevien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäisy. Tutkinnassa ei pyritä osoittamaan syyllisyyttä tai vastuuta. Onnettomuuden ja vakavan vaaratilanteen tutkinnasta on laadittava tutkintakertomus tapahtuman luonteeseen ja vakavuuteen nähden sopivassa muodossa. Tutkintakertomus on julkistettava mahdollisimman nopeasti ja, jos mahdollista, 12 kuukauden kuluessa onnettomuuspäivästä. (28)

OTKES:n tavoitteena on onnettomuuksia tutkimalla parantaa yleistä turvallisuutta ja ehkäistä onnettomuuksia. Onnettomuustutkinnan lopputulos on tutkintaselostus, jonka lopussa on turvallisuussuosituksia toimivaltaisille viranomaisille ja muille tahoille. Turvallisuussuosituksukset kiteyttävät tutkijoiden käsityksen siitä, miten samankaltaiset onnettomuudet voidaan jatkossa välttää. OTKES seuraa suositusten toteutumista. Onnettomuustutkinnan vaikuttavuuden mekanismeista tarkastellaan tarkemmin luvussa 8. Onnettomuustutkintaa tehdään yksinomaan turvallisuuden parantamiseksi eikä tutkinnassa käsitellä syyllisyys- ja vastuukysymyksiä tai vahingonkorvausvelvollisuutta. (27)

Valmisteilla olevan maaliskuussa 2010 päivätyn, EU:n neuvoston lakiasetuksen mukaan jokaisesta onnettomuudesta, joka koskee muuta kuin liitteessä II määriteltyä lentokonetta, on tulevaisuudessa tehtävä turvallisuustutkinta (safety investigation) siinä EU:n jäsenmaassa, jonka alueella onnettomuus on tapahtunut. Jokaisesta vakavasta vaaratilanteesta, joka koskee lentokonetta, jonka suurin lentoonlähtömassa on yli 2250 kg, on tehtävä turvallisuustutkinta siinä jäsenmaassa, jonka alueella vakava vaaratilanne on tapahtunut. Uudessa lakiasetuksessa onnettomuustutkinnasta aiotaan käyttää termiä turvallisuustutkinta. Uusi lakiasetus on suoraan Suomea velvoittava, kun se astuu voimaan. Lakiasetuksen perusteella ultrakevytilmailun onnettomuuksien ja vakavien vaaratilanteiden tutkiminen ei todennäköisesti ole enää tulevaisuudessa pakollista. Ultrakevyet lentokoneet kuuluvat todennäköisesti liitteen II lentokoneisiin myös tulevaisuudessa, jolloin asetus ei velvoita tutkimaan niiden onnettomuuksia. Ultrakevyiden lentokoneiden suurin lentoonlähtömassa on selvästi alle 2250 kg, jolloin asetus ei myöskään velvoita tutkimaan niiden vakavia vaaratilanteita. Asetuksen perusteella turvallisuustutkintaviranomaiset voivat kuitenkin päättää tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vakavia vaaratilanteita kansallisen lainsäädäntönsä mukaisesti, jos tutkinnasta on odotettavissa hyötyä turvallisuuden kannalta. (29)

4 ULTRAKEVYITÄ LENTOKONEITA KOSKEVIA VAATIMUKSIA

Nykyisen, syyskuun 2004 alusta voimaantulleen määritelmän mukaan ultrakevyt lentokone on enintään kaksipaikkainen kevyt lentokone, jonka sakkausnopeus laskuasussa on enintään 65 km/h CAS (Calibrated Air Speed) ja jonka suurin sallittu lentoonlähtömassa on 300 kg yksipaikkaisella maalentokoneella, 450 kg kaksipaikkaisella maalentokoneella, 330 kg yksipaikkaisella vesilentokoneella tai amfiolla ja 495 kg kaksipaikkaisella vesilentokoneella tai amfiolla. Edellisen, vuoden 1997 alusta voimaantulleen määritelmän mukaan ultrakevyt lentokone oli korkeintaan kaksipaikkainen kevyt lentokone, jonka suurin sallittu lentoonlähtömassa oli maalentokoneella enintään 450 kg ja vesilentokoneella enintään 500 kg ja jonka sakkausnopeus laskuasussa oli enintään 65 km/h CAS. Sakkausnopeudella tarkoitetaan sakkausnopeutta standardiolosuhteissa laskuasussa ilman moottoritehoa suurimmalla sallitulla lentoonlähtömassalla. (30, 31)

Ultrakevyyllä lentokoneella voidaan toimia sekä maa- että vesilentokoneena, edellyttäen että sen maksimilentoonlähtömassat ovat molemmissa tapauksissa edellä mainittujen massarajoitusten mukaiset. Ultrakevyyet lentokoneet kuuluvat erityislaatuksina ilma-aluksina koe- ja harrasteluokkaan. Ultrakevyyet lentokoneet jaetaan ohjaustavan perusteella kahteen luokkaan. Luokan A ultrakevyyitä lentokoneita ohjataan kokonaan tai osittain massakeskiötä siirtämällä ja luokan B ultrakevyyitä lentokoneita ohjataan ohjainpinnoin. (30)

4.1 Lentokelpoisuus

Lentokelpoisuusvaatimuksia

Ultrakevyyiden lentokoneiden lentokelpoisuusvaatimukseen kuuluvat vaatimukset lujuuden, sakkausnopeuden, kuormattavuuden ja muiden ominaisuuksien suhteen. Lujuusvaatimusten mukaan ultrakevyyiden lentokoneiden rakenteiden on kestettävä normaalikäytössä vähintään liikehtimiskuormituskertoimia vastaavat rajakuormat. Positiivinen liikehtimiskuormituskerroin on 3,8 g ja negatiivinen 1,5 g. Lisäksi rakenteiden on kestettävä JAR-22:n mukaisesti määritetyt puuskuormat. Suunnittelussa on käytettävä JAR-22:n mukaisia varmuuskertoimia. Rakenteiden kestävyys vaadittujen rajakuormien alaisena on näytettävä riittävällä tavalla toteen. Edellä esitetyt lujuusvaatimukset eivät koske yksipaikkaisia ultrakevyyitä lentokoneita, joiden tyhjämassa on enintään 115 kg. Niiden on kuitenkin kestettävä lennon aikana odotettavissa olevat liikehtimis- ja puuskuormat niissä olosuhteissa ja tilanteissa, joissa ultrakevyt lentokone on suunniteltu käytettäväksi. (30)

Sakkausnopeusvaatimusten mukaan ultrakevyyiden lentokoneiden sakkausnopeus standardiolosuhteissa laskuasussa ilman moottoritehoa suurimmalla sallitulla lentoonlähtömassalla ei saa olla suurempi kuin 65 km/h CAS. Mikäli ultrakevyyllä lentokoneella ei ole havaittavissa selvää sakkautta, on sakkausnopeus se lentonopeus, millä lentokone on vielä ohjattavissa ja vajoaa 4 m/s (800 ft/min). Kuormattavuusvaatimusten mukaan ultrakevyyiden lentokoneiden kuormattavuuden on oltava vähintään 175 kg kaksipaikkaisilla ja 95 kg yksipaikkaisilla lentokoneilla. (30)

Muiden ominaisuuksien suhteen lentokelpoisuusvaatimuksissa vaaditaan, että B-luokan ultrakevyyiden lentokoneiden pääohjainlaitteiden käyttösuuntien on täytettävä JAR-22:n vaatimukset. Ultrakevyyillä lentokoneilla ei saa olla epätavallisia tai vaarallisia ominaisuuksia tai muita sellaisia ominaisuuksia, joita ohjaaja ei voi hallita ilman poikkeuksellisia taitoja. Tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa hallitsemattoman raju kallistuminen tai hallitsematon syöksykierteeseen joutuminen sakkaustilanteessa. (30)

Kaupallisesti rakennettavien ja harrasterakenteisten ultrakevyyiden lentokoneiden on täytettävä edellä lueteltujen lentokelpoisuusvaatimusten lisäksi ilmailumääräyksessä AIR M5-1 asetetut lentokelpoisuusvaatimukset. Kaupallisesti rakennettavien ultrakevyyiden lentokoneiden on lisäksi täy-

tettävä ne hyväksymisperusteet, jotka on annettu SIL:n laatimassa ja ilmailuviranomaisen hyväksymässä Suomalaisten ultrakevyiden lentokoneiden tarkastuskäsikirjassa. (30)

Vuonna 1996 annetun ja edelleen voimassa olevan ilmailumääräyksen AIR M5-1 lentokelpoisuusvaatimusten mukaan ultrakevyttä lentokonetta on voitava ohjata turvallisesti ja sillä on voitava liikehtiä turvallisesti kaikissa suunnitelluissa lentotiloissa. Ultrakevyellä lentokoneella on oltava mahdollista siirtyä lentotilasta toiseen ilman, että se vaatii ohjaajalta poikkeuksellista taitoa, valpautta tai voimaa missään todennäköisessä käyttötilassa. Ohjainvoimat eivät saa olla käänteisiä normaaleissa lentotiloissa. Nopeuden ollessa lähellä sakkausnopeutta on oltava mahdollista lisätä nopeutta nokkaa laskemalla kaikilla tehoasetuksilla ja lentoasuilla. (32)

Ultrakevyellä lentokoneella on oltava selvä ja tunnusomainen sakkausvaroitusta suorassa ja kaartolennossa, kun laskusiivekkeet ja laskutelineet ovat missä tahansa normaalissa asennossa. Sakkausvaroitusta voidaan järjestää ultrakevyen lentokoneen luonnollisten aerodynaamisten ominaisuuksien avulla tai laitteella, joka antaa selvästi tunnistettavan sakkausvaroituksen. (32)

Jos korkeusohjain säädetystä lentotilasta viedään eteenpäin tai taaksepäin, on lentonopeuden lisääntyvä tai vastaavasti pienentyvä. Ultrakevyen lentokoneen on palattava lähelle säädettyä lentonopeutta, kun ohjain hitaasti palautetaan alkuasentoonsa. Näin on oltava myös eri tehoasetuksilla, laskusiivekkeiden asennoilla ja pienimmällä sakkaamattomalla lentonopeudella. (32)

Ultrakevyen lentokoneen suunnittelussa rakenteet on suunniteltava sellaisiksi, että ne suojaavat lentokoneessa olijota pienehköissä onnettomuuksissa, joissa lentokone vaurioituu suunniteltujen kuormien ylittämisen vuoksi. Laitteiden ja varusteiden kiinnitys on suunniteltava siten, että ne eivät pienehköissä onnettomuuksissa irtoa ja näin aiheuta vahinkoa lentokoneessa olijolle. (32)

Tuulilasin ja ikkunoiden on oltava valmistettu materiaalista, joka ei helposti pirstoudu eikä haittaa turvallista näkyvyyttä. Ohjaajan on voitava yltää kaikkiin hallintalaitteisiin ja käyttää niitä ilman, että hän siirtyy paikaltaan tai että istuinvyöt tai lentokoneen rakenteet estävät häntä. Jos ultrakevyt lentokone on varustettu kaksoisohjainlaitteilla, on kummankin ohjaajan voitava käyttää kaikkia pääohjainlaitteita ja kaasuvipua. (32)

Moottorin ei tarvitse olla tyyppihyväksytty, jos on olemassa edellytykset moottorin ja sen asennuksen turvalliselle toiminnalle. Sama pätee potkurille. Moottorin suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon suojaus mahdolliselta tulipalolta. Tämä koskee rakennusmateriaalien valintaa ja erityisiä suojuksia kuten moottorin ja rungon välistä tuliseinää. Polttoainejärjestelmän on oltava sellainen, että kaikissa suunnitelluissa lentotiloissa turvataan moottorin jatkuva polttoaineen saanti. Polttoainejärjestelmän matalista kohdista, joihin voi kerääntyä sakkaa ja kondenssivettä, on voitava suorittaa veden poisto. Sopivassa kohdassa ennen moottoria on polttoaineen kuljettava suodattimen läpi. (32)

Ultrakevyttä lentokonetta koskevat toiminta- ja käyttörajoitukset on määriteltävä ja ilmoitettava lento-ohjekirjassa sekä käytävä ilmi värimerkinnoin lennon- ja moottorinvalvontamittareissa. Kaikki lentonopeuden rajoitukset on ilmoitettava ottaen huomioon se tarkkuus, jolla lentonopeutta voidaan valvoa. Nopeusmittarista on käytävä ilmi suurin sallittu nopeus, sakkausnopeus, suurin sallittu nopeus laskusiivekkeet ulkona. Lento-ohjekirjassa on lisäksi määriteltävä liikehtimisnopeus ja tarvittaessa suurin sallittu nopeus laskutelineet ulkona, joita ei tarvitse merkitä nopeusmittariin. Moottorin rajoitukset on määriteltävä siten, että moottorin ja potkurin valmistajan ilmoittamia rajoituksia ei ylitetä. (32)

Vaatimuksia varusteille

Ultrakevyissä lentokoneissa käytettävillä lennonvalvonta- ja moottorinvalvontamittareille ei vaadita tyyppihyväksymistä. Mittareiden on oltava kuitenkin aiottuun tarkoitukseen sopivat. Istuinvyöiden

ja muiden kiinnitysvarusteiden on oltava samaa rakennetta ja laatua kuin ilma-aluksiin tai moottoriajoneuvoihin hyväksytyt varusteet. Istuinvoiden kaikkien osien on vapauduttava keskuslukosta siten, ettei lentäjän poistuminen lentokoneesta esty. Istuinvyöt on asennettava ilmailussa yleisesti hyväksytyllä tavalla. Vuoden 2005 alusta lähtien rekisteröitävissä B-luokan ultrakevyissä lentokoneissa istuinvoiden on oltava vähintään 4-pistetyyppiset. (30)

Koelennot

Tietyissä tapauksissa ultrakevyillä lentokoneilla vaaditaan lennettäväksi ilmailuviranomaisen hyväksymä koelento-ohjelma. Koelento-ohjelma, jonka pituus on vähintään 45 lentotuntia, on lennettävä tyyppitodistuksen saamiseksi ultrakevyelle lentokonetyypille, jolla ei ole ilmailuviranomaisen vaatimukset täyttävää ulkomaista tyyppitodistusta, ja kaikilla harrasterakenteisilla ultrakevyillä lentokoneilla. Koelento-ohjelma, jonka pituus on vähintään 10 lentotuntia, on lennettävä tyyppitodistuksen saamiseksi ultrakevyelle lentokonetyypille, jolla on ilmailuviranomaisen tai sen valtuuttaman organisaation myöntämä tyyppitodistus. Tyyppitodistuksen perustana olevien lentokelpoisuusvaatimusten on vastattava suomalaisia vaatimuksia. 10 lentotunnin pituinen koelento-ohjelma on lennettävä myös vesilentovarustuksen tai vastaavien suurten muutostöiden hyväksymiseksi. Suurilla muutostöillä tarkoitetaan sellaisia ultrakevyeen lentokoneeseen tehtäviä muutostöitä, jotka saattavat vaikuttaa olennaisesti lentokoneen ominaisuuksiin, erityisesti lujuteen, suoritusarvoihin, massaan, massakeskiöasemaan, lento-ominaisuuksiin tai muihin lentokelpoisuuteen vaikuttaviin ominaisuuksiin. (30)

Koelennoilla on osoitettava, että ultrakevyiden lentokoneiden suoritusarvot ja muut ominaisuudet täyttävät ilmailumääräysten asettamat vaatimukset. Koelentotuloksista on pidettävä kirjaa siten, että sen perusteella voidaan osoittaa vaatimukset täytetyiksi ja laatia riittävät perustiedot ja rajoitukset lento-ohjekirjaa varten. Mikäli koelennot osoittavat, että suunniteltuja rajoituksia tai suunnitteluperusteita on muutettava, on saatujen koelentotulosten perusteella määriteltävä uudet rajoitukset. (30)

Lento-ohjekirja

Ultrakevyiltä lentokoneilta ei vaadita ilmailuviranomaisen hyväksymää lentokäsikirjaa. Tämän sijaan ultrakevyillä lentokoneilla on oltava ilma-aluskatsastajan tarkastama suomenkielinen lento-ohjekirja, josta käy ilmi ultrakevyiden lentokoneiden turvalliseen käsittelyyn vaadittavat tiedot, kuormausohjeet, toiminta- ja käyttörajoitukset, lentokoneen mahdolliset erityisominaisuudet ja tarkastusohjeet ennen lentoa tehtävää tarkastusta varten. Lento-ohjekirjan tyyppitietojen sekä toiminta- ja käyttörajoitusten on vastattava ultrakevyen lentokoneen tyyppitietoja ja koelentokertomusta. Lento-ohjekirjaa ei vaadita ohjekirjan laatimiseen liittyvillä koelennoilla. (30)

Lento-ohjekirja suositellaan laadittavaksi seuraavan jaottelun mukaisesti: yleistiedot lentokoneesta, toiminta- ja käyttörajoitukset, hätätilanneohjeet, normaalitoimintaohjeet ja moottorin käyttöohjeet, suoritusarvot, kuormausohjeet ja liitteet. Ultrakevyiden lentokoneiden lento-ohjekirjan laadinnassa apuna suositellaan käytettäväksi SIL:n mallin mukaista lento-ohjekirjaa ultrakevyille lentokoneille. (30)

4.2 Valmistus

Ultrakevyitä lentokoneita, rakennussarjoja tai niiden osia saa Suomessa valmistaa tai koota kaupallisesti ainoastaan ilmailuviranomaisen myöntämällä luvalla. Ultrakevyiden lentokoneiden harrasterakentamisesta määrätään 25.11.1996 annetussa ilmailumääräyksessä AIR M5-2, Harrasterakenteisten ilma-alusten rakentaminen, joka on edelleen voimassa. Harrasterakenteinen ilma-alus on määritelmän mukaan itserakennettu ilma-alus, jonka rakennustyöstä suurimman osan on tehnyt rakennusluvan haltija omana harrastuksenaan tai oppimistarkoituksessa. (30, 33)

Harrasterakenteisen ultrakevyen lentokoneen rakentamiseen on saatava ilmailuviranomaisen lupa. Hakemus suositellaan tehtäväksi SIL:n lomaketta käyttäen. Lupahakemus liitteineen on lähetettävä lausuntoa varten SIL:lle, joka toimittaa sen lausunnollaan varustettuna edelleen ilmailuviranomaiselle. Mikäli SIL tai ilmailuviranomainen katsoo tarpeelliseksi vaatia lisäselvityksiä, on hakijan ne toimitettava. Rakennuslupa voidaan myöntää tapauksesta riippuen erilaisin ehdoin. (33)

Mikäli rakennustyön kestäessä ultrakevyen lentokoneeseen tehdään muutos, joka olennaisesti poikkeaa luvassa tai lupahakemuksessa esitetyistä tiedoista, esimerkiksi vaikuttaa lentokoneen lujuuteen, suoritusarvoihin ja lento-ominaisuuksiin tai koskee moottorityypin vaihtoa, on muutos hyväksyttävä rakennuslupaa haettaessa käytetyn menettelyn mukaisesti. Mikäli rakenteilla olevan ultrakevyen lentokoneen rakentaja muuttuu, on uuden rakentajan haettava rakennuslupaan muutos, johon on liitettävä valvojan varmentama selvitys rakennustyön vaiheesta. (33)

Luvan haltijan on tehtävä pääosa rakennustyöstä. Valmiita laite- tai osakokonaisuuksia, esimerkiksi moottori, potkuri ja laskuteline, ei tässä tapauksessa lueta rakennustyön piiriin kuuluviksi. Rakennussarjasta rakennettu ultrakevyt lentokone voidaan hyväksyä rakennettavaksi, kun pääosan työstä tekee luvan haltija. Rakennustyössä on noudatettava ilma-alusten rakentamisessa yleisesti käytettäviä työmenetelmiä. Työn laadun on vastattava yleistä ilmailukäytäntöä. (33)

Moottorille tehtävistä toimenpiteistä on annettava selvitys. Moottorin muutostyö tai moottorityyppi, jota ei aikaisemmin ole käytetty suomalaisessa ilma-aluksessa sekä tällaisen moottorin asennus, on asiantuntijan tarkastettava. Asiantuntijan lausunto on liitettävä rakennuskertomukseen. Valmistajan suositteleman peruskorjausjakson käyneitä tyyppihyväksytyjä lentomoottoreita voidaan käyttää harrasterakenteisissa ultrakevyissä lentokoneissa niin pitkään kuin niiden kunto edellyttää. Moottorin kuntoa on tarkastettava ja valvottava. Tarkastukset saa tehdä huoltomekaanikko tai ilmailuviranomaisen erikseen hyväksymä henkilö. (33)

Rakentaja on vastuussa ultrakevyen lentokoneensa rakentamisesta ja sen lentokelpoisuudesta. Rakentaja vastaa myös siitä, että rakennustyön valvojalla on mahdollisuus riittävästi seurata rakennustyötä. Rakennustyön valvojan tehtävänä on valvoa, että rakennustyössä noudatetaan ilmailumääräyksiä ja rakennusluvan ehtoja sekä puuttua tarvittaessa havaitsemiinsa epäkohtiin. Hänen on seurattava rakentamista ja koelentotoimintaa alusta lähtien aina siihen saakka, kun lentokoneelle myönnetään rajoitettu lentokelpoisuustodistus. (33)

Rakennustyöstä on tehtävä rakennuskertomus, josta käyvät ilmi tärkeimmät rakennustyön aikaiset tapahtumat, esimerkiksi eri töiden suorittajat, rakennustyön valvojan merkinnät, koepalojen testitulokset, punnitustulokset, mittaus tulokset, koekuormitukset, koekäytöt, alkuperäisiin rakennusohjeisiin mahdollisesti tehdyt muutokset ja moottorille mahdollisesti tehdyt muutokset. Rakennuskertomuksen on oltava rakentajan allekirjoittama ja rakennustyön valvojan hyväksymä. Rakennuskertomus on esitettävä ultrakevyen lentokoneen ensikatsastuksen yhteydessä katsastajalle. Kopio rakennuskertomuksesta on toimitettava ilmailuviranomaiselle. (33)

Harrasterakenteinen ultrakevyt lentokone on esitettävä katsastettavaksi ennen käyttöönottoa. Mikäli sen tässä yhteydessä todetaan täyttävän ilmailumääräyksissä ja rakennusluvassa määritellyt vaatimukset, myönnetään lentokoneelle lupa ilmailuun koelentoja varten. Lupa ilmailuun on määräaikainen ja sisältää koelentotoiminnassa tarpeelliseksi katsotut rajoitukset. Mikäli luvan ilmailuun määräaika loppuu ennen kuin koelennot on saatu lennettyä on ultrakevyt lentokone katsastettava luvan ilmailuun jatkamista varten. Koelentojen tultua loppuun lennetyksi on ultrakevyt lentokone esitettävä uudelleen katsastettavaksi rajoitetun lentokelpoisuustodistuksen myöntämistä varten. Rajoitettu lentokelpoisuustodistus on määräaikainen ja sen uudistamisen edellytyksenä on katsastus. (33)

4.3 Rekisteröinti ja merkitseminen

Ultrakevyyet lentokoneet on rekisteröitävä ja merkittävä kansallisuus- ja rekisteritunnuksin. Ultrakevyyiden lentokoneiden kansallisuustunnuksen muodostavat kirjaimet OH. Rekisteritunnuksen muodostavat U-kirjain ja kolme tai neljä numeroa. Ultrakevyyissä lentokoneissa on oltava ohjaajan ja matkustajan nähtävissä alla olevan sisältöinen kilpi. (30)

VAROITUS

Tämä on tyyppihyväksymätön ultrakevyyt lentokone

Ultrakevyyiden lentokoneiden ohjaamon läheisyyteen ulkopuolelle on merkittävä vähintään 30 millimetriä korkeilla kirjaimilla teksti "EXPERIMENTAL". Ultrakevyyissä lentokoneissa on oltava ohjaajan ja matkustajan nähtävissä kuormausrajoituskilpi, josta on käytävä ilmi vähintään seuraavat tiedot: Suurin sallittu lentoonlähdomassa, punnituksessa todettu perusmassa, suurin sallittu matkatavarain massa ja taulukko suurimmista sallituista ohjaamokuormista 25 %, 50 %, 75 % ja 100 % polttoainekuormilla. Jos ultrakevyyessä lentokoneessa on matkatavaratila, on matkatavaroitten vaikutus huomioitava 0 %, 50 % ja 100 % matkatavaramassoilla. Jos massakeskiön asema rajoittaa ohjaamokuormia tai edellyttää tasapainoitusmassojen käyttämistä, on sen käytävä ilmi kuormausrajoituskilvestä. Kuormausrajoituskilpi on asennettava seuraavan punnituksen yhteydessä. Ultrakevyyiden lentokoneiden kuormaustaulukon laadinnassa apuna suositellaan käytettäväksi SIL:n ohjetta kuormaustaulukon laadinnasta. (30)

4.4 Lupa ilmailuun ja rajoitettu lentokelpoisuustodistus

Ultrakevyyelle lentokoneelle voidaan myöntää lupa ilmailuun ja rajoitettu lentokelpoisuustodistus ilmailumääräyksen AIR M1-3 mukaisesti. Rajoitettu lentokelpoisuustodistus voidaan myöntää katsastuksen jälkeen edellyttäen, että ultrakevyyt lentokone täyttää ilmailumääräyksessä AIR M5-10 asetetut vaatimukset ja että lentokone on tyyppitodistuksen ja lento-ohjekirjan tyyppitietojen mukainen. (30)

Harrasterakenteiselle ultrakevyyelle lentokoneelle luvan ilmailuun saamista varten on toimitettava ilmailuviranomaiselle rakennuskertomus, punnitustodistus, katsastuspöytäkirja, vastuuvakuustodistuksen jäljennös, koelento-ohjelma, matkapäiväkirja, laitekortit aikavalvottaville laitteille ja moottorikirja. Rajoitetun lentokelpoisuustodistuksen saamista varten ilmailuviranomaiselle on toimitettava koelentokertomus, lento-ohjekirja liitteineen, huolto-ohjeet ja katsastuspöytäkirja koelentojen jälkeisestä katsastuksesta. Ilmailuviranomainen voi hakemuksesta myöntää poikkeuksia edellä mainituista vaatimuksista, jos se katsoo, että poikkeukset ovat tarpeellisia ja että vastaava turvallisuustaso saavutetaan hakijan esittämällä keinoilla. (33)

4.5 Lentotoiminta

B-luokan ultrakevyyessä lentokoneessa on oltava varustuksena korkeusmittari, nopeusmittari, magneettikompassi, luisumittari, moottorin pyörimisnopeusmittari, pakokaasun tai sylinterinpään lämpömittari kaksitahtimoottorilla varustetuilla ultrakevyyillä lentokoneilla ja istuinvyöt jokaista ultrakevyyessä lentokoneessa olevaa ihmistä varten. Istuinvyöissä on oltava olkavyöt. Lisäksi varustukseen on kuuluttava polttoaineen määrämittari, ellei polttoaineen määrää lennon aikana luotettavasti voida muutoin todeta. (34)

Lennettäessä ultrakevyyellä lentokoneella, jossa on avo-ohjaamo, on jokaisella lentokoneessa olevalla henkilöllä oltava rakenteeltaan sopiva suojakypärä. Jos ultrakevyyessä lentokoneessa ei ole tuulilasia, on jokaisella henkilöllä oltava lisäksi suojalasi. Lennettäessä ultrakevyyellä lentokoneella vesialueen yläpuolella niin, ettei kiinteätä maata tai jäätä voida saavuttaa liitolennossa, on

jokaisella lentokoneessa olevalla henkilöllä oltava pelastusliivit tai muu kellunta-apuväline päällepuettuna. (34)

Lentotoimintaan käytettävällä ultrakevyellä lentokoneella on oltava rekisteröimistodistus tai sitä vastaava väliaikainen lupa, rajoitettu lentokelpoisuustodistus tai sitä vastaava väliaikainen lupa, lento-ohjekirja ja sen liitteenä oleva punnitustodistus, matkapäiväkirja, katsastuspöytäkirja ja lentovastuuvakuutustodistus. Ultrakevyellä lentokoneella on myös oltava radiolupa, mikäli lentokoneessa on radiolähetin. Asiakirjoja ei tarvitse pitää paikallislennoilla mukana, mutta niiden on oltava lentotoimintaan käytettävällä lentopaikalla ja ne on esitettävä pyydetessä viranomaisen tarkastettavaksi. (34)

Ultrakevyttä lentokonetta on käytettävä lento-ohjekirjan ohjeiden mukaisesti. Ultrakevytlentotoiminta sallitaan vain näkölentosääntöjen (VFR) mukaisesti päivällä ei-jäätävissä olosuhteissa. Ansiolentotoiminta ultrakevyellä lentokoneella ei ole sallittua. (34)

Ennen kuin ultrakevyen lentokoneen ohjaaja saa aloittaa lennon hänen täytyy olla varmistunut useista asioista. Ultrakevyen lentokoneen on oltava lentokelpoinen ja vaadittavat huoltotoimenpiteet on oltava suoritettu. Ohjaajan on tarkastettava edellä luetellut vaaditut asiakirjat. Hänen täytyy olla varmistunut siitä, että ultrakevyen lentokoneen varustus on aiottua lentoa varten riittävä. Ultrakevyen lentokoneen polttoainemäärän on oltava riittävä aiotun lennon suorittamiseen ja siinä on oltava tarpeellinen polttoainereservi ottaen huomioon reittituulet tai muut viivästyistä aiheuttavat seikat. Ohjaajan on oltava varmistunut siitä, että aiottu lento voidaan suorittaa ottaen huomioon lento-ohjekirjan ilmoittamat suoritusarvot ja että mukana kuljetettava kuorma on sallituissa rajoissa ja se on sijoitettu ja kiinnitetty lento-ohjekirjan ohjeiden mukaisesti. Ohjaajan on tarkastettava, että riittävät kartat aiotulle lentoreitille ovat mukana. Lisäksi ohjaajan on oltava varmistunut siitä, että vallitseva sää on sellainen, että lento voidaan suorittaa turvallisesti. (34)

5 ULTRAKEVYTIKMAILUN LENTOKOULUTUS

Harrasteilmailun lentokoulutusta koskevat nykyiset vaatimukset on määritelty 5.5.2009 annetussa ilmailumääräyksessä TRG M1-7. Ilmailumääräys koskee ultrakevytlentokoulutuksen lisäksi purje-, moottoripurje-, autogyro-, kuumailma- ja kaasupallolentokoulutusta. Ilmailumääräystä ei sovelleta eroavuus- ja perehdyttämiskoulutukseen. Harrasteilmailun lentokoulutusta koskevan ilmailumääräyksen edellinen versio oli annettu 20.12.2007. Tätä aiemmin eri harrasteilmailulajeja koskevat ilmailumääräykset olivat hajallaan erillisissä ilmailumääräyksissä. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan nykyisiä ultrakevytlentokoulutusta koskevia vaatimuksia. (35)

Ultrakevytlentokoulutuksen antamiseen vaaditaan ilmailuviranomaisen lupa. Ilmailumääräyksessä määritetään lentokoulutusluvan edellyttämät vaatimukset lentokoulutusorganisaatioon kuuluvalla henkilöstölle ja esimerkiksi koulutuksessa käytettäville tiloille, sisäiselle valvonnalle, lentopaikoille ja lentokoneille. Koulutuspäälliköllä on kokonaisvastuu koulutuksesta. Hänen on huolehdittava, että lupaehtoja ja voimassa olevia säännöksiä ja määräyksiä sekä viranomaisen ja lentokoulutusluvan haltijan antamia ohjeita noudatetaan koulutustoiminnassa. Hänen on myös huolehdittava, että koulutus järjestetään hyväksytyin koulutusohjelman mukaisesti. Koulutuspäällikön on valvottava koulutuksen edistymistä ja koulutustoimintaa sekä välittömästi puututtava havaitsemiinsa epäkohtiin ja poikkeamiin määräyksistä, lupaehtoista ja lentokoulutusluvan haltijan omista ohjeista tai vaatimuksista ja ryhdyttävä tarvittaviin korjaaviin toimenpiteisiin. (35)

Ultrakevytlentokoulutus on järjestettävä ilmailuviranomaisen hyväksymän koulutusohjelman mukaisesti. Ultrakevytlentokoulutusta varten on oltava oma päälennonopettaja. Päälennonopettajalla on oltava lentokoulutusta annettaessa voimassa oleva ultrakevytlennonopettajan kelpuus. Päälennonopettaja vastaa ultrakevytlennonopettajien ja -lento-oppilaiden valvonnasta lentokoulutuksessa. (35)

Lentokoulutusluvassa tarkoitettua koulutusta saa antaa koulutuspäällikön kyseiseen tehtävään hyväksymä lennonopettaja tai lennonopettajaharjoittelija. Koulutuspäällikkö voi hyväksyä nimetyn osa-alueen teoriaopettajaksi henkilön, jonka lennonopettajan tai opettajaharjoittelijan kelpuus ei ole voimassa tai jonkun muun ilmailun erikoisalan asiantuntijan, jos tämä kokemuksensa, tietojensa, taitonsa ja sopivuutensa puolesta on kelpoinen toimimaan opettajana. Ilmailumääräyksessä on myös vaatimukset lennonopettajien kertauskoulutuksen tuntimääristä ja sisällöstä. (35)

5.1 Ultrakevytlentäjän lupakirjan vaatimukset

Nykyiset ultrakevytlentäjän lupakirjan myöntämisen edellytykset, ultrakevytlentäjän lupakirjan haltijan oikeudet ja rajoitukset, ultrakevytlentäjän lupakirjan voimassaoloaika, uudelleenkirjoittaminen ja uusiminen, ultrakevytlentäjän eroavuus- ja perehdyttämiskoulutus sekä vaatimukset vesilento-oikeuden saamiseksi on määritelty 5.5.2009 annetussa ilmailumääräyksessä PEL M2-70. Tässä luvussa tarkastellaan vain tämän tutkimuksen tutkimusaineiston kannalta merkittävintä tapausta, jossa ultrakevytlentäjän lupakirjan hakijalla tai haltijalla ei ole kuumailmapallo-, purje-, moottoripurje- tai autogyrolentäjän lupakirjaa eikä luokka- tai tyyppikelpuus lentokoneita varten tai tyyppikelpuudesta helikoptereita varten eikä hyväksytysti suoritettua teoriakoulutusta mitään edellä mainittua lupakirjaa varten. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan nykyisiä ultrakevytlentäjän lupakirjan vaatimuksia, ellei toisin mainita. (36)

Ultrakevytlentäjän lupakirjan hakijan on täytettävä ilmailuviranomaisen vaatimukset tietuullisesta koulutuksesta, lentokoulutuksesta ja -kokemuksesta sekä lentotaidosta. Lisäksi hakijan on oltava vähintään 17-vuotias ja täytettävä lääketieteelliset vaatimukset. (36)

Ultrakevytlentäjän lupakirjan hakijalta vaaditaan ilmailuviranomaisen hyväksymän lentokoulutusluvan haltijan antama tietuullinen koulutus. Hakijalta vaaditaan todistus siitä, että hän on keissa osoittanut ultrakevytlentäjältä vaadittavaa tiedon tasoa oppiaineissa: ilmailun säädökset,

ultrakevyyden lentokoneen rakenteet ja moottori, ultrakevyyden lentokoneen mittarit, aerodynamiikka, ohjausoppi, sääoppi, lentosuunnistus, ultrakevyyden lentokoneen käyttö ja hoito, lentokäsikirja, ihmisen suorituskyky ja rajoitukset sekä lentotoimintamenetelmät. Edellä lueteltujen oppiaineiden lisäksi hakijalla on oltava rajoitetun radiopuhelimen hoitajan kelpuus tai sitä varten voimassa oleva koulutus. (36)

Ultrakevytlentäjän lupakirjan hakijalta vaaditaan ilmailuviranomaisen hyväksymän lentokoulutusluvan haltijan ultrakevytlentokurssin mukainen ultrakevytlentokoulutus. Hakijalta vaaditaan todistus siitä, että hän on suorittanut ultrakevytlentäjältä vaadittavalla suoritustasolla koulutusohjelman. Hänellä on oltava lentokokemusta vähintään 25 lentotuntia ultrakevyyellä lentokoneella, joista vähintään 15 lentotuntia koululentoina ja vähintään viisi lentotuntia yksinlentoina. 25 lentotuntiin on sisällyttävä vähintään viisi lentotuntia matkalentoa sisältäen vähintään 150 km:n pituisen matkalennon yksin. Yksin suoritettavan matkalennon aikana on laskeuduttava pysähtymiseen saakka vähintään yhdelle lentopaikalle, joka ei ole sama kuin lähtölentopaikka. Ultrakevytilmailussa lentoaika lasketaan yleensä laskeutumis- ja lentoonlähtöajan erotuksena lisäämättä siihen rullaukseen käytettyä aikaa. (36)

Ultrakevytlentäjän lupakirjan hakijan on suoritettava koko ultrakevytlentokurssi ja kaikki tietopuoliset kokeet hyväksytysti ja täytettävä kokemusvaatimukset ennen lupakirjan myöntämiseksi lennettävää lentokoetta. Hakijalta vaaditaan todistus siitä, että hän on lentokokeessa suorittanut ultrakevytlentäjältä vaadittavalla suoritustasolla normaalit ja hätätilanteiden vaatimat ohjausliikkeet ultrakevyyellä lentokoneella sekä osoittanut valmiutensa noudattaa ilmaliikennepalvelun toimintaohjeita ja menetelmiä. (36)

Ultrakevytlentäjän lupakirjan haltija on oikeutettu toimimaan ilman korvausta ultrakevyyden lentokoneen päällikkönä yksinlentoilla. Hän on myös oikeutettu toimimaan ultrakevyyden lentokoneen päällikkönä lennoilla, joilla hän kuljettaa matkustajia. Matkustajien kuljetuksen edellytyksenä on, että hänellä on lentokokemusta vähintään 35 lentotuntia ultrakevyyellä lentokoneella, joista vähintään 15 tuntia yksinlentoina. Lisäksi hänen täytyy olla suorittanut hyväksytysti tarkastuslento matkustajankuljetusoikeutta varten ja tarkastuslentäjän täytyy olla tehnyt nimikirjoituksellaan vahvistettu merkintä matkustajankuljetusoikeudesta lupakirjan haltijan lentopäiväkirjaan ja antanut tarkastuslentolausunto. (36)

Ultrakevytlentäjän lupakirjan haltija saa toimia päällikkönä ultrakevyyessä lentokoneessa vain, jos hän on viimeisen 12 kuukauden aikana suorittanut ultrakevyyellä lentokoneella vähintään kaksi lentoa tai lentänyt koululennon lennonopettajan kanssa. Ultrakevytlentäjän lupakirjan haltija, jolla on matkustajan kuljetusoikeus, saa kuljettaa matkustajaa, vain, jos hän on viimeisten 90 vuorokauden aikana lentänyt ultrakevyyellä lentokoneella ohjaavana ohjaajana vähintään kolme lentoonlähtöä ja laskua tai koululennon lennonopettajan kanssa. (36)

Ultrakevytlentäjän lupakirja myönnetään enintään viideksi vuodeksi. Lupakirjan voimassaolon edellytyksenä on, että lupakirjan haltijalla on voimassa oleva lääketieteellinen kelpoisuustodistus. Ultrakevytlentäjän lupakirjan uudelleenkirjoittamisen edellytyksenä on, lupakirjan uudelleenkirjoittamista koskevien yleisten vaatimusten lisäksi, että ultrakevytlentäjän lupakirjan hakija on toiminut ultrakevyyden lentokoneen ohjaajana vähintään kahdella eri lennolla lupakirjan voimassaolon päättymistä edeltävien 12 kuukauden aikana. Vaihtoehtoisina edellytyksinä on, että hakija esittää todistuksen lupakirjan voimassaolon päättymistä edeltävien 12 kuukauden aikana ultrakevyyellä lentokoneella lennetyistä koululennosta tai että hakija esittää lausunnon enintään kolme kuukautta vanhasta hyväksytysti suoritetusta lentokokeesta tai tarkastuslennosta ultrakevyyellä lentokoneella. Vanhentuneen ultrakevytlentäjän lupakirjan uusimisesta on määrätty erikseen. (36)

Ultrakevytlentäjän on saatava eroavuuskoulutus ultrakevyyelle lentokoneelle, jossa on lennolla säädettävä potkuri, sisään vedettävät laskutelineet, kannuspyörälaskuteline, pyöräkellukkeet, sukset tai joka on varustettu muilla poikkeavilla laitteilla tai ominaisuuksilla. Eroavuuskoulutuksen

tulee sisältää riittävästi harjoituksia, jotka sisältävät järjestelmien kaikki toimintamenetelmät normaali- ja hätätilanteissa. Eroavuuskoulutuksen voi antaa ultrakevytlennonopettaja tai tyyppiin hyvin perehtynyt henkilö. Eroavuuskoulutuksen antaneen henkilön on tehtävä nimikirjoituksellaan varmennettu merkintä koulutuksesta koulutetun ohjaajan lentopäiväkirjaan. Ultrakevytlentäjän on saatava perehdyttämiskoulutus jokaiselle uudelle ultrakevyelle lentokonetypille. Perehdyttämiskoulutuksessa on perehdyttävä ultrakevyen lentokonetypin lento-ohjekirjaan. (36)

Edellä esitetyt eroavuus- ja perehdytyskoulutusvaatimukset olivat samat myös nykyistä ultrakevytlentäjän lupakirjaa koskevaa ilmailumääräystä edeltäneessä, 20.12.2007 annetussa ilmailumääräysversiossa. Sitä edellisessä, 12.1.2000 annetussa ilmailumääräysversiossa, nykyisiä eroavuus- ja perehdytyskoulutusvaatimuksia vastaavat vaatimukset määriteltiin tyyppikoulutusvaatimuksina. Tyyppikoulutusvaatimusten mukaan ohjaajan oli saatava tyyppikoulutus jokaiselle uudelle ultrakevyelle lentokonetypille. Tyyppikoulutuksessa oli perehdyttävä lento-ohjekirjaan sekä lennettävä tyyppilento, jonka lentoaika oli vähintään 30 minuuttia ja johon sisältyi vähintään viisi laskua. Tyyppikoulutuksen voi antaa kyseiseen tyyppiin hyvin perehtynyt ultrakevytlentäjän lupakirjan haltija, joka sai ilmailumääräyksen mukaan toimia päällikkönä ultrakevyessä lentokoneessa. Tyyppikoulutuksen antajan oli tehtävä nimikirjoituksellaan varmennettu merkintä tyyppikoulutuksesta koulutetun ohjaajan lentopäiväkirjaan.

Vesilento-oikeuden saamiseksi ultrakevytlentäjän lupakirjan haltijan on saatava hyväksytyin ohjelman mukainen koulutus ja hänellä on oltava riittävästi tietoa ilmailuviranomaisen määrittelemistä aiheista sekä riittävä lentokokemus. Kyseiset aiheet on jaettu kolmeen kokonaisuuteen. Ensimmäiseen kokonaisuuteen sisältyvät aiheet ovat vesiliikennettä, vesilentokoneita ja niiden käyttöä koskevat lait, asetukset ja määräykset sekä hätämerkinannot, hätäliikenne ja pelastuspalvelumenetelmät vesiliikenteessä. Toisen kokonaisuuden aiheet ovat vesilentokoneiden ohjaustekniikka ja käsittely eri sääolosuhteissa vesiliikenteessä ja rantautumisessa sekä hätätilanetoimenpiteet. Kolmanteen kokonaisuuteen sisältyvät aiheet ovat vesilentokoneen käyttö, hoito ja huolto sekä erityisominaisuudet kuten aerodynaamiset ominaisuudet, kellukkeiden vastustekijät sekä suorituskykyvertailut vastaaviin maakoneisiin ja vesikoneilta vaadittava erikoisvarustus ja sen käyttö. (36)

Ennen vesilentokoulutuksen aloittamista ultrakevytlentäjän lupakirjan haltijalla on oltava kokonaislentokokemusta vähintään 35 lentotuntia, joista vähintään 15 lentotuntia yksin ultrakevyellä lentokoneella. Vesilentokoulutukseen on kuuluttava vähintään viisi lentotuntia koululentoja sisältäen vähintään 50 laskua veteen ultrakevyellä lentokoneella. Ultrakevytlentäjän lupakirjan haltijan on suoritettava hyväksytysti lentokoe vesilento-oikeutta varten. Itsenäinen vesilentotoiminta edellyttää, että lentokoulutusluvan haltijan koulutuspäällikkö tai päälennonopettaja on varmentanut nimikirjoituksellaan hyväksytysti suoritettuna koulutuksen ultrakevytlentäjän lupakirjan haltijan lentopäiväkirjaan ja tarkastuslentäjä on antanut tarkastuslentolausunnon. (36)

5.2 Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen vaatimukset

Nykyiset ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen myöntämisen edellytykset, ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen haltijan oikeudet ja rajoitukset, ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen voimassaoloaika, voimassaolon jatkamisen ja uusimisen edellytykset on määritelty 5.5.2009 annetussa ilmailumääräyksessä PEL M2-71. Tässä tarkastellaan vain tämän tutkimuksen tutkimusaineiston kannalta merkittävintä tapausta, jossa ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen hakijalla tai haltijalla on voimassa oleva ultrakevytlentäjän lupakirja ja hänellä ei ole purje-, moottoripurje-, autogyro-, helikopteri- tai moottorilennonopettajan kelpuutusta. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan nykyisiä ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen vaatimuksia. (37)

Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen hakijan on täytettävä ilmailuviranomaisen vaatimukset tietopuolisesta koulutuksesta, lentokoulutuksesta ja -kokemuksesta sekä lentotaidosta. Lisäksi hakijan on oltava vähintään 18-vuotias. (37)

Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen hakijalta vaaditaan todistus siitä, että hänellä on ilmailuviranomaisen hyväksymän lentokoulutusluvan haltijan antama ultrakevytlennonopettajakurssin mukainen tietopuolinen koulutus. Hänen on todistettava, että hän on kokeissa osoittanut ultrakevytlennonopettajalta vaadittavaa tiedon tasoa kaikissa ultrakevytlentäjän lupakirjaan vaadittavissa oppiaineissa ja opetukseen liittyvissä oppiaineissa, joita ovat opetusoppi, lennonopetusoppi sekä lentokoulutus ja sen järjestely. (37)

Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen hakijalta vaaditaan ilmailuviranomaisen hyväksymän lentokoulutusluvan haltijan antama lennonopettajakurssin mukainen lentokoulutus. Hakijalta vaaditaan todistus siitä, että hän on saavuttanut lennonopettajalta vaadittavan osaamisen tason. Hänellä on oltava vähintään kaksi vuotta voimassa ollut ultrakevytlentäjän lupakirja sekä kokonaislentokokemusta vähintään 100 lentotuntia ja matkustajankuljetusoikeus ennen ultrakevytlennonopettajakurssin aloittamista. Hänellä on oltava päällikkökokemusta ultrakevyellä lentokoneella vähintään 70 lentotuntia, josta vähintään 10 tuntia on oltava lennetty kelpuutushakemusta edeltävien 12 kuukauden aikana. Hänen on oltava kouluttanut ultrakevytlennonopettajaharjoittelijana vähintään kaksi oppilasta, jotka eivät ole saaneet hyvitystä muusta lupakirjasta, ultrakevytlentäjän lupakirjaan saakka. Koulutus on täytynyt tapahtua hänen valvojakseen hyväksytyt ultrakevytlennonopettajan valvonnassa ja hänen on oltava saanut valvovalta ultrakevytlennonopettajalta puoltava kirjallinen lausunto. (37)

Ultrakevytlennonopettajan lupakirjan hakijalta vaaditaan todistus siitä, että hän on osoittanut lentokokeessa ja siihen liittyvässä tietopuolisessa kokeessa kykynsä antaa ultrakevytkoulutukseen vaadittavan tasoista lennonopetusta mukaan lukien ennen ja jälkeen koululennon annettava lentoon liittyvä koulutus. (37)

Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen hakija, mikäli hänellä ei ole voimassaolevaa rajoituksetonta ultrakevytlennonopettajan kelpuutusta, saa aluksi ultrakevytlennonopettajaharjoittelijan kelpuutuksen, kunnes hän on kouluttanut edellä mainitut vähintään kaksi oppilasta ultrakevytlentäjän lupakirjaan saakka. Ultrakevytlennonopettajaharjoittelijan kelpuutuksen haltija on oikeutettu antamaan myös korvausta vastaan teoriaopetusta ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten ja lennonopetusta ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten, lukuun ottamatta ennen oppilaan ensimmäistä yksinlentoa suoritettavaa koulutustarkastuslentoa, koulutuspäällikön hyväksymän lennonopettajan valvonnassa. (37)

Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen haltija on oikeutettu antamaan korvausta vastaan teoria- ja lennonopetusta ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. Hän on oikeutettu antamaan teoria- ja lennonopetusta ultrakevytlentäjän vesilento-oikeutta varten edellyttäen, että hänellä on vesilento-oikeus ultrakevyillä lentokoneilla ja vähintään 15 tunnin vesilentokokemus. Hän on myös oikeutettu antamaan teoria- ja lennonopetusta ultrakevytlentäjän hinauslento-oikeutta varten edellyttäen, että hänellä on vastaava hinauslento-oikeus ja vähintään 15 tunnin hinauslentokokemus. (37)

Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen tai ultrakevytlennonopettajaharjoittelijan kelpuutuksen haltija saa toimia lennonopettajana ultrakevyessä lentokoneessa vain, jos hän on viimeisten 24 kuukauden aikana toiminut ultrakevytlennonopettajana vähintään kaksi lentotuntia viidellä eri lennolla tai hän on lentänyt ultrakevyellä lentokoneella opettajatarkastuslennon. Tarkastuslentäjän on oltava tehnyt nimikirjoituksellaan vahvistettu merkintä ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen haltijan lentopäiväkirjaan ja antanut tarkastuslentolausunto tarkastuslennon hyväksytystä suorituksesta. (37)

Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen voimassaoloaika määräytyy ultrakevytlentäjän lupakirjan voimassaoloajan mukaan. Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen voimassaolon jatkamiseksi kelpuutuksen haltijan on täytettävä kaksi seuraavista kolmesta vaatimuksesta. Hänen on osallistuttava ultrakevytlennonopettajan kertauskoulutukseen viimeisten 60 kuukauden aikana tai annettava lennonopetusta ultrakevyellä lentokoneella vähintään kaksi lentotuntia viidellä eri lennolla

viimeisen 24 kuukauden aikana tai suoritettava kelpuutuksen voimassaolon päättymispäivää edeltäneiden 12 kuukauden kuluessa tarkastuslento tai lentokoe ultrakevyellä lentokoneella. Vanhentuneen ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen uusimisesta määrätään erikseen. (37)

5.3 Ultrakevytlentäjän kouluttajat

Syksyllä 2009 Suomessa oli 31 yhdistystä ja yksi toiminimi, joilla oli voimassa oleva ilmailuviranomaisen myöntämä lupa antaa lentokoulutusta B-luokan ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. Liitteessä 1 on lueteltu kaikki kyseiset koulutusluvan haltijat. Syksyllä 2009 niille lähetettiin OTKES:n tutkintaan B6/2009L liittynyt kysely, jossa kysyttiin, onko ilmailuviranomainen tai sen edustaja suorittanut yhdistyksen tai toiminimen koulustoitominnan tarkastuksia, ja milloin. Kyselyyn saatiin yhteensä 20 (63 %) vastausta. Vastausten mukaan ilmailuviranomainen tai sen valtuuttama edustaja oli suorittanut koulustoitominnan tarkastuksen hieman yli puoleen vastanneista tahoista. Yksi yhdistyksistä ilmoitti, että se ei ole antanut koulutusta ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. (38)

5.4 Koulutusohjelma ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten

SIL on laatinut koulutusohjelman moottoripurje- ja ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten ja ilmailuviranomainen on hyväksynyt sen. Tässä tarkastellaan koulutusohjelman voimassa olevaa versiota, jonka SIL on julkaissut 1.9.2008 ja ilmailuviranomainen on hyväksynyt 11.11.2008 ilmailumääräyksen PEL M2-46 mukaista moottoripurjelentäjän lupakirjaa ja PEL M2-70 mukaista ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. Tutkinnassa selvisi, että käytännössä kaikki tahot, jotka antavat koulutusta ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten, käyttävät tätä koulutusohjelmaa. Yhdistykset ja toiminimen haltija eivät kuitenkaan ole velvoitettuja käyttämään tätä koulutusohjelmaa antaessaan koulutusta ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. Vaihtoehtoisesti ne voisivat laatia oman koulutusohjelman, joka täyttää ilmailumääräyksen PEL M2-70 vaatimukset ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten, ja hyväksyttää koulutusohjelma ilmailuviranomaisella. SIL:n laatima koulutusohjelma sisältää sekä teoria- että lentokoulutusohjelman. Koulutusohjelmissa on määritelty ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten vaadittavat vähimmäisvaatimukset. (39)

5.4.1 Teoriakoulutus

Koulutusohjelman mukaan teoriakoulutus sisältää vähintään 48 oppituntia eri oppiaineita taulukon 1 mukaisesti. Taulukossa 1 esitetyt oppiaineiden oppituntimäärät ovat ohjeellisia ja kuvaavat oppiaineen laajuutta. Oppitunnin pituus on 45 minuuttia. Oppiaineiden ryhmittely on harkitusti laadittu, mutta ainejärjestys ei ole sitova. Oppiaineet, niiden sisältö ja oppituntimäärät on kuitenkin käytävä ohjelman mukaisesti lävitse, ellei ilmailuviranomainen ole hyväksynyt yhdistykselle tai toiminimen haltijalle muuta koulutusohjelmaa. Teoriakoulutus on järjestettävä yhtenäisen kurssin muodossa. Opetus voidaan antaa luentoina, harjoituksina sekä valvottuna etäopiskeluna. Moottoripurje- ja ultrakevytkoulutukset ovat rinnasteisia, eikä teoriakoulutusta vaadita annettaessa koulutusta lupakirjaluokasta toiseen. Teoriakoulutuksessa on kuitenkin riittävästi tuotava esille erot ultrakevyiden lentokoneiden ja moottoripurjelentokoneiden käytössä ja käyttäytymisessä sekä moottorien käytössä. (39)

Taulukko 1. Teoriakoulutuksen oppiaineet ja oppituntimäärät ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. (39)

Oppiaine	Oppituntimäärä
Ilmailun säädökset	6
Lentokonerakenteet ja moottori	3
Lentokonemittarit	2
Aerodynamiikka	4
Ohjausoppi	4
Sääoppi	6
Lentosuunnistus	5
Lentokoneen käyttö ja hoito, lentokäsikirja	5
Ihmisen suorituskyky ja rajoitukset	3
Lentotoimintamenetelmät	4
Radio- ja sähkölaitteet	2
Radiopuhelinliikennettä koskevat määräykset	1
Ilmailuviestiliikenne	3
Yhteensä	48

Taulukosta 1 nähdään, että teoriakoulutuksessa annetaan eniten opetusta ilmailun säädöksistä, sääopista, lentosuunnituksesta sekä lentokoneen käytöstä ja hoidosta. Koulutusohjelmassa oppiaineiden sisältämät oppiaineet on eritelty ja oppiaineille on määritelty opetus- ja oppimisvaatimustaso. Vaatimustasoja on kolme: A, B ja C. A-tason aiheiden vaatimustaso on korkein ja C-tason matalin. A-tason vaatimuksena on kyky soveltaa oleellisia tietoja käytäntöön varmasti ja tarkasti. A-tason aiheiden osaaminen varmistetaan osaamiskokeiden avulla. B-tason aiheista on osattava käsitteiden ja avainsanojen määritelmät selityksin. C-tason aiheista on osattava asioiden taustatiedot yleisesti. Seuraavaksi tarkastellaan yksityiskohtaisemmin teoriakoulutuksen oppiaineiden lentokonerakenteet ja moottori, lentokonemittarit, aerodynamiikka, ohjausoppi, sääoppi, lentokoneen käyttö ja hoito, ihmisen suorituskyky ja rajoitukset sekä lentotoimintamenetelmät sisältöä. Oppiaineiden aiheiden perään on sulkuihin merkitty kyseisen aiheen opetus- ja oppimisvaatimustaso, kun koulutettavalla ei ole aikaisempaa lentolupakirjaa. (39)

Lentokonerakenteet ja moottori -oppitunneilla opetettavia aiheita ovat lentokoneen rakenne, lentokoneen rakenteisiin kohdistuvat kuormitukset, yleistä voimalaitteista, moottorin jäähdytys, moottorin voitelu, sytytysjärjestelmä, kaasutin, lentomoottorien polttoaineet, polttoainejärjestelmä, potkurit, moottorin käyttö ja sähköjärjestelmä. Lentokoneen rakenteista (B) opetetaan muun muassa pääosat ja laitteet, runko, siivet, korkeusvakain, sivuvakain, pääohjaimet ja päähallintalaitteet, trimmijärjestelmät ja laskusiivekkeet. Lentokoneen rakenteisiin kohdistuvat kuormitukset -aihe (B) sisältää opetusta rakenteiden luokituksista, rakennusmateriaaleista, rakennetavoista ja staattisesta lujuudesta. Yleistä voimalaitteista -aihe (B) sisältää opetusta esimerkiksi neli- ja kaksitahtimoottorin toimintaperiaatteesta ja moottorin rakenteesta pääpiirteissään. Polttoainejärjestelmästä (B) opetetaan polttoainesäiliöt ja -putket, huohottimet, mekaaniset ja sähköiset polttoainepumput, putospainejärjestelmä, käytettävän säiliön valinta ja polttoainejärjestelmän käyttö. Moottorin käytöstä (B) opetetaan muun muassa käynnistysmenetelmät ja varotoimet, vikojen tunnistaminen, koekäyttö ja järjestelmien tarkistukset sekä välttämättömät toimenpiteet iskuvaurion seurauksena. (39)

Lentokonemittarit-oppitunneilla opetettavia aiheita ovat pitot-staattinen järjestelmä, nopeusmittari, korkeusmittari, pystynopeusmittari, kuulatyypinen luisumittari, magneettinen kompassi, moottorin valvontamittarit ja muut mittarit. Pitot-staattisesta järjestelmästä (B) opetetaan pitotputken tarkoituksellisuus, pitotputken toimintaperiaate ja rakenne, staattisen paineen järjestelmä ja varajärjestelmä, asemavirhe, vedenpoisto, pitotputken lämmitys, tukkeutumien ja vuotojen aiheuttamat virheet sekä pitotputken ja staattisen paineen aukkojen suojaus. Nopeusmittari-aiheesta opetetaan pitotputkella toimivan nopeusmittarin toimintaperiaate ja rakenne, venturiputkella toimivan nopeusmit-

tarin toimintaperiaate ja rakenne, pitot ja staattisen paineen suhde, mittarinopeuden, kalibroidun ilmanopeuden ja todellisen ilmanopeuden määritelmät, mittarivirheet, nopeusmittarin lukemat ja värimerkinnot (A) sekä nopeusmittarin toimintakuntoisuuden toteaminen (A). Korkeusmittari-aihe sisältää opetusta muun muassa korkeusmittarin toimintaperiaatteesta ja rakenteesta, asetusasteikon tarkoituksesta (A), painekorkeudesta ja todellisesta korkeudesta. Moottorin valvontamittarit -aihe (B) sisältää opetusta seuraavien mittareiden toimintaperiaatteesta, näytöstä ja käytöstä: öljyn lämpötila, öljynpaine, sylinterinpään lämpötila, jäähdytysveden lämpötila, pakokaasun lämpötila, ahtopaine, polttoaineen määrä ja pyörimisnopeus. (39)

Aerodynamiikan oppitunneilla opetettavia aiheita ovat ilman virtaus kiinteän muotokappaleen ympärillä, kolmiulotteinen virtaus kantopinnan ympärillä, lennolla vaikuttavat voimat, ohjaimet, ohjainten trimmaus, laskusiivekkeet, lentojarrut ja solakot, sakkaus, syöksykierteen välttäminen, lentokoneen vakavuus sekä kuormituskerroin ja lentoliikkeet. Sakkaus-aiheesta opetetaan sakkaukskohtauskulma (A), virtauksen irtoaminen (A), nostovoiman väheneminen ja vastuksen lisääntyminen (A), painekeskion siirtyminen (B), lentokoneen ominaisuudet sakkauksessa (B), sakkauksnopeuteen ja lentokoneen käyttäytymiseen sakkauksessa vaikuttavat tekijät (A), sakkaus eri lentotiloissa (vaakalennossa, nousussa, liu'ussa ja kaarrossa) (B), lähestyvistä sakkauksesta kertovat merkit ja sakkauksvaroittimet (B) sekä oikaisu sakkauksesta (B). Syöksykierteen välttäminen -aiheesta opetetaan kärkisakkaus (B), kallistuksen kehittyminen (B), alkavan syöksykierteen tunnistaminen (A) sekä välitön ja varma oikaisu sakkauksesta (A). Lentokoneen vakavuus -aiheesta opetetaan muun muassa staattisen ja dynaamisen vakauden peruskäsitteet (B), pituusvakavuus (B) sekä massakeskiön sijainnin vaikutus pituusvakavuuteen ja ohjattavuuteen (A). (39)

Ohjausopin oppitunneilla opetettavia aiheita ovat valmistautuminen lentotehtävään, lentokoneeseen maassa kohdistuvat kuormat, lentokoneen ohjaaminen maassa, lentokoneen ohjaaminen ilmassa ja ohjainten vaikutus, suora lento ja suora vaakalento, nousut ja liu'ut, hidaslento ja sakkaus, kaarrot ja ohjainten joustava yhteiskäyttö, lentoonlähdöt ja nousut, laskukierros ja lasku, sivuluisu ja sivuluisukaarto, pakkolaskut, epätavalliset lentotilat ja oikaisutoimenpiteet sekä lentokoneen ohjaaminen erityisolosuhteissa. Valmistautuminen lentotehtävään -aihe sisältää opetusta muun muassa lentoa edeltävistä tarkastuksista, päivätarkastuksesta ja lentoonlähdetarkastuksesta (B). Hidaslento ja sakkaus -aiheesta (A) opetetaan hitaasti ja nopeasti kehittyvä sakkaus, kaartosakkaus, kuormituskerroin ja sakkauksnopeus kaarrossa sekä kuormituskerroin ja sakkauksnopeus suorassa oikaisuvedossa. Lentoonlähdöt ja nousut -aiheesta opetetaan muun muassa normaali lentoonlähde (A) sekä pakkotilanteet lentoonlähdessä ja alkunousussa (A). (39)

Ohjausopin laskukierros ja lasku -aiheesta opetetaan muun muassa laskusiivekkeiden käyttö lähestymisessä ja laskussa (A), lentokoneen trimmaaminen lähestymisessä (A), lentonopeuden säilyttäminen ja tehonsäätö lähestymisessä loppuosalla (A), keskeytetty lähestyminen ja ylösveto (B) sekä matalalta suoritettu lähestyminen pakkotilanteissa matalan sään vallitessa (B). Sivuluisu ja sivuluisukaarto -aiheesta (B) opetetaan sivuluisun perusteet ja tarkoitus, sivuluisun aloitus, oikaisuliikkeet ja lentosuunnan säilyttäminen sekä sivuluisukaarron aloitus- ja oikaisuliikkeet. Pakkolasku-aiheesta opetetaan valmisteltu pakkolasku (A), pakkolasku moottori pysäytettynä (B) ja pakkolasku lentoonlähdessä (A). Epätavalliset lentotilat ja oikaisutoimenpiteet -aiheesta (A) opetetaan muun muassa oikaisutoimenpiteet kylkiasennosta ja selkääsennosta, normaali syöksykierte ja oikaisu siitä sekä tavallisimmat virheet syöksykierteen oikaisussa. Lentokoneen ohjaaminen erityisolosuhteissa -aiheesta (B) opetetaan muun muassa lentoonlähde ja lasku lyhyeltä kiitotieltä, lentoonlähde ja lasku korkean esteen yli, toiminta pehmeältä ja epätasaiselta lentopaikalta sekä optiset harhat kaltevasta maastosta ja ylä- ja alamäestä. (39)

Sääopin oppitunneilla opetettavia aiheita ovat ilmakehä, paine, tiheys ja lämpötila, kosteus ja sade, ilmanpaine ja tuuli, pilvien muodostuminen, sumu, utu, auer, ilmamassat, rintamat, jäätäminen, ukkonen, Suomen ilmasto, korkeuden mittaaminen, ilmailun sääpalvelu, säätietojen tulkinta ja ennustaminen, lennon suunnittelussa käytettävät säätiedot ja lentosäälähetykset. Ilmanpaine ja tuuli -aiheesta opetetaan muun muassa korkeapaineen ja matalapaineen alueet (C), pysty- ja

vaakasuuntainen liike (C), pintatuuli ja geostrofinen tuuli (C), tuuligradientin ja nopeiden tuulen muutosten vaikutus lentoonlähdössä ja laskussa (B), isobaarien ja tuulen välinen suhde (B) sekä pyörteisyys ja puuskaisuus (B). Jäätäminen-aiheesta opetetaan olosuhteet, joissa jäänmuodostusta voi esiintyä (A), sekä jäätävien olosuhteiden välttäminen ja varotoimet (B). Lisäksi opetetaan huurteen, huurrejään ja kirkkaan jään vaikutukset sekä jäätyminen vaikutus lentokoneen suoritusarvoihin (B). Korkeuden mittaus -aiheesta opetetaan muun muassa korkeusmittarin ilmanpaineasetusten merkitys lentotoiminnassa (B), painekorkeus ja tiheyskorkeus (B), korkeus määrittelystä vertailutasosta, korkeus merenpinnasta ja lentopinta (QNH, QFE ja QNE) (A) sekä ICAO:n standardi-ilmakehä (B). (39)

Lentokoneen käyttö ja hoito -oppitunneilla opetettavia aiheita ovat massa ja massakeskiöasema, suoritusarvot lentoonlähdössä, suoritusarvot laskussa, suoritusarvot matkalennolla, sallitut lentoliikkeet ja nopeudet, talvilentotoiminta sekä lentokelpoisuus. Massa ja massakeskiöasema -aiheesta (A) opetetaan maksimimassan rajoitukset, massakeskiöaseman etu- ja takarajat sekä massa- ja massakeskiölaskelmat lentokoneen käsikirjan ja punnitustodistuksen perusteella. Suoritusarvot lentoonlähdössä -aiheesta opetetaan lentoonlähtökiito ja käytettävissä oleva matka (B), maavaikutus lentoonlähdössä ja alkunousussa (B) sekä laskusiivekkeiden ja lentojarrujen käyttö (A). Lisäksi opetetaan massan, tuulen ja tiheyskorkeuden vaikutukset lentoonlähdön suoritusarvoihin (A) sekä kiitotien pinnan laadun ja kaltevuuden vaikutukset lentoonlähdön suoritusarvoihin (B). Suoritusarvot matkalennolla -aiheesta opetetaan muun muassa toimintamatka ja -aika (A), liitosuhde (A), jäätyminen vaikutus suoritusarvoihin (A) sekä lentokoneen pinnan kunnon ja laskusiivekkeiden vaikutus suoritusarvoihin (B). Lentokelpoisuus-aiheesta opetetaan muun muassa huolto- ja korjaustoimenpiteet, jotka ohjaaja saa tehdä (A). (39)

Ihmisen suorituskyky ja rajoitukset -oppitunneilla opetetaan ihmisen fysiologian ja psykologian perusteita. Psykologian perusteet -aiheesta opetetaan stressin syyt ja vaikutukset (C), vireystilan vaikutus stressiin (B), stressin vaikutus suorituskykyyn (B), stressin tunnistaminen ja vähentäminen (B). Lisäksi opetetaan ohjaajan päätöksenteon peruskäsitteitä (B), asenteiden vaikutus tilanteen arviointiin ja päätöksentekoon (B) sekä riskin arviointi ja tilannetajun kehittyminen (B). (39)

Lentotoimintamenetelmät-oppitunneilla opetettavia aiheita ovat meluntorjunta, yleinen lentoturvallisuus, lentokone ja lentotoiminta. Lentokone-aiheesta opetetaan muun muassa istuin- ja olkavyöt. Lentotoiminta-aiheesta opetetaan muun muassa nopeat tuulen muutokset lentoonlähdössä, lähestymisessä ja laskussa (B). (39)

Edellinen SIL:n laatima koulutusohjelma moottoripurje- ja ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten oli julkaistu 12.12.2004 ja hyväksytty 4.1.2005. Sitä käytettiin vuosina 2005–2008. Sen teoriakoulutusohjelma oli myös taulukon 1 mukainen ja oppiaiheiden opetus- ja oppimisvaatimustasot oli määritelty samalla tavalla kuin voimassa olevassa koulutusohjelmassa. Sitä edellinen koulutusohjelma oli nimeltään koulutusohje ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. Siihen ei ollut yhdistetty koulutusohjetta moottoripurjelentäjän lupakirjaa varten. Koulutusohje oli julkaistu ja hyväksytty vuonna 1993. Sitä käytettiin vuosina 1993–2005. Koulutusohjeen sisältö, rakenne ja ulkoasu erosivat uudemmista versioista. (39, 40, 41)

Koulutusohjeen opetusaineita olivat ohjausoppi, aerodynamiikka, lentokonerakenteet ja -järjestelmät, ultrakevyen lentokoneen moottorit, ultrakevyen lentokoneen mittarit, lentosuunnistus, lentosääoppi ja lentosääpalvelu, ilmailumääräykset, ultrakevyen lentokoneen hoito ja käyttö sekä lentäjää koskevat fysiologiset tekijät. Opetusaineisiin sisältyvien opetusaiheiden opetusvaatimukset määriteltiin neljällä vaatimustasolla: A, B, C ja D. Päinvastoin kuin uudemmista koulutusohjelman versioissa, A-tason aiheiden osaamisvaatimus oli matalin ja D-tason aiheiden korkein. A-tason aiheista oli opetettava yleis- ja taustatiedot käsitteiden ja sanojen ymmärtämiseksi. B-tason aiheiden opetuksessa oli annettava yleiset perustiedot. Osaamisvaatimuksena riitti asian tai menetelmän yleinen kuvaus ja tuntemus. C-tason aiheet oli opetettava niin, että opetettava pystyi ymmärtämään ja soveltamaan tietoja käytännön vaatimalla tavalla. D-tason aiheiden opetuksen

tarkoituksena oli saada opetettava tuntemaan aihe hyvin ja siten, että hän pystyi käyttämään tietoja käytännön toiminnan vaatimalla varmuudella. C- ja D-tason aiheiden osaaminen varmistettiin osaamiskokeiden avulla. Esimerkiksi ultrakevyen lentokoneen hoito ja käyttö -aineeseen sisältyi opetusaihe ”Koneen kuormaus: lentoonlähdomassa, massakeskiöasema”, jonka opetusvaatimustaso oli D. (41)

5.4.2 Lentokoulutus

Ultrakevytlentäjän lentokoulutusohjelman sisältö koostuu harjoituksista taulukon 2 mukaisesti. Taulukossa 2 on esitetty lentokoulutusohjelman mukaiset harjoitukset ja harjoitusten otsikot. Koulutusohjelmassa harjoituksien sisältö on kuvattu tarkemmin luettelona. Koulutusohjelman yleisessä osassa sanotaan, että harjoitukset ovat lähinnä koulutettavia aihekokonaisuuksia. Harjoitusten sisältöä voidaan jakaa eri lennoilla suoritettaviksi ja yhdistää usean harjoituksen sisältöjä suoritettavaksi samalla lennolla. Ensimmäinen yksinlento on harjoitus 15. Ennen sitä on koulutettava harjoitukset 1–14 ja oppilaan on suoritettava hyväksytysti toisen lennonopettajan suorittama koulutustarkastuslento. Koulutustarkastuslennolla halutaan varmistua siitä, että oppilas kykenee turvalliseen lentotoimintaan sekä yleisimpien lentoliikkeiden ja poikkeamatilanteiden hallintaan. Lisäksi ennen ensimmäistä yksinlentoa oppilaan on suoritettava hyväksytysti koulutusohjelman mukaiset aerodynamiikkaa, ohjausoppia, ilmailun säädöksiä sekä koulutukseen käytettävän lentokoneen käyttöä ja hoitoa ja lentokäsikirjaa koskevat kirjalliset kokeet. (39)

Taulukko 2. Ultrakevytlentäjän lentokoulutusohjelman harjoitukset. (39)

Harjoitus	Harjoituksen otsikko
1	Lentokoneeseen tutustuminen
1E	Hätätoimenpiteiden harjoittelua
2	Lennonvalmistelu ja toimenpiteet lennon jälkeen
3	Tutustumislento
4	Ohjainten vaikutus
5	Rullaus
5E	Häiriötilanteet
6	Suora vaakalento
7	Nousu
8	Korkeuden vähentäminen
9	Kaartaminen
10A	Hidaslento
10B	Sakkaus
11	Syöksykierteen välttäminen
12	Lentoonlähdom ja nousu myötätuuliosalle
13	Laskukierros, lähestyminen ja lasku
12/13E	Pakkotilanteet
14	Jyrkät kaarrot ja oikaisut epätavallisista asennoista
15	Ensimmäinen yksinlento
16	Pakkolaskuharjoitus ilman moottoritehoa (tyhjäkäynnillä)
17	Valmisteltu pakkolasku harjoituksena
18A	Koululennot valvotulta lentopaikalta sen ollessa auki
18B	Matkalento
18C	Suunnistusvaikeudet matalalla ja huonossa näkyvyydessä

Harjoituksen 1 tarkoituksena on esitellä oppilaalle lentokone, ohjaamojärjestelyt, järjestelmät, tarkistuslistat, muistinvaraiset toimenpiteet ja hallintalaitteet. Harjoituksen 1E tarkoituksena on opettaa oppilaalle toiminta moottorin, matkustamon ja sähköjärjestelmien tulipalon sattuessa maassa ja ilmassa sekä lentokoneen evakuoiminen ja hätävarusteiden käyttö ja sijainti. Harjoituksessa 2 oppilaalle on tarkoitus opettaa muun muassa lentokoneen ulkopuolinen ja sisäpuolinen tarkastus, moottorin käynnistys, koekäyttö, järjestelmien tarkastukset ja pysäyttäminen. Harjoituksen 5 tar-

koituksena on opettaa oppilaalle muun muassa tarkistukset ennen rullausta, liikkeelle lähtö, nopeuden säätö ja pysäyttäminen. Harjoituksessa 5E harjoitellaan toimintaa häiriötilanteissa rullauksen aikana kuten jarruvian ja ohjainvian sattuessa. (39)

Harjoituksen 10A tarkoituksena on opettaa oppilas tunnistamaan, milloin nopeus on kriittisen pieni, säilyttämään lentokoneen hallinta ja palauttamaan lentokone normaalille lentonopeudelle. Harjoituksen 10B tarkoituksena on opettaa oppilas tunnistamaan sakkkaus ja lähestyvistä sakkauksesta kertovat merkit. Lisäksi harjoitukseen kuuluu sakkauksia ja niiden oikaisuja eri lentoasuuissa ilman tehoa ja tehoa käyttäen sekä oikaisu sakkauksesta, jossa lentokone kallistuu. Harjoituksen 11 tarkoituksena on opettaa oppilaalle alkavan syöksykierteen oikaisu. Alkavaan syöksykierteseen lennetään harjoituksessa sakkaamalla siten, että lentokone kallistuu noin 45 astetta. Harjoituksissa 10B ja 11 on ehdottomasti noudatettava lento-ohjekirjan tai lentokäsikirjan ohjeita sekä liikehtimistä, massaa ja massakeskiöasemaa koskevia rajoituksia. Kurssin aikana on suoritettava vähintään yksi tunti koululentoja, joilla harjoitellaan sakkauksen oikaisua ja syöksykierteen välttämistä. (39)

Harjoituksessa 12 oppilaalle on tarkoitus opettaa muun muassa tarkistukset ennen lentoonlähtöä, muistinvaraiset toimenpiteet lentoonlähdössä ja lentoonlähdön jälkeen sekä menetelmät ja tekniikat, joita käytetään lentoonlähdössä lyhyeltä kiitotieltä ja pehmeältä kiitotieltä. Harjoituksessa 13 on tarkoitus opettaa muun muassa lähestyminen ja lasku tehoa käyttäen ja tyhjäkäynnillä, tuulen huomioonottaminen lähestymis- ja kosketusnopeuksissa, laskusiivekkeiden käyttö, menetelmät ja tekniikat, joita käytetään laskussa lyhyelle kiitotielle ja pehmeälle kiitotielle, sekä keskeytetty lähestyminen ja ylösveto. Pakkotilanteet opetetaan harjoituksessa 12/13E, jonka sisältöön kuuluu lentoonlähdön keskeytys, moottorihäiriö lentoonlähdön jälkeen, epäonnistunut lasku ja ylösveto sekä lähestymisen keskeytys. Harjoituksessa 14 tarkoituksena on opettaa jyrkät kaarrot (kallistus 45 astetta) vaakalennossa ja korkeutta vähentäen, kaartosakkaus ja oikaisu sekä oikaisu epätaallisista asennoista. (39)

Ennen ensimmäistä yksinlentoa, harjoitusta 15, oppilaan on suoritettava koulutustarkastuslento. Koulutustarkastuslennon sisältöön kuuluvat lentokoneen kuormauksen määrittäminen, tarkastukset käynnistystä varten, moottorin käynnistäminen, lämmitys- ja koekäytöt, rullaus, lentoonlähtötarkastus, lentoonlähtö ja nousu, trimmaus suorassa lennossa eri nopeuksille, suora vaakalento annetulla nopeudella ja lentokorkeudella, keskikaarrot (kallistus 30 astetta), kaartokohti ennalta määritettyä kiintopistettä, sakkkaus suorassa lennossa moottori tyhjäkäynnillä, sakkkaus suorassa lennossa lentokone laskuasussa, sakkkaus kaarrossa (kallistus 10–20 astetta), jyrkät kaarrot (kallistus 45 astetta) vasemmalle ja oikealle, sivuluisut vasemmalle ja oikealle (jos sallittu käytettävällä konetyypillä), hakeutuminen kompassiohjaussuuntiin, laskukierros, läpilaskun suorittaminen, loppulähestyminen ja lasku, ilmatilan tarkkailu ja liikenteen seuranta sekä ilmailuradioliikenteen hoitaminen. (39)

Yksinlennoilla oppilaan tulee harjoitella kaikkia edellisten harjoitusten aikana opettuja lentoliikkeitä lukuun ottamatta sakkauksia, oikaisuja, syöksykierteitä, pakkolaskuja ja keskeytettyjä lentoonlähtöjä. Opettajan on annettava oppilaan jokaiselle yksinlennolle eritelty lento-ohjelma ja vaadittava oppilasta tekemään selko suorituksestaan lennon jälkeen sekä annettava palautetta lennon suorituksesta niiltä osin, kuin se voidaan maasta käsin tehtyjen havaintojen perusteella tehdä. (39)

Harjoituksessa 16 opetetaan pakkolaskun tekeminen ilman moottoritehoa (moottori tyhjäkäynnillä). Harjoituksessa on suoritettava vähintään kolme laskua moottori tyhjäkäynnillä. Harjoituksessa opetetaan muun muassa pakkolaskumenetelmä, pakkolaskupaikan valinta, varautuminen pakkolaskupaikan vaihtoon, liitomatka, pakkolaskukuvion suunnittelu, tarkistuskohdat, tarkistukset moottorihäiriötilanteessa ja toimenpiteet laskun jälkeen. Harjoituksen 17 tarkoituksena on opettaa valmistellun pakkolaskun tekeminen. (39)

5.5 Ultrakevytlennonopettajan kouluttajat

Suomen Urheiluilmailuopisto Oy (SUIO) on pitkään ollut ainoa ultrakevytlennonopettajan koulutusluvan omaava koulutusorganisaatio Suomessa. Keväällä 2010 Iin Ilmailukerho ry sai myös koulutusluvan ultrakevytlennonopettajan koulutusta varten. Tällä hetkellä Suomessa on siis kaksi kouluttajaa, joilla on ilmailuviranomaisen myöntämä lupa antaa koulutusta ultrakevytlennonopettajan kelpuutusta varten. Tässä keskitytään tarkastelemaan kuitenkin vain SUIO:a, koska Iin Ilmailukerho ry on niin uusi ultrakevytlennonopettajan kouluttaja Suomessa, että sen merkitys tämän tutkimuksen kannalta on vähäisempi.

SUIO on Räyskälän ilmailukeskuksessa sijaitseva koulutusyksikkö, jonka pääomistaja on SIL. SUIO:n tehtävänä on järjestää urheilu- ja harrasteilmailun jatkokoulutusta sekä ilmailukerhojen opettajakoulutusta. SUIO:n toiminta tapahtuu kiinteässä yhteistyössä SIL:n keskustoimikuntien ja keskustoimiston kanssa. SUIO järjestää vuosittain ultrakevytlennonopettajakurssin. Keväällä 2009 SUIO:n ultrakevytlennonopettajakurssilla oli 13 oppilasta. Syksyllä 2009 SUIO:lle lähetettiin OTKES:n tutkintaan B6/2009L liittynyt kysely, jossa kysyttiin, onko ilmailuviranomainen tai sen edustaja suorittanut koulutustoiminnan tarkastuksia SUIO:lla, ja milloin. SUIO:n vastauksen mukaan koulutustoiminnan tarkastuksia on suoritettu viimeksi 3–4 vuotta sitten laskettuna syksystä 2009. (20, 38)

5.6 Koulutusohjelma ultrakevytlennonopettajan kelpuutusta varten

SUIO on laatinut ultrakevytlennonopettajakurssille koulutusohjelman, jonka ilmailuviranomainen on hyväksynyt. Koulutusohjelma perustuu ilmailumääräykseen PEL M2-71. Tässä tarkastellaan voimassa olevaa koulutusohjelmaa, joka on julkaistu 23.9.2008. Koulutusohjelma on merkitty ilmailuviranomaisen hyväksymään koulutuslupaun. (42, 38)

Koulutusohjelman mukaan ultrakevytlennonopettajakurssin vähimmäiskesto on 10 vrk. Pääsyvaatimusten mukaan kurssille voidaan hyväksyä henkilö, joka täyttää ilmailumääräyksen PEL M2-71 edellytykset viimeistään koulutuksen mukaista ultrakevytlennonopettajan kelpuutusta haettaessa. Kurssille hakevan on saatava ultrakevytlennonopettajakurssin pääsykokeessa hyväksyttävä tulos lennonopettajalta vaadittavalla tasolla kaikissa ultrakevytlennonopettajakurssin tietopuolisissa ilmailumääräyksen PEL M2-71 mukaisissa oppiaineissa. Hyväksyttäväksi tulokseksi katsotaan vähintään 80 % oikeita vastauksia ultrakevytlentäjän lupakirjakoulutuksessa käytettävällä koemateriaalilla tai vähintään 75 % oikeita vastauksia ultrakevytlennonopettajakurssin lähtötasokokeeksi erikseen laaditulla koemateriaalilla. Hyväksyttävä tulos on oltava saavutettu ennen lentokoulutuksen aloittamista. (42)

Koulutus jakautuu kahteen jaksoon. Ensimmäisessä jaksossa pidetään kirjallinen pääsykoe tietopuolisista oppiaineista ja annetaan tietopuolista koulutusta. Ensimmäisen jakson kesto on 2 vrk. Toiseen jaksoon sisältyy tietopuolista koulutusta, lentokoulutusta, arvosteltava näyteoppitunti, kirjalliset loppukokeet ja lentokoe. Toisen jakson kesto on 8–10 vrk. Tietopuolista koulutusta annetaan 27–28 tuntia, johon sisältyy myös ryhmätyöt (2–4 hengen ryhmää kohden 1–2 h) ja harjoitusoppitunnit (oppilasta kohden 1 h). Tietopuolisen koulutuksen aiheita ovat opetusoppi (6 h), lennonopetustekniikka ja ohjausoppi (6 h), lentokoulutuksen organisointi (1 h), lentokoulutuksen järjestely (3 h), lentokoulutuksessa ilmenevät ongelmat (2 h), lentoturvallisuustoiminta (3 h), ilmatilanjako (1 h), matkalennon valmistelu ja suoritus (2 h) sekä lentosäännöt ja ohjaajakohtaiset sääminimit (1 h). (42)

Lentokoulutuksen tavoitteena on antaa opettajaoppilaalle käytännön lennonopetustaito ja hioa hänen omaa lentotaitoaan. Tätä varten lentokoulutuksessa lennetään koululentoja (KL), kahdenlaisia opetusharjoituslentoja, (OH) ja (OP), ja yksinlentoja (Y) uuteen kalustoon tutustumiseksi. Lisäksi lennetään tarpeellinen määrä lentokokeita. Opettajaoppilaat istuvat opettajan paikalla kaikilla lennoilla yksinlentoja ja opettajaoppilaan lähtötason toteamista varten lennettävää koululen-

toa lukuun ottamatta. Koululentoilla opettaja opettaa opettajaoppilaalle kuinka suoritukset tehdään ja kuinka asiat opetetaan lennolla. Opetusharjoituslentoilla (OH) opettajaoppilas opettaa opettajaa. Opetusharjoituslennot (OP) lennetään opettajaoppilaiden kesken. (42)

Lento-ohjelmassa on 11 eriaiheista lentoa. Taulukossa 3 on esitetty ultrakevytlennonopettajakurssin koulutusohjelman mukainen lento-ohjelma. Taulukosta 3 nähdään, että osa lennoista lennetään yhtenä koululentona, mutta suurin osa lennoista lennetään kolmena lentona eli ensin koululentona, sitten opetusharjoituslentona opettajan kanssa ja sitten vielä opetusharjoituslentona toisen opettajaoppilaan kanssa. Lento-ohjelmassa suluissa olevat lennot eivät ole pakollisia. Lento-ohjelman mukaisten lentojen määrää voidaan lisätä kertauslentoilla, joilla paikataan mahdollisia ympäristökiteijöistä johtuvia opetustavoitteellisesti puutteellisia lentoja. Lento-ohjelman lennot 7–10 voidaan tarkoituksenmukaisuuden vuoksi ajoittaa mihin tahansa kohtaan kurssin toista jaksoa. Kurssin kokonaislentomäärä on vähintään 25 lentoa ja kokonaislentotuntimäärä on vähintään 13 lentotuntia. (42)

Taulukko 3. Ultrakevytlennonopettajakurssin lento-ohjelma. Lento-ohjelmassa on koululentoja (KL), kahdenlaisia opetusharjoituslentoja ja yksinlentoja (Y). Opetusharjoituslennolla (OH) opettajaoppilas opettaa opettajaa. Opetusharjoituslento (OP) lennetään opettajaoppilaiden kesken. (42)

	Lennon aiheet ja vähimmäislentoaika	KL	OH	OP	Y
0	Tutustuminen koneeseen. Koneen tarkastus. Liikuttaminen maassa. Opettajaoppilaan lähtötason toteaminen.	1	-	-	-
1	Ohjaamoon sijoittuminen ja laitteet. Tutustumislento. Käynnistys, rullaus, koekäyttö. Ohjainten vaikutus, siivekejarrutus. 20 min	1	1	1	-
2	Suora lento eri nopeuksilla. Koneen trimmaus. Lennon suunnittelu. Ilmatilan tarkkailu. 20 min	1	1	1	-
3	Lentoonlähtö ja nousu. Keskikaarto (kaarrot oikein, virheet, eri mittaiset kaarrot), läpilaskun suorittaminen, laskukierros (ylhäällä, alhaalla, jarrujen/laskusiivekkeiden käyttö) ja lasku. 2 läpilaskua. 35 min	1	1	1	-
4	Lentoonlähtö ja nousu määräk korkeuteen, moottorin ja potkurin säätöharjoitukset (mikäli mahdollista konetyypillä), hätätilannemenetelmät lennolla. Laskukierros ja lasku maaliinlaskuna. 3 läpilaskua. 35 min	1	1	1	-
5	Jyrkkä kaarto, sivuluisu. Matala laskukierros ja lasku. 3 läpilaskua. Lentoonlähtö ja nousu (kertaus). 30 min	1	1	1	-
6	Hidaslento, osasakkaus, täyssakkaus, myös laskuasussa, kaartosakkaus, syöksykierre mikäli mahdollista. Laskukierros ja lasku (kertaus). 30 min	1	1	1	-
7	Pakkotilanteet lentoonlähdessä ja lennolla. Laskut moottori tyhjäkäynnillä (simuloitu pakkolasku), keskeytetty lähestyminen ja ylös veto. 30 min	1	1	-	-
8	Matkalento, joka sisältää käynnin valvotulla ja valvomattomalla lentopaikalla. Lentosuunnitelma, matka- ja polttoainelaskut. 2 h	1	-	-	-
9	Perehdyttämiskoulutus. 20 min	1	-	-	(1)
10	Liikehtiminen: silmukka, pystykäännös, heilurikahdeksikko. Tarvittaessa voidaan käyttää purje- tai moottoripurjelentokonetta. 15 min	1	-	-	(1)
11	Lentokoe. 30 min	1	-	-	-

6 ULTRAKEVYTIKMAILUN, PURJE- JA MOOTTORIPURJELENNON SEKÄ YLEISILMAILUN ONNETTOMUUS- JA VAURIOTILASTO

Tässä luvussa ultrakevytilmailun turvallisuustason kehitystä tarkastellaan onnettomuus- ja vauriotilaston perusteella vuosina 1990–2009. Tarkasteluajaksi valittiin 20 vuotta, koska sen katsottiin olevan tilastollisesti riittävän pitkä aika turvallisuuden kehityksen havaitsemiseksi. Toisaalta luotettavan ja vertailukelpoisen tilastotiedon saaminen 1980-luvulta ei ollut enää mahdollista ultrakevytilmailun osalta. Ultrakevytilmailun turvallisuustason kehitystä verrataan sitä lähimpänä olevien kahden ilmailulajin, purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun, turvallisuustason kehitykseen. Ensin tarkastellaan ultrakevytilmailun, purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun kehitystä lentokoneiden lukumäärän ja lentotuntien perusteella. Sen jälkeen tarkastellaan ultrakevytilmailussa, purje- ja moottoripurjelennossa sekä yleisilmailussa tapahtuneiden lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärän kehitystä. Kun onnettomuuksien ja vaurioiden lukumäärä suhteutetaan lentotunteihin, saadaan onnettomuus- ja vaurioitiheys. Lisäksi tarkastellaan lento-onnettomuuksissa kuolleiden ja vakavasti vammautuneiden ihmisten lukumäärän kehitystä. Yleisilmailusta tutkimukseen otettiin mukaan vain yleisilmailulentokoneet ja yleisilmailuhelikopterit jätettiin kokonaan tutkimuksen ulkopuolelle.

6.1 Lentokoneet ja lentotunnit

Ilmailuviranomainen on rekisteröinyt tai SIL on luetteloanut ultrakevyitä lentokoneita jo vuodesta 1983 lähtien. 1990-luvulla SIL luetteloit A- ja B-luokan ultrakevyitä lentokoneita vuoden 1992 loppuun saakka. Vuoden 1993 alussa silloinen ilmailuviranomainen, ILL:n Lentoturvallisuushallinto, aloitti uusien ja uudelleen lentokelpoiksi ilmailumääräysten mukaan todettujen A- ja B-luokan ultrakevyiden lentokoneiden rekisteröimisen (43). Katsastuksessa lentokelpoiksi todetut ultrakevyet lentokoneet siirtyivät SIL:n luettelosta ILL:n ilma-alusrekisteriin sitä mukaa kuin lentokoneiden omistajat hakivat rekisteröintiä. ILL rekisteröi A- ja B-luokan ultrakevyitä lentokoneita vuoden 2005 loppuun saakka. Uuden ilmailulain voimaantulo vuoden 2006 alussa muutti tilanteen, koska se ei koskenut enää A-luokan ultrakevyitä lentokoneita rekisteröinnin osalta, ja ne päätettiin siirtää takaisin SIL:n luetteloitaviksi. Vuoden 2006 alussa ilmailuviranomaisen nimi muuttui ILL:n Lentoturvallisuushallinnosta Ilmailuhallinnoksi. SIL aloitti lentokelpoisten A-luokan ultrakevyiden lentokoneiden luetteloinnin vuoden 2007 alussa. Vuoden 2008 aikana viimeinenkin Ilmailuhallinnon ilma-alusrekisterissä ollut lentokelpoinen A-luokan ultrakevyt lentokone siirtyi SIL:n luetteloon. Vuonna 2009 Ilmailuhallinnon ilma-alusrekisterissä ei ollut enää A-luokan ultrakevyitä lentokoneita. SIL:n luettelointia haettiin myös sellaisille A-luokan ultrakevyille lentokoneille, jotka eivät olleet olleet ilmailuviranomaisen ilma-alusrekisterissä. Purje- ja moottoripurjelentokoneita sekä yleisilmailulentokoneita ilmailuviranomainen on rekisteröinyt jo 1950-luvun lopulta lähtien.

Taulukossa 4 on esitetty suomalaisten ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä vuosina 1990–2009. Vuosien 1990–1992 ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä taulukossa 4 sisältää SIL:n luetteloimat A- ja B-luokan ultrakevyet lentokoneet. Vuosien 1993–2005 ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä sisältää ILL:n rekisteröimät A- ja B-luokan ultrakevyet lentokoneet. Vuosien 2006–2008 ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä sisältää Ilmailuhallinnon rekisteröimät A- ja B-luokan ultrakevyet lentokoneet sekä SIL:n luetteloimat A-luokan ultrakevyet lentokoneet. Vuoden 2009 ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä sisältää Ilmailuhallinnon rekisteröimät B-luokan ultrakevyet lentokoneet sekä SIL:n luetteloimat A-luokan ultrakevyet lentokoneet. Vertailun vuoksi taulukossa 4 on esitetty myös suomalaisten purje- ja moottoripurjelentokoneiden sekä yleisilmailulentokoneiden lukumäärä vuosina 1990–2009 ilmailuviranomaisen ilma-alusrekisterin mukaan. Yleisilmailulentokoneiden lukumäärä sisältää sekä yksityis- että ansiolento- toimintaan käytetyt yleisilmailulentokoneet. Taulukossa 4 lentokoneiden lukumäärä jonakin vuonna tarkoittaa seuraavan vuoden alussa ilma-alusrekisterissä tai luettelossa olleiden lentokoneiden lukumäärää.

Taulukko 4. Ultrakevyiden lentokoneiden (U), purje- ja moottoripurjelentokoneiden (P) sekä yleisilmailulentokoneiden (Y) lukumäärä Suomessa 1990–2009. (44,45,46)

Vuosi	Lentokoneiden lukumäärä		
	U	P	Y
1990	283	377	666
1991	310	370	700
1992	279	376	693
1993	62	364	670
1994	118	365	647
1995	157	369	627
1996	172	369	618
1997	177	374	595
1998	177	373	577
1999	174	366	566
2000	174	372	570
2001	173	374	544
2002	173	374	532
2003	197	378	519
2004	215	381	510
2005	221	386	519
2006	217	390	522
2007	259	402	540
2008	298	404	555
2009	325	406	562

Taulukosta 4 nähdään, että vuosien 1992–1993 välillä ultrakevyiden lentokoneiden määrässä on tapahtunut voimakas tilastollinen muutos. Tämä johtuu osittain siitä, että kaikki lentokelpoiset ultrakevyet lentokoneet eivät olleet vielä vuoden 1993 aikana siirtyneet ILL:n ilma-alusrekisteriin, ja toisaalta osittain siitä, että SIL:n luettelossa oli paljon myös lentokelvottomia ultrakevyitä lentokoneita. Vuosina 1996–2002 rekisteröityjen ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä ei juuri ole muuttunut, mutta vuosien 2003–2009 aikana niiden lukumäärä on kasvanut merkittävästi, yli sadalla koneyksilöllä. A-luokan ultrakevyet lentokoneet ovat vähentyneet merkittävästi suhteessa B-luokan ultrakevyisiin lentokoneisiin tarkasteluaikana. Esimerkiksi vuonna 1990 283 ultrakevyestä lentokoneesta 108 oli A-luokan ja 175 B-luokan ultrakevyitä lentokoneita (44). Vuonna 2009 325 ultrakevyestä lentokoneesta 33 oli A-luokan ja 292 B-luokan ultrakevyitä lentokoneita (45, 46). Rekisteröityjen purje- ja moottoripurjelentokoneiden lukumäärässä ei ole tapahtunut merkittävää muutosta, mutta 2000-luvulla niiden määrä on vähän kasvanut. Yleisilmailulentokoneiden lukumäärä on vähentynyt merkittävästi vuosien 1991–2004 aikana, noin 190 koneyksilöllä. Sen jälkeen niiden määrä on kääntynyt tasaiseen kasvuun, mutta se ei ole vielä lähelläkään 1990-luvun alun määrää.

Jokaisen ilma-alusrekisteriin tai sen liitteeseen merkityn ilma-aluksen omistajan tai käyttäjän on ollut tehtävä vuosittain ilmoitus ilmailuviranomaiselle ilma-aluksella edellisen vuoden aikana lennetyistä lennoista jo vuodesta 1973 lähtien ilmailumääräysten mukaan (47, 48). Ilmoitusten perusteella ilmailuviranomainen on laatinut tilaston vuosittaisista lentotuntimääristä ilma-alusluokittain. Nykyiseltä ilmailuviranomaiselta, Trafi Ilmailulta, saatiin ultrakevyiden lentokoneiden lentotunnit vuosina 1991–2002. Tutkimuksessa ei selvinnyt, keräsi ILL:n Lentoturvallisuushallinto niitä jo vuodesta 1991 lähtien vaikka se aloitti ultrakevyiden lentokoneiden rekisteröimisen vasta vuonna 1993. Trafi Ilmailulta saatiin myös purje- ja moottoripurjelentokoneiden sekä yleisilmailulentokoneiden lentotunnit vuosina 1990–2009. Yleisilmailun lentotunnit ilmailuviranomainen on jakanut yksityis- ja ansiolentotoiminnan mukaan. Onnettomuus- ja vauriotilastoa varten tutkimukseen otettiin mukaan molemmat yleisilmailun lentotunnit, koska käytetyssä OTKES:n arkistomateriaalissa ei ollut eritelty yleisilmailun onnettomuuksia ja vaurioita yksityis- ja ansiolentotoiminnan

mukaan. Ultrakevytilmailussa sekä purje- ja moottoripurjelennessa ansiolentotoiminta on kiellettyä.

Vuosien 1990–2002 kaikista ilmoituksista ilmailuviranomainen laski ilmoitusprosentin, joka kertoo kuinka monta prosenttia vuoden aikana lentokelpoisina olleiden ilma-alusten ilmoituksista oli saatu. Ilmoitusprosentti laskettiin yhteisesti kaikille lentokelpoisille ilma-aluksille erittelemättä ilma-alusluokkia. Vuosina 1990–2002 ilmailuviranomainen on arvioinut ilmoittamatta jääneet lentotunnit ilmoitusprosentin perusteella ja lisännyt arviot ilmoittamatta jääneistä lentotunneista ilmoitettuihin lentotunteihin. Vuoden 2002 jälkeen ilmailuviranomainen muutti lentotuntien laskentaa niin, että se ei enää laskenut ilmoitusprosenttia eikä arvioinut ilmoittamatta jääneitä lentotunteja. Tämän seurauksena ilmailuviranomaiselta saadut vuosien 2003–2009 lentotunnit sisältävät vain ilmoitetut lentotunnit. Tätä tutkimusta varten ilmailuviranomainen kuitenkin laski vuosien 2003–2009 ilmoitusprosentit jälkikäteen, jotta tutkimuksen tekijä pystyi arvioimaan ilmoittamatta jääneet lentotunnit vuosina 2003–2009 ja lisäämään arviot ilmoittamatta jääneistä lentotunneista ilmoitettuihin lentotunteihin. Näin vuosien 2003–2009 lentotunnit saatiin vertailukelpoiksi vuosien 1990–2002 lentotuntien kanssa.

SIL ei ole kerännyt luetteloimiensa ultrakevyiden lentokoneiden lentotunteja vertailukelpoisella tavalla ilmailuviranomaisen keräämien lentotuntien kanssa. SIL arvioi, että vuonna 1990 ultrakevyiden lentokoneiden lentotunteja oli noin 10 % vähemmän kuin vuonna 1991. Tämän perusteella tutkimuksessa arvioitiin vuoden 1990 ultrakevyiden lentokoneiden lentotunnit. SIL:n vuosina 2007–2009 luetteloimien A-luokan ultrakevyiden lentokoneiden lentotunteja ei arvioitu, koska niiden lentotunnit suhteessa B-luokan ultrakevyiden lentokoneiden lentotunteihin ovat pieniä ja näin ollen niiden poisjääminen tutkimuksesta ei vaikuta tuloksiin merkittävästi.

Taulukossa 5 on esitetty ilmailuviranomaiselta saadut lentotunnit ja ilmoitusprosentit sekä tutkimuksen tekijän korjaamat lentotunnit vuosina 1990–2009. Vuosien 1990–2002 saadut lentotunnit sisältävät ilmoitetut lentotunnit ja arviot ilmoittamatta jääneistä lentotunneista. Vuosien 1990–2002 saatuja lentotunteja ei tarvinnut korjata ja korjatut lentotunnit ovat näin ollen samat kuin saadut lentotunnit. Vuosien 2003–2009 saadut lentotunnit taulukossa 5 sisältävät vain ilmoitetut lentotunnit ja ne korjattiin lisäämällä niihin ilmoitusprosentin avulla saatu arvio ilmoittamatta jääneistä lentotunneista. Korjatut lentotunnit vuosina 2003–2009 sisältävät siis ilmoitetut lentotunnit ja arviot ilmoittamatta jääneistä lentotunneista.

Saadut lentotunnit taulukossa 5 on esitetty sillä tarkkuudella, jolla ne saatiin ilmailuviranomaiselta. Niitä ei siis ole pyöristetty. Suurin osa saaduista lentotunneista on ykkösten tarkkuudella, mutta osa on kymmenten ja jopa satojen tarkkuudella. Korjatut lentotunnit vuosina 2003–2009 on pyöristetty ykkösten tarkkuudelle. Taulukosta 5 nähdään, että lentotuntien ilmoitusprosentti on ollut varsin korkea, 92–100 %, koko tarkasteluajana. Vuosien 1990–1992 ilmoitusprosentissa ei todennäköisesti ole huomioitu ultrakevytilmailun lentotunteja, koska ilmailuviranomainen alkoi rekisteröimään ultrakevyitä lentokoneita vasta vuonna 1993. Tässä tutkimuksessa ultrakevytilmailun korjatut lentotunnit vuosina 1990–1992 on kuitenkin arvioitu olevan samat kuin saadut lentotunnit. Taulukon 5 lentotunnit sisältävät vain suomalaisten lentokoneiden lentotunnit.

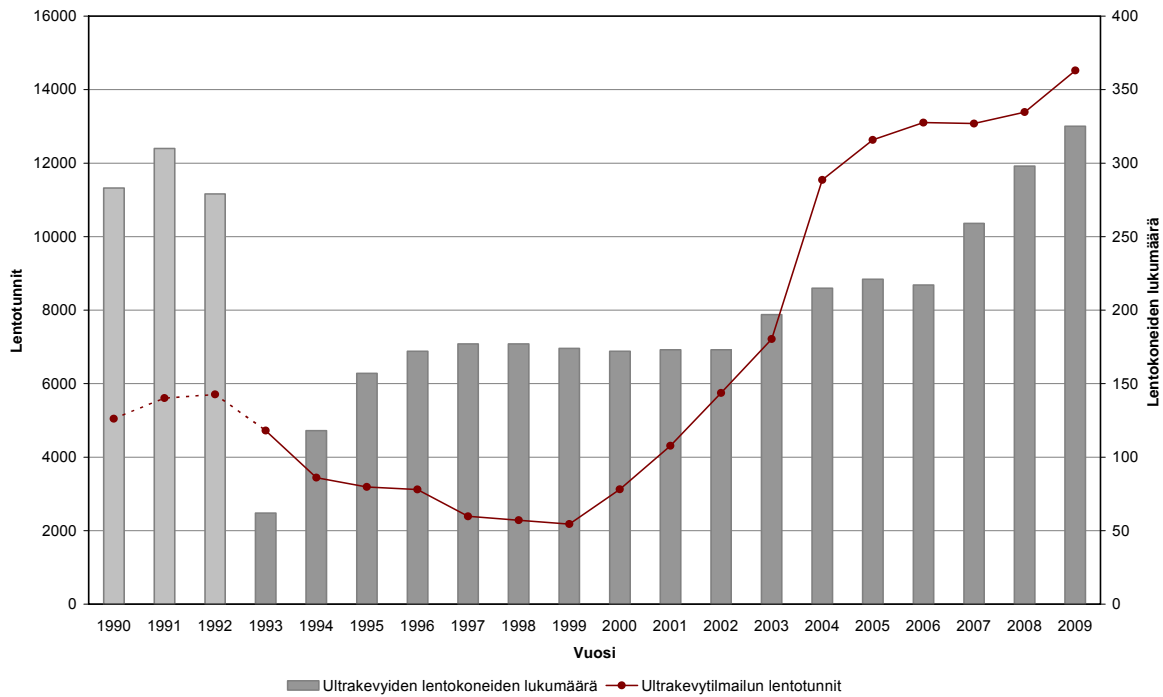
Taulukko 5. Ultrakevytilmailun (U), purje- ja moottoripurjelennon (P) sekä yleisilmailun (Y) lentokoneiden lentotunnit Suomessa 1990–2009. (49–53)

Vuosi	Saadut lentotunnit			Ilmoitusprosentti	Korjatut lentotunnit		
	U	P	Y		U	P	Y
1990	5044	36850	115460	95	5044	36850	115460
1991	5604	34815	97670	97	5604	34815	97670
1992	5706	36750	89640	97	5706	36750	89640
1993	4720	33800	88420	95	4720	33800	88420
1994	3440	32700	79230	95	3440	32700	79230
1995	3190	31700	74990	97	3190	31700	74990
1996	3121	31300	75270	98	3121	31300	75270
1997	2392	34000	76750	98	2392	34000	76750
1998	2286	24700	70500	95	2286	24700	70500
1999	2179	29577	63252	100	2179	29577	63252
2000	3124	23754	61765	100	3124	23754	61765
2001	4308	26078	51705	100	4308	26078	51705
2002	5747	31654	57611	100	5747	31654	57611
2003	6923	26557	54441	96	7211	27664	56709
2004	11083	23279	53929	96	11545	24249	56176
2005	12128	26021	52662	96	12633	27105	54856
2006	12841	26038	59230	98	13103	26569	60439
2007	12686	20798	57676	97	13078	21441	59460
2008	12586	20439	55215	94	13389	21744	58739
2009	13357	23662	51218	92	14518	25720	55672

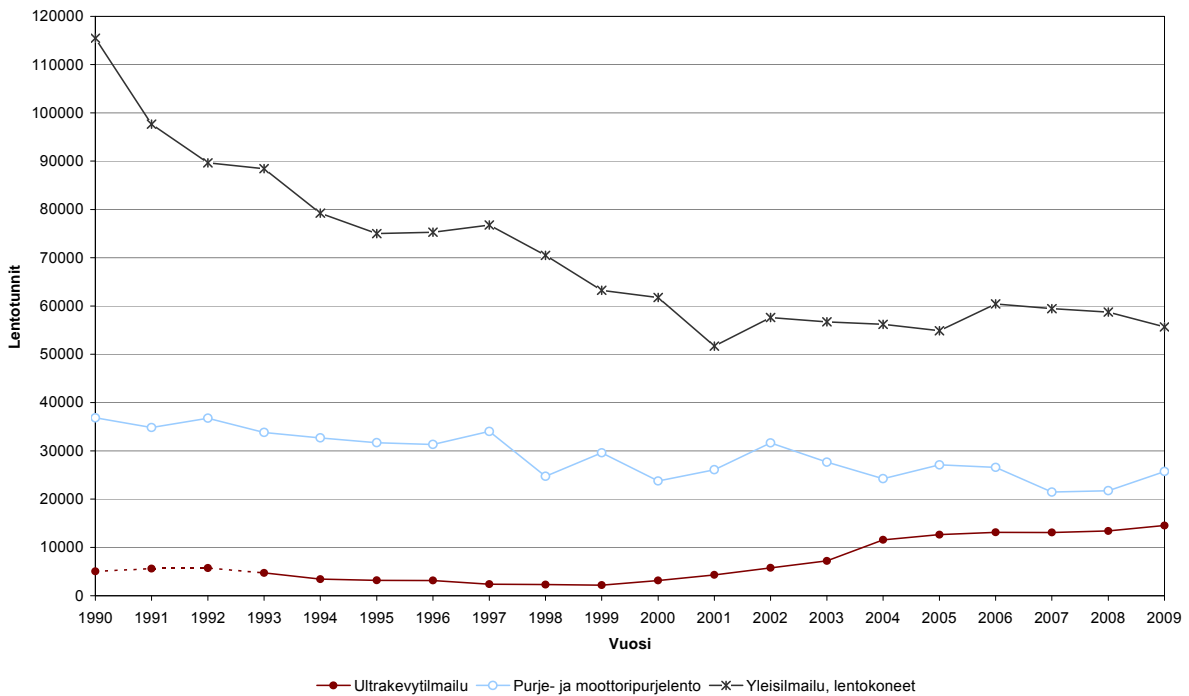
Kuvassa 1 on esitetty ultrakevytilmailun korjatut lentotunnit taulukon 5 mukaan ja ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä taulukon 1 mukaan vuosina 1990–2009. Vuosien 1990–1992 osalta ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä on piirretty kuvaan vaalealla harmaalla ja ultrakevytilmailun lentotunnit katkoviivalla merkiksi siitä, että arvot eivät ole suoraan vertailukelpoisia myöhempien vuosien arvojen kanssa. Vuosina 1990–1992 SIL luetteloi ultrakevyitä lentokoneita ja vuoden 1993 alusta ilmailuviranomainen alkoi rekisteröimään niitä, kuten aikaisemmin on selitetty. Kuvasta 1 nähdään, että 1990-luvulla ultrakevytilmailun lentotunnit ovat olleet pienimmillään 1990-luvun lopussa. Sen jälkeen lentotunnit ovat kasvaneet voimakkaasti. Voimakkainta kasvu on ollut 2000-luvun alkupuolella. Ultrakevytilmailun lentotunnit ovat noin kuusinkertaistuneet 10 viimeisen vuoden aikana. Viime vuosina lentotuntien kasvu on hidastunut huomattavasti. Kuvasta 1 nähdään myös, että ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä ei ole muuttunut samaan tahtiin lentotuntien kanssa.

Kuvassa 2 on esitetty ultrakevytilmailun korjatut lentotunnit verrattuna purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun lentokoneiden korjattuihin lentotunteihin taulukon 5 mukaan vuosina 1990–2009. Kuvasta 2 nähdään, että 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa yleisilmailun lentotunnit lentokoneilla ovat vähentyneet merkittävästi. Sen jälkeen ne ovat pysyneet suunnilleen tietyllä tasolla tai hieman kasvaneet keskimäärin. Purje- ja moottoripurjelennon lentotunnit ovat keskimäärin vähentyneet tarkasteluajana, mutta hitaammin kuin yleisilmailun lentotunnit lentokoneilla. Tutkimuksessa selvisi, että ohjaajan lentopäiväkirjaan merkittävä lentoaika on laskettu eri tavoin eri lajeissa. Ultrakevytilmailussa sekä purje- ja moottoripurjelennossa lentoaika on laskettu yleensä laskeutumis- ja lento-ohjauksen erotuksena lisäämättä siihen rullaukseen käytettyä aikaa. Yleisilmailussa ohjaajan lentopäiväkirjaan merkittävään lentoaikaan on laskettu yleensä myös rullaukseen käytetty aika. Asian mahdollista vaikutusta ilmailuviranomaiselta saatujen lentotuntien vertailukelpoisuuteen ei tutkittu kovin tarkasti tässä tutkimuksessa, mutta sen arvioitiin olevan kuitenkin suhteellisen vähäinen.

Ultrakevytilmailun turvallisuus ja sen parantaminen onnettomuustutinnan avulla



Kuva 1. Ultrakevytilmailun lentotunnit ja ultrakevyiden lentokoneiden lukumäärä Suomessa 1990–2009.



Kuva 2. Ultrakevytilmailun, purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun lentokoneiden lentotunnit Suomessa 1990–2009.

Vuosien 1993–2009 osalta tutkimuksen tilastot perustuvat rekisteröityihin ultrakevyisiin lentokoneisiin ja niiden lentotunteihin. Rekisteröityjen ultrakevyiden lentokoneiden lisäksi Suomessa on kyseisenä aikana ollut todennäköisesti myös jonkin verran rekisteröimättömiä ultrakevyitä lentokoneita, joilla on saatettu lentää. Koska ne eivät ole olleet ilma-alusrekisterissä, myöskään niiden mahdolliset lentotunnit eivät ole mukana tämän tutkimuksen lentotunneissa kyseisinä vuosina. Sama pätee myös mahdollisiin rekisteröimättömiin purje- ja moottoripurjelentokoneisiin sekä yleisilmailulentokoneisiin tarkasteluaikana. Rekisteröimättömien lentokoneiden lukumäärää ja lentotunteja on vaikeaa arvioida ja niitä ei tarkastella tässä tutkimuksessa sen enempää.

6.2 Onnettomuudet ja vauriot

Suomessa on sovellettu kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 määritelmää lento-onnettomuudesta. Lento-onnettomuus on sen määritelmän mukaan ilma-aluksen toimintaan liittyvä tapahtuma, joka sattuu niiden ajankohtien välille, kun ensimmäinen lennolle aikova henkilö astuu ilma-alukseen ja kun kaikki tällaiset henkilöt ovat poistuneet siitä ja jossa

- a) henkilö saa kuolemaan johtavia tai vaikeita vammoja sen vuoksi, että hän on
 - ollut ilma-aluksessa, tai
 - joutunut suoraan kosketukseen ilma-aluksen jonkin osan kanssa, mukaan lukien ilma-aluksesta irronneet osat, tai
 - joutunut suoraan alttiiksi ilma-aluksen suihkuvirtaukselle, paitsi silloin, kun vammat ovat luonnollisten syiden aiheuttamia, itse aiheutettuja tai muiden henkilöiden aiheuttamia, tai kun vammat ovat aiheutuneet matkustajille tai miehistölle tarkoitettujen tilojen ulkopuolelle piiloutuneille salamatkustajille; tai
- b) ilma-alus vaurioituu tai saa rakenteellisen vian, joka
 - vaikuttaa haitallisesti ilma-aluksen rakenteelliseen lujuuteen, suoritusarvoihin tai lento-ominaisuuksiin, ja
 - vaatisi tavallisesti suurehkon korjauksen tai viallisen komponentin vaihtamisen, paitsi moottorivika tai vaurio silloin, kun vaurio on rajoittunut moottoriin, sen suojuksiin tai lisälaitteisiin; tai vaurio, joka on rajoittunut potkureihin, siiven kärkiin, antenneihin, renkaisiin, jarruihin, muotolevyihin, pieniin lommoihin tai reikiin ilma-aluksen pintalevyissä; tai
- c) ilma-alus on kadonnut tai se on täysin luoksepääsemätön. (54)

Käsitettä lentovaurio ei ole määritelty kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteessä 13. Suomessa käsitettä lentovaurio on käytetty sellaisista kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 lento-onnettomuusmääritelmän täyttävistä lento-onnettomuuksista, joissa ei ole syntynyt henkilövahinkoja ja ilma-aluksen vauriot ovat vähäiset tai huomattavat (54). Tutkinnassa selvisi, että käytännössä lento-onnettomuuden ja -vaurion välinen ero rajatapauksissa on kuin veden piirretty viiva. Sitä ei ole määritelty yksityiskohtaisesti vaan jokainen tapahtuma mietitään kokonaisuutena tapauskohtaisesti ja näin ollen rajatapauksissa eri henkilöt voivat sijoittaa saman tapahtuman vakavuudeltaan joko lento-onnettomuudeksi tai -vaurioksi. Tutkinnassa pyrittiin yhtenäisyyteen, jotta tutkinnan tulokset eri vuosilta olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia keskenään, ja tämän takia tapahtumien luokittelussa lento-onnettomuuksiksi ja -vaurioiksi käytettiin samaa periaatetta koko tarkasteluaikana. Tutkinnassa osoittautui, että tyypillinen lentovaurio kaikissa tarkastelluissa ilma-alusluokissa oli kovan laskun tai pomppulaskun yhteydessä tapahtunut laskutelineiden vaurioituminen.

Kuolemaan johtava vamma on kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 määritelmän mukaan henkilön onnettomuudessa saama vamma, joka johtaa kuolemaan 30 päivän kuluessa onnettomuuspäivästä. (54)

Vakava vamma on kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 määritelmän mukaan henkilön onnettomuudessa saama

- vamma, joka vaatii yli 48 tunnin mittaista sairaalahoitoa ja joka on aloitettu enintään seitsemän päivän kuluessa vamman saamisesta; tai
- luunmurtuman aiheuttanut vamma lukuun ottamatta yksinkertaisia murtumia sormissa, varpaissa tai nenässä; tai
- vakavat verenvuodot tai hermo-, lihas- tai jännevammat; tai
- mitkä tahansa sisäiset vammat; tai
- toisen tai kolmannen asteen palovammat ja palovammat, joissa ihosta yli 5 % on palanut; tai
- todennetut tulehdus- ja säteilyvammat. (54)

Taulukossa 6 on esitetty kaikki ilmoitetut ultrakevytilmailun, purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun lentokoneiden lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärät eriteltynä ja yhteensä vuosina 1990–2009. Taulukko 6 sisältää Suomessa rekisteröidyille tai luetteloiduille lentokoneille tapahtuneet lento-onnettomuudet ja -vauriot. Lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärät on laskettu OTKES:n vuosittaisten lento-onnettomuus- ja -vauriokoosteiden pohjalta vuosina 1996–2009. Ennen OTKES:n perustamista vastaavia vuosittaisia koosteita teki ILL:n Lento-turvallisuushallinto. Sen vanhoista julkaisuista on laskettu lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärät vuosina 1990–1995. Taulukko 6 ei sisällä ulkomaisille lentokoneille Suomessa tapahtuneita lento-onnettomuuksia tai -vaurioita. Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 mukaan OTKES:n on kuitenkin tutkittava sekä Suomessa rekisteröidyille ilma-aluksille tapahtuneet lento-onnettomuudet ja -vauriot että ulkomaisille ilma-aluksille Suomessa tapahtuneet lento-onnettomuudet ja -vauriot.

Taulukko 6. Ultrakevytilmailun (U), purje- ja moottoripurjelennon (P) sekä yleisilmailun (Y) lentokoneiden lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärä Suomessa 1990–2009. (55–61)

Vuosi	Lento-onnettomuuksia			Lentovaurioita			Yhteensä		
	U	P	Y	U	P	Y	U	P	Y
1990	2	1	2	39	19	20	41	20	22
1991	1	3	2	25	19	16	26	22	18
1992	4	3	4	16	8	17	20	11	21
1993	1	0	2	8	16	17	9	16	19
1994	1	2	3	13	11	6	14	13	9
1995	0	0	3	5	8	12	5	8	15
1996	1	2	1	6	6	8	7	8	9
1997	0	0	1	6	6	4	6	6	5
1998	1	2	2	10	7	7	11	9	9
1999	0	0	2	9	9	10	9	9	12
2000	2	4	1	5	5	5	7	9	6
2001	0	2	1	6	6	9	6	8	10
2002	1	0	3	7	10	12	8	10	15
2003	1	0	2	9	6	7	10	6	9
2004	2	0	2	10	10	7	12	10	9
2005	1	0	3	11	7	6	12	7	9
2006	2	0	1	13	8	4	15	8	5
2007	0	1	1	9	4	7	9	5	8
2008	0	1	3	13	7	5	13	8	8
2009	3	1	3	10	7	8	13	8	11

Taulukosta 6 voidaan laskea, että lukumäärällisesti lento-onnettomuuksia ultrakevytilmailussa sekä purje- ja moottoripurjelennossa on tapahtunut keskimäärin noin yksi vuodessa. Yleisilmailussa määrä on kaksinkertainen. Lentovaurioita on tapahtunut huomattavasti enemmän kuin lento-onnettomuuksia kaikissa ilmailulajeissa. 1990-luvun alussa lentovaurioita on tapahtunut lukumäärällisesti eniten tarkasteluajankana kaikissa ilmailulajeissa. Taulukon 6 lukumäärät sisältävät vain vi-

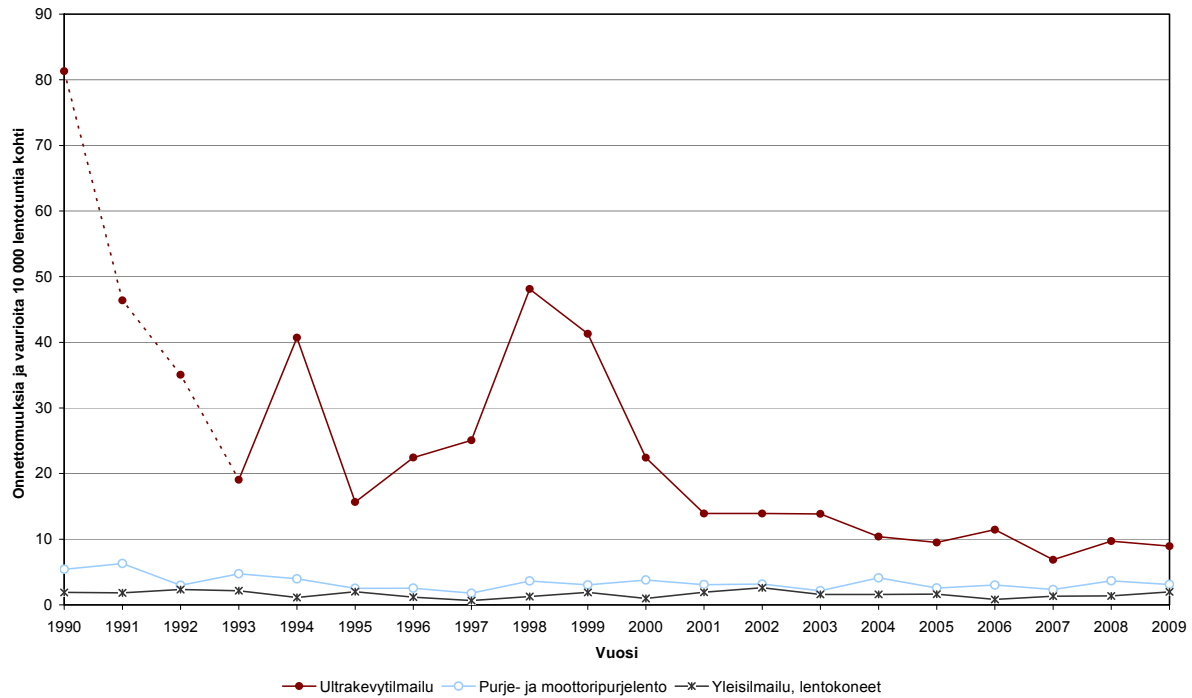
rallisesti tiedossa olevat lento-onnettomuudet ja -vauriot. Tarkasteluaikana ilmoituskulttuuri on muuttunut paljon. 1990-luvun alussa ilmailuviranomaisen tietoon tuli vain osa tapahtuneista lento-vaurioista (18). Nykyisin tapauksista ilmoitetaan huomattavasti herkemmin, mutta vielä nykyisinkin joku vaurio saattaa jäädä ilmoittamatta. Arvion mukaan ultrakevytilmailussa on 1990-luvun alussa tapahtunut noin 2–3 kertaa enemmän vaurioita kuin mitä ilmailuviranomaiselle on ilmoitettu (18). Lento-onnettomuuksien lukumäärät ovat olleet luotettavammin tiedossa koko tarkasteluaikana kuin lentovaurioiden lukumäärät.

Taulukossa 7 on esitetty suomalaisille ultrakevyille lentokoneille, purje- ja moottoripurjelentokoneille sekä yleisilmailulentokoneille tapahtuneiden lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärä 10 000 lentotuntia kohti. Taulukon 7 arvojen laskennassa on käytetty taulukon 6 mukaisia lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumääriä ja taulukon 5 korjattuja lentotunteja. Kuvissa 3 ja 4 on esitetty taulukon 7 tulokset graafisessa muodossa. Kuvassa 3 on esitetty lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärä 10 000 lentotuntia kohti kaikissa tarkastelluissa ilmailulajeissa vuosina 1990–2009 ja taulukossa 4 vuosina 2000–2009.

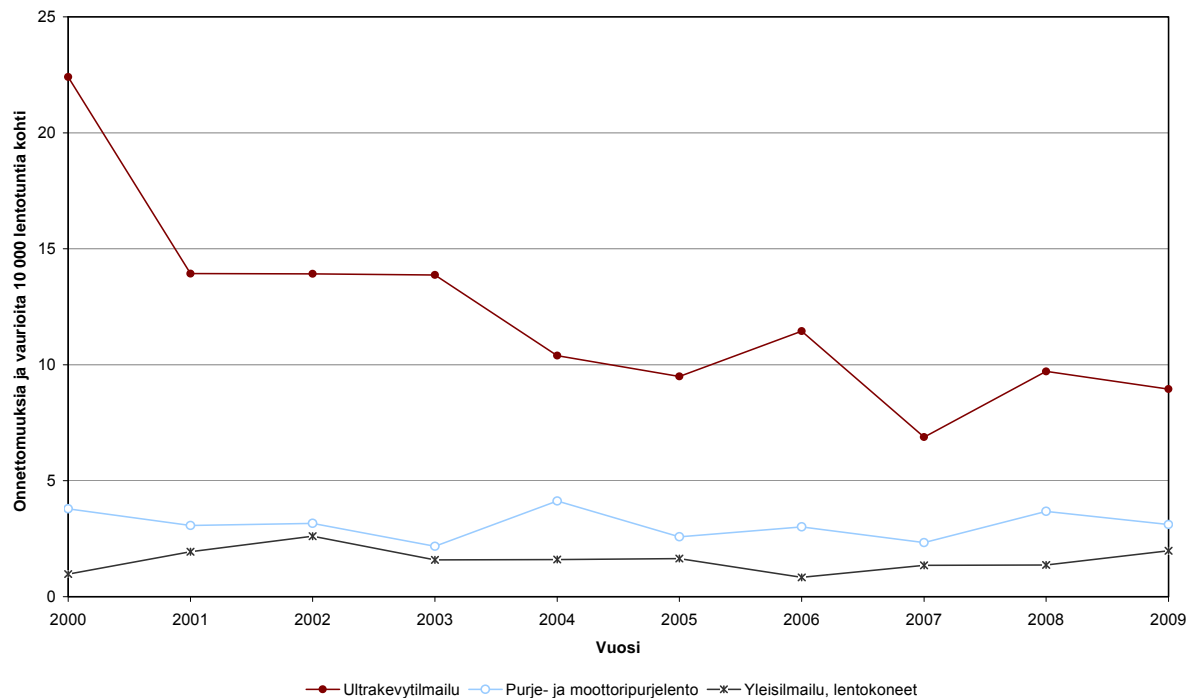
Taulukko 7. Ultrakevytilmailun (U), purje- ja moottoripurjelennon (P) sekä yleisilmailun (Y) lentokoneiden lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärä 10 000 lentotuntia kohti Suomessa 1990–2009.

Vuosi	Lento-onnettomuuksia 10 000 lentotuntia kohti			Lentovaurioita 10 000 lentotuntia kohti			Yhteensä		
	U	P	Y	U	P	Y	U	P	Y
1990	3,97	0,27	0,17	77,33	5,16	1,73	81,29	5,43	1,91
1991	1,78	0,86	0,20	44,61	5,46	1,64	46,40	6,32	1,84
1992	7,01	0,82	0,45	28,04	2,18	1,90	35,05	2,99	2,34
1993	2,12	0,00	0,23	16,95	4,73	1,92	19,07	4,73	2,15
1994	2,91	0,61	0,38	37,79	3,36	0,76	40,70	3,98	1,14
1995	0,00	0,00	0,40	15,67	2,52	1,60	15,67	2,52	2,00
1996	3,20	0,64	0,13	19,22	1,92	1,06	22,43	2,56	1,20
1997	0,00	0,00	0,13	25,08	1,76	0,52	25,08	1,76	0,65
1998	4,37	0,81	0,28	43,74	2,83	0,99	48,12	3,64	1,28
1999	0,00	0,00	0,32	41,30	3,04	1,58	41,30	3,04	1,90
2000	6,40	1,68	0,16	16,01	2,10	0,81	22,41	3,79	0,97
2001	0,00	0,77	0,19	13,93	2,30	1,74	13,93	3,07	1,93
2002	1,74	0,00	0,52	12,18	3,16	2,08	13,92	3,16	2,60
2003	1,39	0,00	0,35	12,48	2,17	1,23	13,87	2,17	1,59
2004	1,73	0,00	0,36	8,66	4,12	1,25	10,39	4,12	1,60
2005	0,79	0,00	0,55	8,71	2,58	1,09	9,50	2,58	1,64
2006	1,53	0,00	0,17	9,92	3,01	0,66	11,45	3,01	0,83
2007	0,00	0,47	0,17	6,88	1,87	1,18	6,88	2,33	1,35
2008	0,00	0,46	0,51	9,71	3,22	0,85	9,71	3,68	1,36
2009	2,07	0,39	0,54	6,89	2,72	1,44	8,95	3,11	1,98

Taulukosta 7 sekä kuvista 3 ja 4 nähdään, että ultrakevytilmailun onnettomuuksien ja vaurioiden lukumäärä lentotuntia kohti eli onnettomuus- ja vaurioitiheys on ollut keskimäärin laskusuuntainen tarkasteluaikana. 1990-luvulla ultrakevytilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheys on ollut suurempi kuin 2000-luvulla. 1990-luvulla ultrakevytilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheys on myös vaihdellut vuosittain voimakkaammin kuin 2000-luvulla. Etenkin vuosien 1994, 1998 ja 1999 ultrakevytilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheydet erottuvat kuvassa 3 selvästi. Vuonna 1994 ultrakevytilmailun onnettomuuksien ja vaurioiden yhteismäärä oli huomattavasti suurempi kuin vuosina 1993 ja 1995. Myös vuosina 1998 ja 1999 ultrakevytilmailun onnettomuuksien ja vaurioiden yhteismäärä oli suurempi kuin vuosina 1997 ja 2000. Ultrakevytilmailun lentotunnit olivat tarkasteluaikana pienimmillään juuri vuosina 1998–1999, mikä kasvattaa onnettomuus- ja vaurioitiheyttä silloin.



Kuva 3. Lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärä 10 000 lentotuntia kohti ultrakevytilmailussa, purje- ja moottoripurjelennossa sekä yleisilmailussa Suomessa 1990–2009.



Kuva 4. Lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärä 10 000 lentotuntia kohti ultrakevytilmailussa, purje- ja moottoripurjelennossa sekä yleisilmailussa Suomessa 2000–2009.

Vuosina 1990–1994 suomalaisille ultrakevyille lentokoneille on tapahtunut onnettomuus tai vaurio keskimäärin 223 lentotunnin välein, vuosina 1995–1999 keskimäärin 347 lentotunnin välein, vuosina 2000–2004 keskimäärin 743 lentotunnin välein ja vuosina 2005–2009 keskimäärin 1076 lentotunnin välein. Lentotunteihin suhteutettuna ultrakevytilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheys on ollut huomattavasti korkeampi kuin purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheys koko tarkasteluajan. 2000-luvulla ultrakevytilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheys on tullut merkittävästi lähemmäksi purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheyttä, mutta erottuu niistä vielä selvästi. Koko tarkasteluajan purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheys on ollut suunnilleen samalla tasolla. Vuosina 2000–2009 suomalaisille purje- ja moottoripurjelentokoneille on tapahtunut onnettomuus tai vaurio keskimäärin 3240 lentotunnin välein ja suomalaisille yleisilmailulentokoneille on tapahtunut onnettomuus tai vaurio keskimäärin 6368 lentotunnin välein. Yleisilmailun onnettomuus- ja vaurioitiheyttä saattaa jonkin verran pienentää se, että tilastossa on yksityislentotoiminnan lisäksi mukana ansiolentotoiminta.

Ilmailuhallinnon Harrasteilmailuyksikkö teki vuonna 2006 selvityksen eri harrasteilmailulajien turvallisuustasosta vuosina 2003–2005. Selvityksen yhtenä tarkoituksena oli selvittää tyyppihyväksynnän yhteyttä turvallisuustasoon. Selvityksessä tyyppihyväksymättömien ultrakevyiden lentokoneiden onnettomuus- ja vaurioitiheyttä verrattiin tyyppihyväksytyjen TMG-moottoripurjelentokoneiden (Touring Motor Glider, TMG) onnettomuus- ja vaurioitiheyteen. TMG-moottoripurjelentokone on moottoripurjelentokone, jossa on kiinteästi asennettu moottori ja potkuri ja joka voi lentokäsikirjansa mukaan lähteä lentoon ja nousta omalla moottorivoimallaan (62). Kiinteästi asennettua moottoria ja potkuria ei voi vetää sisään.

Selvityksen mukaan ultrakevyillä lentokoneilla tapahtui lento-onnettomuus tai -vaurio keskimäärin 898 lentotunnin välein vuosina 2003–2005. Vastaavasti TMG-moottoripurjelentokoneilla tapahtui lento-onnettomuus tai -vaurio keskimäärin 969 lentotunnin välein vuosina 2003–2005. Laskujen määrään suhteutettuna ultrakevyillä lentokoneilla tapahtui lento-onnettomuus tai -vaurio keskimäärin 3687 laskun välein vuosina 2003–2005. Vastaavasti TMG-moottoripurjelentokoneilla tapahtui lento-onnettomuus tai -vaurio keskimäärin 3025 laskun välein vuosina 2003–2005. Selvityksen perusteella tyyppihyväksyntä ei vaikuttanut merkittävästi turvallisuustasoon, koska ultrakevyiden lentokoneiden ja TMG-moottoripurjelentokoneiden lento-onnettomuus- ja vaurioitiheydet olivat samaa suuruusluokkaa keskenään. (63)

Selvityksessä käytetty tarkastelu-aika oli suhteellisen lyhyt, mutta selvityksen antamia tuloksia voidaan pitää hyvin suuntaa-antavina. Taulukon 7 mukaan laskettuna suomalaisille ultrakevyille lentokoneille tapahtui lento-onnettomuus tai -vaurio keskimäärin 923 lentotunnin välein vuosina 2003–2005. Ilmailuhallinnon tekemän selvityksen tulokset ultrakevytilmailun turvallisuustasosta tarkastelu-aikana ovat siis lähellä tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia. Selvityksen mukaan TMG-moottoripurjelentokoneille tapahtui onnettomuus tai vaurio huomattavasti useammin kuin tämän tutkimuksen mukaan purje- ja moottoripurjelentokoneille. Tämä johtuu siitä, että tässä tutkimuksessa onnettomuus- ja vaurioitiheys on laskettu yhteisesti purje- ja moottoripurjelennolle. Suomalaisia purjelentokoneita on paljon enemmän kuin suomalaisia moottoripurjelentokoneita ja purjelentokoneiden onnettomuus- ja vaurioitiheys suhteessa lentotunteihin on huomattavasti alhaisempi kuin moottoripurjelentokoneiden. Tämä taas johtuu todennäköisesti siitä, että purjelentotoiminta eroaa keskimäärin moottoripurjelentotoiminnasta lentotunnin aikana tehtävien laskujen lukumäärän suhteen.

6.3 Kuolemat ja vakavat vammat onnettomuuksissa

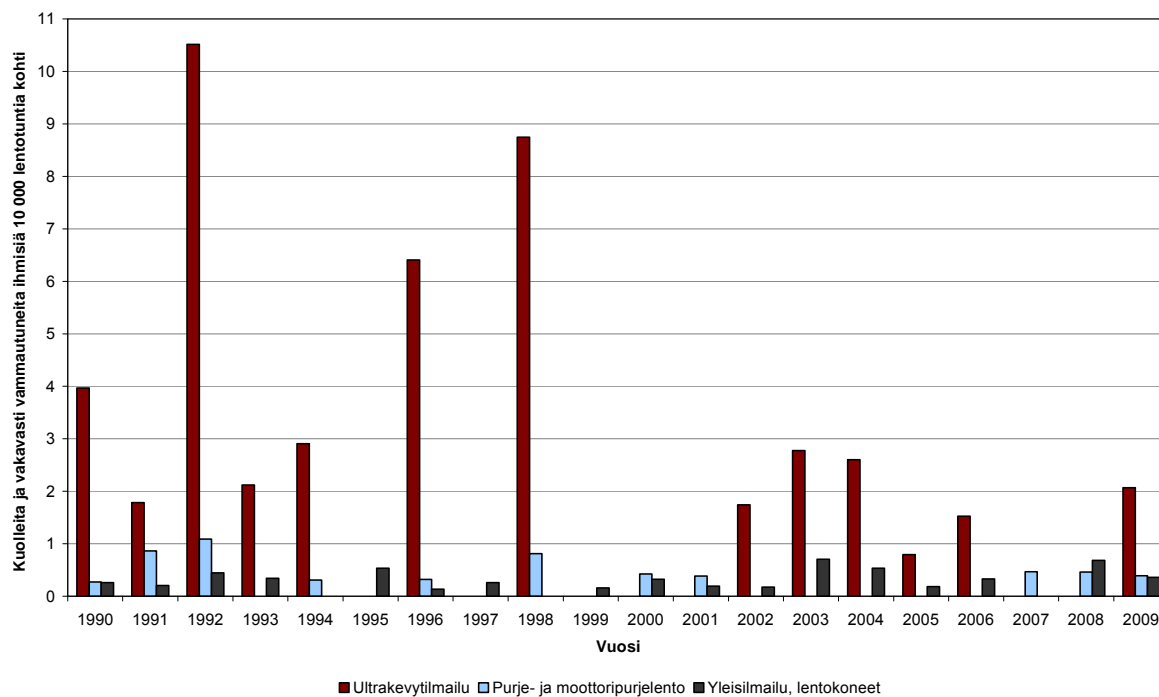
Vuosina 1990–2009 suomalaisille ultrakevyille lentokoneille, purje- ja moottoripurjelentokoneille sekä yleisilmailulentokoneille tapahtuneissa lento-onnettomuuksissa kuolleiden ja vakavasti vammautuneiden ihmisten lukumäärä on esitetty taulukossa 8. Taulukosta 8 nähdään, että tarkasteluajana ultrakevytlento-onnettomuuksissa on kuollut kaikkiaan 10 ihmistä. 2000-luvulla ultrakevytlento-onnettomuuksissa on kuollut kuusi ihmistä. Vuosittain ultrakevytlento-onnettomuuksissa on kuollut 0–2 ihmistä tarkasteluajana. Tarkasteluajana on useita vuosia, jolloin yksikään ihminen ei ole kuollut ultrakevytlento-onnettomuuksissa. 1990-luvun alkupuolella ultrakevytlento-onnettomuuksissa on kuollut vain kolme ihmistä, vaikka pakkolaskuja ja vaurioita tapahtui silloin paljon. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että ultrakevyen lentokoneen onnettomuusturvallisuus eli ohjaajan selviytymisindeksi hallitussa pakkolaskussa on hyvä (18). Tärkeimmät tähän vaikuttavat tekijät ovat lentokoneen pieni massa ja alhainen sakkausnopeus (18). Tarkasteluajana purje- ja moottoripurjelento-onnettomuuksissa on kuollut kaikkiaan kolme ihmistä ja yleisilmailulentokoneille tapahtuneissa lento-onnettomuuksissa 24 ihmistä.

Taulukko 8. Ultrakevytilmailun (U), purje- ja moottoripurjelennon (P) sekä yleisilmailun (Y) lentokoneiden lento-onnettomuuksissa kuolleiden ja vakavasti vammautuneiden ihmisten lukumäärä Suomessa 1990–2009. (55–61)

Vuosi	Kuolleita			Vakavasti vammautuneita			Yhteensä			Yhteensä 10 000 lentotuntia kohti		
	U	P	Y	U	P	Y	U	P	Y	U	P	Y
1990	1	0	2	1	1	1	2	1	3	3,97	0,27	0,26
1991	0	1	2	1	2	0	1	3	2	1,78	0,86	0,20
1992	2	0	1	4	4	3	6	4	4	10,52	1,09	0,45
1993	0	0	2	1	0	1	1	0	3	2,12	0,00	0,34
1994	0	0	0	1	1	0	1	1	0	2,91	0,31	0,00
1995	0	0	1	0	0	3	0	0	4	0,00	0,00	0,53
1996	0	0	0	2	1	1	2	1	1	6,41	0,32	0,13
1997	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,00	0,00	0,26
1998	1	0	0	1	2	0	2	2	0	8,75	0,81	0,00
1999	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,00	0,00	0,16
2000	0	0	2	0	1	0	0	1	2	0,00	0,42	0,32
2001	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0,00	0,38	0,19
2002	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1,74	0,00	0,17
2003	0	0	4	2	0	0	2	0	4	2,77	0,00	0,71
2004	2	0	2	1	0	1	3	0	3	2,60	0,00	0,53
2005	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0,79	0,00	0,18
2006	2	0	2	0	0	0	2	0	2	1,53	0,00	0,33
2007	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0,00	0,47	0,00
2008	0	0	3	0	1	1	0	1	4	0,00	0,46	0,68
2009	2	1	1	1	0	1	3	1	2	2,07	0,39	0,36

Taulukon 8 kuolleiden ja vakavasti vammautuneiden ihmisten lukumäärät perustuvat samoihin lähteisiin kuin lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden lukumäärät taulukossa 6. Lisäksi taulukossa 8 on laskettu kuolleiden ja vakavasti vammautuneiden ihmisten lukumäärä 10 000 lentotuntia kohti käyttäen taulukon 8 mukaisia kuolleiden ja vakavasti vammautuneiden ihmisten lukumääriä sekä taulukon 5 mukaisia korjattuja lentotunteja. Taulukossa 8 esitetyt kuolleiden ja vakavasti vammautuneiden ihmisten lukumäärät 10 000 lentotuntia kohti on esitetty graafisesti kuvassa 5. Kuvasta 5 nähdään, että ultrakevytilmailussa on kuollut tai vammautunut vakavasti huomattavasti enemmän ihmisiä suhteessa lentotunteihin kuin purje- ja moottoripurjelennoissa tai yleisilmailussa lentokoneilla. Yleisilmailun arvot sisältävät sekä yksityis- että ansiolentotoiminnan.

Ultrakevytmailun turvallisuus ja sen parantaminen onnettomuustutinnan avulla



Kuva 5. Ultrakevytmailun, purje- ja moottoripurjelennon sekä yleisilmailun lentokoneiden lento-onnettomuuksissa kuolleiden ja vakavasti vammautuneiden ihmisten lukumäärä 10 000 lentotuntia kohti Suomessa 1990–2009.

7 ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKIMAT ULTRAKEVYTI-MAILUN ONNETTOMUUDET, VAURIOT JA VAKAVAT VAARATILANTEET

7.1 Tutkimusaineisto ja -menetelmä

OTKES on tutkinut kaikkiaan 29 vuosina 1996–2009 tapahtunutta ultrakevytilmailun onnettomuutta, vauriota tai vakavaa vaaratilannetta. Kaikki nämä tapaukset on esitetty luettelomaisesti liitteessä 2. Liitteessä 2 on esitetty myös tapausten tutkintojen tunnuksset, tässä tutkimuksessa käytettävät tutkintojen nimet, tapauksien tapahtumapäivät ja kyseessä olleen ultrakevyen lentokoneen luokka (U-luokka), joka on joko A tai B. Suurin osa OTKES:n tutkimista ultrakevytilmailun tapauksista on koskenut B-luokan ultrakevyitä lentokoneita.

Tässä tutkimuksessa päätettiin rajoittua tarkastelemaan vuosina 2000–2009 tapahtuneita, OTKES:n tutkimia ultrakevytilmailun onnettomuuksia, vaurioita ja vakavia vaaratilanteita. Näin analysoitavien tutkintaselostusten määrä ei ollut liian suuri, mutta niitä oli kuitenkin riittävästi yhteisten inhimillisten tekijöiden löytämiseksi. Tutkimuksessa haluttiin keskittyä nykyisin eniten vaikuttaviin inhimillisiin tekijöihin, joten ei olisi ollut tarkoituksen mukaista analysoida vanhempia tapauksia. Nykyisin eniten vaikuttavien tekijöiden löytämiseksi 2000-luvun tapaukset ovat merkittävämpiä, koska ultrakevyet lentokoneet ovat kehittyneet teknisesti luotettavammiksi ja suorituskykyisemmiksi tultaessa 1990-luvulta 2000-luvulle. 1990-luvulla tapauksiin vaikuttaneissa tekijöissä oli todennäköisesti enemmän teknisiä syitä. Lisäksi tutkimuksessa haluttiin keskittyä tarkastelemaan ohjainpinnoilla ohjattavien ultrakevyiden lentokoneiden tapauksia, koska niiden merkitys harrasteilmailun kannalta on nykyisin suurempi kuin painopistehajattavien ultrakevyiden lentokoneiden. Näin ollen tutkimukseen otettiin mukaan vuosina 2000–2009 B-luokan ultrakevyille lentokoneille tapahtuneet, OTKES:n tutkimat onnettomuudet, vauriot ja vakavat vaaratilanteet, joita on yhteensä 20. Tutkimusaineisto käsitti näin ollen 20 OTKES:n tutkintaselostusta. Taulukossa 9 on esitetty kaikki tutkimusaineistoon kuuluvat ultrakevytilmailun onnettomuudet, vauriot ja vakavat vaaratilanteet sekä tutkintojen tunnuksset, tässä tutkimuksessa käytettävät tutkintojen nimet ja tapauksien tapahtumapäivät.

Jokaisella OTKES:n tutkinnalla on tunnus, joka koostuu neljästä osasta, esimerkiksi C1/2000L. Ensimmäinen osa ilmoittaa tutkinnan tason (A, B, C, D tai S). Tutkinnan tason määrittämisperusteet ovat tapahtuman vakavuus, seurausten laajuus, samankaltaisten tapahtumien toistumisen todennäköisyys ja tapahtuman vaikutus yleiseen turvallisuuteen. Rajatapauksissa tason valinta voi vaihdella. A-tason tutkinta tehtäisiin vakavimmasta suuronnettomuudesta, jollainen ei ultrakevytilmailussa tule kyseeseen. Kaikki tutkitut ultrakevytilmailun onnettomuudet, vauriot ja vakavat vaaratilanteet on tutkittu B-, C- tai D-tasoisina. Kuolemaan johtaneet ultrakevytilmailun onnettomuudet on tutkittu aina B-tasoisina. D-tason tutkinta tehdään vakavuudeltaan lievimmästä tapahtumasta. D-tason tutkinnat ovat suppeampia kuin B- ja C-tason tutkinnat. Turvallisuus selvitys eli S-tason tutkinta voidaan tehdä, jos on tapahtunut useita samankaltaisia tapahtumia ja halutaan tutkia, onko niissä yhteisiä turvallisuusongelmia. Turvallisuus selvitys voidaan tehdä myös, jos tehdyissä onnettomuustutkinnoissa on todettu samankaltaisia syytekijöitä, joiden poistamismahdollisuudet nähdään tarpeelliseksi selvittää. Tästä tutkimuksesta tulee ensimmäinen turvallisuus selvitys OTKES:n ilmailupuolella. Tutkinnan tunnuksen toinen osa ilmoittaa tutkinnan järjestysnumeron luokassaan tapahtumavuonna. Kolmas osa ilmoittaa tapahtumisvuoden. Neljäs osa ilmoittaa onnettomuusluokan, joka on ultrakevytilmailua koskevissa tutkinnoissa aina L (ilmailu). Muita OTKES:n käyttämiä onnettomuusluokkia ovat M (vesiliikenne), R (raideliikenne) ja Y (muut). Esimerkiksi tutkinta C1/2000L on ensimmäinen vuonna 2000 aloitettu C-tason tutkinta ilmailussa. (25, 64)

Tässä tutkimuksessa tutkinnan nimi kertoo, onko kyseessä lento-onnettomuus, -vaurio vai vakava vaaratilanne. Lisäksi se kertoo tapahtumapaikan. Tutkintojen nimissä tutkimuksessa käytetyt termit lento-onnettomuus ja lentovaurio ovat yhtenäiset luvun 6 lento-onnettomuus- ja -vaurioutilaston kanssa. Lähteiden lopussa on lueteltu kaikki tutkimusaineistoon kuuluvat OTKES:n tutkintaselos-

tukset. Luettelosta käy ilmi tutkintaselostuksissa käytetyt tutkintojen nimet, jotka monissa tapauksissa eroavat hieman tässä tutkimuksessa käytetyistä tutkintojen nimistä. Vakava vaaratilanne on kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 määritelmän mukaan tapahtuma, jossa onnettomuus on ollut lähellä (54). Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 mukaisia esimerkkejä vakavista vaaratilanteista on lueteltu liitteessä 3.

Taulukko 9. Tutkimusaineistoon kuuluvat ultrakevytilmailun onnettomuudet, vauriot ja vakavat vaaratilanteet.

Tapaus	Tutkinnan tunnus	Tutkinnan nimi	Tapahtumapäivä
1	C1/2000L	Lento-onnettomuus Mäntsälässä	5.1.2000
2	C11/2000L	Lento-onnettomuus Paraisilla	19.8.2000
3	C11/2002L	Lento-onnettomuus Viitasaarella	16.11.2002
4	C7/2003L	Lento-onnettomuus Kirkkonummella	11.6.2003
5	B1/2004L	Lento-onnettomuus Hollolassa	16.2.2004
6	B3/2004L	Lento-onnettomuus Mäntsälässä	24.8.2004
7	D1/2005L	Lentovaurio Viitasaarella	15.1.2005
8	D6/2006L	Vakava vaaratilanne merellä Turun edustalla	22.4.2006
9	B2/2006L	Lento-onnettomuus Sodankylässä	10.7.2006
10	D9/2006L	Lentovaurio Haapavedellä	11.7.2006
11	D11/2006L	Lentovaurio Oulunsalossa	1.8.2006
12	B3/2006L	Lento-onnettomuus Hirsijärvellä	8.8.2006
13	D4/2007L	Lentovaurio Pudasjärvellä	3.2.2007
14	C5/2007L	Vakava vaaratilanne Helsingissä	12.8.2007
15	D2/2008L	Lentovaurio Vampulassa	22.6.2008
16	D5/2008L	Lentovaurio Hangossa	24.7.2008
17	D2/2009L	Lento-onnettomuus Lahti-Vesivehmaalla	16.1.2009
18	D3/2009L	Lento-onnettomuus Helsingissä	21.4.2009
19	D4/2009L	Lento-onnettomuus Inkoossa	28.4.2009
20	B6/2009L	Lento-onnettomuus Kauhavalla	4.8.2009

Liitteessä 4 on esitetty tiivistelmät kaikista tutkimusaineistoon kuuluvista tutkintaselostuksista. Tiivistelmät kirjoitettiin tutkintaselostusten pohjalta. Tutkintaselostusten antamaa tietoa täydennettiin useiden tutkijoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. Keskusteluissa käytiin läpi muun muassa sellaisia tapahtumiin mahdollisesti vaikuttaneita asioita, joista heräsi kysymyksiä tutkintaselostusten lukemisen jälkeen tai jotka jäivät epäselviksi tutkintaselostusten pohjalta. Lisäksi joissain kohdissa OTKES:n arkistomateriaalia käytettiin apuna tutkintaselostusten antaman tiedon täydentämisessä. Tutkimusaineisto analysoitiin SHELL-mallia käyttäen ja SHELL-analyysit kaikista tutkimusaineistoon kuuluvista tutkintaselostuksista on esitetty myös liitteessä 4. Liitteessä 5 on esitetty valokuvat ultrakevyistä lentokoneista tutkimusaineistoon kuuluvien, OTKES:n tutkimien, ultrakevytilmailun onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden jälkeen. Valokuvat kuuluvat OTKES:n arkistomateriaaliin. Tapauksesta 2 ei löytynyt liitteen 5 valokuvasarjaan sopivaa valokuvaa. Seuraavassa luvussa on esitelty SHELL-malli ja perusteltu sen valinta analyysimalliksi.

7.2 SHELL-malli

Onnettomuuden, vaurion tai vakavan vaaratilanteen syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä tiettyssä toimintaympäristössä voidaan tarkastella SHELL-mallin avulla. Muun muassa kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö ICAO suosittelee SHELL-mallin käyttämistä lento-onnettomuuksien inhimillisten tekijöiden analysoimisessa. SHELL-malli valittiin tässä tutkimuksessa käytettäväksi tutkimusaineiston analyysimalliksi, koska ICAO suosittelee sitä ja OTKES on käyttänyt sitä inhimillisten tekijöiden analysoimisessa aikaisemmin vastaavanlaisessa tutkimuksessa. SHELL-mallia käyttämällä tutkimusaineisto, 20 OTKES:n tutkintaselostusta, pystyttiin analysoimaan systemaattisesti.

tisesti. Onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden syntyyn vaikuttaneet inhimilliset tekijät saatiin ryhmiteltyä selkeästi SHELL-mallin avulla. SHELL-mallin esitti alunperin Edwards vuonna 1972, ja vuonna 1975 Hawkins esitti mallista kehittyneemmän muodon, joka vastaa nykymuotoa. (65)

SHELL-mallin nimi tulee sen osien englanninkielisten nimien alkukirjaimista (Software, Hardware, Environment, Liveware ja Liveware). Kuvassa 6 on esitetty SHELL-malli ja sen osat. Mallissa oleellista on osien väliset sidokset ja osien keskinäinen yhteensopivuus. Malli rajoittuu tarkastelemaan inhimillisiä sidoksia eli sidoksia, jotka sisältävät osan Liveware, ja jättää tarkastelun ulkopuolelle muut sidokset kuten Hardware-Hardware, Hardware-Software ja Hardware-Environment. (65)



Kuva 6. SHELL-mallin osat: Software (S), Hardware (H), Environment (E), Liveware (L) ja Liveware (L). (65)

Liveware mallin keskellä tarkoittaa sitä ihmistä tai inhimillisen toiminnan osaa, jonka toimintaa ympäristössään tarkastellaan (65). Tässä tutkimuksessa Liveware tarkoittaa yleensä ultrakevyen lentokoneen ohjaajaa tai todennäköistä ohjaajaa. Yhdessä tutkimusaineistoon kuuluvassa OTKES:n tutkimassa ultrakevytilmailun onnettomuudessa oli kaksi ohjaajaa, joista toinen oli todennäköinen ohjaaja onnettomuushetkellä (tutkinta B6/2009L). Muissa tutkimusaineistoon kuuluvissa tapauksissa oli yksi ohjaaja. Liveware voi tässä tutkimuksessa tarkoittaa myös ultrakevyen lentokoneen omistajaa, käyttäjää, rakentajaa tai valmistajaa, joka on ennen tapahtumaa tehnyt tai teettänyt tapahtuman syntyyn vaikuttaneen teknisen toimenpiteen. Tekninen toimenpide on voinut tapahtua esimerkiksi lentokoneen rakennuksessa, korjauksessa tai muutostyössä ennen tapahtumalentoa.

Ihminen, Liveware, on mallin kriittisin osa. Hänen suorituskykynsä vaihtelee ja hänellä on monia rajoitteita, jotka yleisesti ottaen tunnetaan. Ihmisen toimintaa rajoittaa muuan muassa ihmisen fyysinen koko ja muoto, fyysiset tarpeet ruoan, veden ja hapen suhteen, tiedon vastaanottokyky, tiedon käsittelykyky, tiedon käsittelyn tuottamat vasteet, muisti, paineensietokyky ja ympäristöolosuhteiden sietokyky. Lisäksi ihmiset ovat ominaisuuksiltaan erilaisia. Erilaisuuksia voidaan osittain hallita muun muassa lennonopettajien ja lento-oppilaiden valinnalla, lentokoulutuksella ja vaikiomenetelmien käytöllä, mutta usein systeemi on rakennettava kestäämään ihmisten erilaisuutta. Liveware on siis monimutkainen osa, mitä kuvaavat osan reunojen monimutkaiset muodot kuvassa 6. Jotta mallin osat toimisivat hyvin keskenään, muiden osien on sovittava hyvin yhteen Liveware-osan kanssa. Seuraavissa kappaleissa käsitellään SHELL-mallin muita osia ja niiden sidoksia mallin keskellä olevan Liveware-osan kanssa. (65)

Software tarkoittaa koulutusta, kokemusta, taitoa, tietoa, lakia, määräyksiä, ohjeita, menetelmiä ja valvontaa, joiden vaikutuksen alla ihminen toimii (65). Tässä tutkimuksessa Liveware-Software-sidoksen alla tarkastellaan lähinnä ohjaajan lentokoulutuksen, lentokokemuksen, lentotaidon ja

valvonnan sekä ohjaajan käyttämien ilmailumääräysten, lento-ohjekirjojen, tarkastuslistojen ja menetelmien vaikutusta tapahtumiin.

Hardware tarkoittaa rakenteita, järjestelmiä ja laitteita, joita ihminen käyttää tai joihin hänen toimintansa kohdistuu (65). Tässä tutkimuksessa Liveware-Hardware-sidoksen alla tarkastellaan ihmisen taitoa käyttää, korjata, rakentaa ja valmistaa lentokonetta sekä sen järjestelmiä ja laitteita. Kyseessä voi olla lentokoneen ohjaajan, omistajan, käyttäjän tai rakentajan taito rakentaa, korjata tai käyttää ja lentokoneen valmistajan taito suunnitella ja rakentaa lentokonetta ja sen järjestelmiä ja laitteita. Sidoksen alla tarkastellaan myös ihmisen toimintaa ultrakevyen lentokoneen kuormaamisen, massan ja massakeskiön sijainnin, suhteen. Lisäksi Liveware-Hardware-sidokseen kuuluu muun muassa ohjaamossa olevien hallintalaitteiden ominaisuuksien yhteensopivuus ohjaajan kanssa, joka niitä käyttää. Esimerkiksi ohjaamon mittarien näyttöjen suunnittelussa tulisi huomioida ihmisen rajallinen tiedonkäsittelykyky, muisti ja stressi lennon aikana. Ohjaamon työtilan ja kaikkien ohjaamossa olevien ihmisen tarvitsemien laitteiden suunnittelussa tulisi huomioida ihmisen fyysinen koko, muoto ja liikkuvuus. Esimerkiksi mittarien näyttöjen tulisi sijaita ohjaamossa sopivalla korkeudella ja etäisyydellä ihmiseen nähden.

Environment tarkoittaa toimintaympäristöä, jossa ihminen toimii (65). Toimintaympäristöön kuuluvat muun muassa sääolosuhteet, lentopaikan olosuhteet, kuten maasto ja reunaesteet, vuoden- ja vuorokauden aika sekä ohjaamon äänet. Vuodenaikaan kuuluvia ympäristötekijöitä voivat olla esimerkiksi luminen ja jäinen maasto. Vuorokauden aikaan kuuluvia ympäristötekijöitä voi olla esimerkiksi auringon lasku. Toimintaympäristöön kuuluvaksi tekijäksi voidaan laskea myös kiire, joka on aiheutunut puhtaasti ympäristötekijöistä. Esimerkiksi jos aurinko on laskemassa lennon aikana, ohjaajalle voi tulla kiire ehtiä määräkentälle ennen pimeän tuloa. Kiire lennon aikana puolestaan voi vaikuttaa haitallisesti ihmisen toimintaan. Tässä tutkimuksessa Liveware-Environment-sidoksen alla tarkastellaan kuitenkin ennen kaikkea sääolosuhteiden, kuten kovan tuulen, vaikutusta ihmisen toimintaan.

Toinen Liveware tarkoittaa niitä ihmisiä, joiden joukossa tai vaikutuspiirissä tarkastelun kohteena oleva ihminen, mallin keskellä oleva Liveware, toimii (65). Tässä tutkimuksessa näillä ihmisillä tarkoitetaan yleensä ohjaamossa olevaa toista ihmistä, matkustajaa tai toista ohjaajaa, jonka kanssa ohjaaja kommunikoi lennon aikana. Lisäksi toisella Livewarella voidaan tarkoittaa ketä tahansa ihmistä, jonka kanssa ohjaaja on kommunikoinut ennen lentoa sillä seurauksella, että se on välittömästi vaikuttanut onnettomuuden, vaurion tai vaaratilanteen syntyyn. Tyypillisiä Liveware-Liveware-sidoksen alle kuuluvia tekijöitä ovat erilaiset puutteet kommunikoinnissa, muun muassa väärinymmärrys.

7.3 Yhteisiä inhimillisiä tekijöitä

7.3.1 Liveware-Software-sidos

Tutkimuksen perusteella tapauksissa vaikuttaneet Liveware-Software-sidoksen alle kuuluvat tekijät jaettiin kuuteen kokonaisuuteen. Näitä olivat ohjaajan puutteellinen koulutus, ohjaajan vähäinen lentokokemus, ohjaajan puutteellinen lentotaito, ohjaajan valitsema epäedullinen menettelytapa, puutteellinen lento-ohjekirja ja puutteellinen valvonta. Seuraavissa kappaleissa käsitellään jokaista kokonaisuutta erikseen.

Puutteellinen koulutus

Ohjaajan puutteellisen koulutuksen havaittiin vaikuttaneen tapahtumaan neljässä tapauksessa taulukon 10 mukaisesti. Näistä kolmessa tapauksessa ohjaajan tyypikoulutus oli vähäinen tai puutteellinen. Kahdessa tapauksessa ohjaajan peruskoulutus oli puutteellinen. Yhdessä tapauksessa ohjaajan ultrakevytlennonopettajakoulutus oli myös puutteellinen.

Taulukko 10. Ohjaajan puutteellinen koulutus eri tapauksissa.

Puutteellinen koulutus	Tapaus
Ohjaajan tyyppikoulutus oli vähäinen.	1
	5
	14
Ohjaajan peruskoulutus oli puutteellinen.	5
	20
Ohjaajan ultrakevytlennonopettajakoulutus oli puutteellinen.	20

Tapauksessa 1 ohjaajan tyyppikoulutukseen onnettomuuskonetyypillä oli sisältynyt noin 16 tuntia koululentoja ja 76 laskua. Onnettomuuskonetyyppi oli kehittyneempi tyyppi verrattuna ohjaajan aikaisemmin lentämiin tyypeihin ja muistutti ominaisuuksiltaan tavanomaista lentokonetta. Tutkintaselostuksen mukaan onnettomuuskonetyyppi oli niin vaativa, että ohjaajan tyyppikoulutus ei ollut antanut hänelle riittävää tuntemusta konetyypin ominaisuuksiin eikä varsinkaan lähestymistekniikkaan lyhyelle kiitotielle.

Tapauksessa 5 ohjaaja oli lentänyt onnettomuuskonetyypillä 40 minuutin pituisen tyyppikoulutuksen sisältäen viisi laskua. Tutkintaselostuksessa sanotaan, että joissakin tapauksissa siirtyminen suorituskyylyltään ja ohjausominaisuuksiltaan vaativampiin lentokonetyyppeihin tapahtuu liian pienellä lentokokemuksella ja riittämättömällä tyyppikoulutuksella. Sen perusteella voidaan tulkita, että tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan ohjaaja oli siirtynyt vaativampaan onnettomuuskonetyypiin liian pienellä lentokokemuksella ja hänen tyyppikoulutuksensa oli ollut vähäinen suhteessa lentokonetyypin vaativuuteen.

Tapauksessa 14 ennen vakavaa vaaratilannetta ohjaaja oli saanut teoriakoulutusta lentokone-tyyppiin ja lentänyt lennonopettajan kanssa yhden tyyppilennon lentokonetyypin amfibioversiolla. Tyyppilennon pituus oli 50 minuuttia ja se sisälsi viisi laskua. Tyyppilento täytti ultrakevytlentäjän lupakirjaa koskeneen ilmailumääräyksen tyyppikoulutusvaatimukset. Tutkintalautakunta piti määräyksen mukaista tyyppikoulutusta riittämättömänä, koska kyseisessä lentokoneessa oli amfibiovarustus ja ohjaamon hallintalaitteet poikkesivat merkittävästi ohjaajan aiemmin lentämistä konetyypeistä. Tämän ja tutkijan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella tutkintalautakunta piti ohjaajan tyyppikoulutusta vähäisenä.

Tapauksissa 1, 5 ja 14 ohjaajalla oli voimassa oleva ultrakevytlentäjän lupakirja ennen tyyppikoulutusta. Tapauksessa 1 ohjaaja oli saanut huomattavasti enemmän tyyppikoulutusta kuin tapauksissa 5 ja 14, mutta kaikissa tapauksissa tyyppikoulutus oli ollut tutkintalautakunnan mielestä vähäinen tai riittämätön suhteessa lentokonetyypin vaativuuteen. Tapauksien 1, 5 ja 14 tapahtumaiikaan ultrakevytlentäjän lupakirjaa koskeneen ilmailumääräyksen mukaan ohjaajan oli saatava tyyppikoulutus jokaiselle uudelle ultrakevytlentokonetyypille. Tyyppikoulutuksessa oli perehdyttävä lento-ohjekirjaan sekä lennettävä tyyppilento, jonka lentoaika oli vähintään 30 minuuttia ja johon sisältyi vähintään viisi laskua. Tapauksissa 5 ja 14 tyyppilennon pituus oli vain vähän pidempi kuin vaadittu vähimmäispituus ja laskujen lukumäärä oli pienin vaadittu.

Vuoden 2007 lopussa annettussa ultrakevytlentäjän lupakirjaa koskeneessa ilmailumääräyksessä tyyppikoulutus korvattiin eroavuus- ja perehdyttämiskoulutuksella. Nykyisen ultrakevytlentäjän lupakirjaa koskevan ilmailumääräyksen mukaan ohjaajan on saatava perehdyttämiskoulutus jokaiselle uudelle ultrakevyelle lentokonetyypille ja koulutuksessa on perehdyttävä lentokoneen lento-ohjekirjaan. Ultrakevyelle amfibiolentokoneelle ohjaajan on saatava eroavuuskoulutus, joka sisältää riittävästi harjoituksia. Harjoitusten tulee sisältää järjestelmien kaikki toimintamenetelmät normaaleissa ja hätätilanteissa. Eroavuuskoulutuksen voi antaa ultrakevytlennonopettaja tai tyyppiin hyvin perehtynyt henkilö. Ilmailumääräyksessä ei määritellä minimimäärää eroavuus- ja perehdyttämiskoulutukseen sisältyville lentotunneille, harjoituksille eikä laskuille. Myöskään harjoitusten sisältöä ei määritellä edellä mainittua tarkemmin. Tällöin eroavuus- ja perehdyttämiskoulutuksen määrä ja pitkälti myös sen sisältö jäävät koulutuksen antajan ja koulutettavan oman harkinnan va-

raan. Tutkimuksessa selvisi, että eroavuus- ja perehdyttämiskoulutusta varten ei myöskään ole olemassa selkeää yleistä ohjetta.

Tapauksessa 5 tutkijoiden käsityksen mukaan annetussa koulutuksessa oli ollut puutteita, erityisesti lentokoneen kuormauksen ja massakeskiön määrittämisen osalta. Tutkintaselostuksen perusteella voidaan ymmärtää, että koulutuksella viitattiin tässä tapauksessa sekä perus- että tyypikoulutukseen. Tapauksen 5 tapahtuma-aikaan ultrakevytlentäjän lupakirjavaatimuksiin sisältyi vähintään viisi tuntia matkalentoja, joista vähintään kolme tuntia oli suoritettava koululentoina. Tutkintalautakunta piti tätä määrää riittämättömänä. Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan ultrakevytlentotoiminnassa tuli kiinnittää enemmän huomiota lentokoneiden kuormausrajoituksiin sekä tähdentää kuormaus- ja tasapainolaskelmien laatimisen merkitystä vähintäänkin perus- ja tyypikoulutusvaiheissa.

Tapauksessa 20 onnettomuuteen vaikutti ultrakevytlentokoulutuksessa vallitseva toimintakulttuuri, jossa osa lentokoulutusta antavista organisaatioista tai yksittäisistä lennonopettajista ovat pakotilannekoulutuksessa opettaneet lentoonlähden yhteydessä tehdyissä moottorihäiriön jäljittelyissä kaartamaan takaisin kenttäalueelle hyvin matalilta lentokorkeuksilta. Tapauksessa 20 ohjaajalle oli näytetty tai opetettu takaisinkaarron tekeminen matalalla sekä ultrakevytlentäjän peruskoulutuksessa että ultrakevytlennonopettajakoulutuksessa.

Tutkintaselostuksissa ohjaajan koulutusta on tarkasteltu useimmiten yleisellä tasolla ja lyhyesti. Muutamassa B- ja C-tutkintaselostuksessa sekä suurimmassa osassa D-tutkintaselostuksia ohjaajan koulutusta on tarkasteltu sillä tasolla, että on vain todettu, mitkä lupakirjat hänellä oli voimassa tapahtuma-aikaan ja mihin asti ne olivat voimassa. Osassa tutkintaselostuksia on kerrottu lisäksi, milloin ohjaaja aloitti ultrakevytlentäjän peruskoulutuksen, millä konetyypillä lentokoulutus annettiin, milloin lupakirja myönnettiin, milloin perehdyttämiskoulutus onnettomuuskonetyypisiin annettiin sekä koulutukseen sisältyneiden lentotuntien ja laskujen määrä. Monissa tutkinnoissa ei ilmeisesti ole tutkittu ohjaajan koulutusta sen perusteellisemmin, jolloin koulutuksessa mahdollisesti olleiden puutteiden yhteyttä tapahtumaan on vaikea arvioida. Mahdollisia puutteita voisi löytyä esimerkiksi koulutuksen sisällöstä, koulutusorganisaation turvallisuuskulttuurista ja opettajien turvallisuusasenteista.

Vähäinen lentokokemus

Ohjaajan vähäinen lentokokemus vaikutti tapahtumaan 13 tapauksessa. Näistä kahdeksassa tapauksessa ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä vaikutti tapahtumaan ja yhdessä tapauksessa se saattoi vaikuttaa. Viidessä tapauksessa ohjaajan vähäinen kokonaislentokokemus vaikutti tapahtumaan ja kolmessa tapauksessa ohjaajan vähäinen viimeaikainen lentokokemus vaikutti tapahtumaan. Kahdessa tapauksessa tapahtumaan vaikutti muu kuin edellä mainittu tekijä. Taulukossa 11 on esitetty ohjaajan vähäinen lentokokemus eri tapauksissa.

Taulukko 11. Ohjaajan vähäinen lentokokemus eri tapauksissa. Tähdellä (*) merkityissä tapauksissa lentokokemus on saattanut vaikuttaa.

Vähäinen lentokokemus	Tapaus
Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen.	1
	3*
	5
	14
	15
	16
	17
	18
	19
Ohjaajan kokonaislentokokemus oli vähäinen.	15
	16
	17
	18
	19
Ohjaajan viimeaikainen lentokokemus oli vähäinen.	1
	6
	9
Ohjaajan lentokokemus liikenneluokan lentokoneilla oli suuri.	4*
Ohjaajan lentokokemus takaisinkaarron lentämisestä oli vähäinen.	20

Tapauksessa 1 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä 21,1 tuntia, johon sisältyi 107 laskua. Tutkintaselostuksessa ei suoraan sanota, että ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä olisi vaikuttanut tapahtumaan, mutta tutkijan kanssa käytyjen keskusteluiden perusteella se vaikutti. Tutkintaselostuksen mukaan lentokonetyypin oli niin vaativa, että ohjaajan lentämät harjoituslennot eivät olleet antaneet hänelle riittävää tuntemusta lentokonetyypin ominaisuuksista tai lähestymistekniikasta lyhyelle kiitotielle.

Tapauksessa 3 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä vain 0,5 tuntia ja kaksi laskua. Tutkintaselostuksessa ei sanota, että ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä olisi vaikuttanut tapauksen syntyyn, mutta tutkijan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä saattoi vaikuttaa siihen, että ohjaaja valitsi vahingossa väärän laskusiivekeasetuksen lentoalähdössä. Väärän laskusiivekeasetuksen valinta puolestaan vaikutti tapahtumaan. Näin ollen ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä saattoi vaikuttaa tapahtumaan.

Tapauksessa 5 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä vain 1,5 tuntia, johon sisältyi 10 laskua. Tutkintaselostuksen mukaan ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä vaikutti onnettomuuteen. Tutkintaselostuksessa sanotaan myös, että joissakin tapauksissa siirtyminen suorituskyvyltään ja ohjausominaisuuksiltaan vaativampiin lentokonetyyppeihin tapahtuu liian pienellä lentokokemuksella. Tästä voidaan päätellä, että ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen suhteessa lentokonetyypin vaativuuteen.

Tapauksessa 14 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä vain 1,4 tuntia ja kuusi laskua. Lentokokemus oli saatu kahdella lennolla. Tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen. Tutkintaselostuksen mukaan tapahtumaan vaikutti se, että ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli kaksi lentoa ja kuusi laskua.

Tapauksessa 15 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä 3,3 tuntia. Tutkintaselostuksen mukaan tapahtumaan vaikutti se, että ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen.

Tapauksessa 16 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä 3,5 tuntia. Tutkintaselostuksen mukaan tapahtumaan myötävaikuttaneena tekijänä voidaan pitää ohjaajan vähäistä lentokokemusta kyseisellä konetyypillä.

Tapauksessa 17 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä 6,8 tuntia ja 33 laskua. Tutkintaselostuksen mukaan tapahtumaan myötävaikuttaneena tekijänä oli ohjaajan vähäinen tyyppi-kohtainen lentokokemus.

Tapauksessa 18 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä noin 33 tuntia ja se oli samalla hänen kokonaislentokokemuksensa. Tutkintaselostuksessa ei sanota, että ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä olisi vaikuttanut tapahtumaan, mutta tutkijan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella se vaikutti. Ohjaaja oli lento-oppilas, jolloin lähtökohtaisesti lentokokemus on pieni.

Tapauksessa 19 ohjaajalla oli lentokokemusta lentokonetyypillä noin 10 tuntia. Tutkintaselostuksen mukaan tapahtumaan myötävaikuttavana tekijänä oli ohjaajan vähäinen lentokokemus. Tämän voidaan tulkita tarkoittavan myös lentokokemusta kyseisellä lentokonetyypillä.

Yhteenvedona voidaan sanoa, että tapauksissa, joissa ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä vaikutti tai saattoi vaikuttaa tapahtumaan, ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli noin 0,5–10 tuntia, jos jätetään pois vaihteluvälin kaksi suurinta lentotuntimäärää. Toiseksi suurin lentokokemus, 21,1 tuntia, katsottiin tapauksessa 1 vähäiseksi todennäköisesti lentotehtävän vaatavuuteen nähden. Tapauksessa 18 ohjaajalla oli tapauksista suurin lentokokemus lentokonetyypillä, noin 33 tuntia. Ohjaaja oli lento-oppilas, jolloin lähtökohtaisesti lentokokemus on pieni. Tapaus 18 poikkeaa muista tapauksista siinä, että niissä ohjaajalla oli jo ultrakevytlentäjän lupakirja.

Tapauksessa 15 ohjaajan kokonaislentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla oli 33,8 tuntia ja se oli jakaantunut kahdeksan vuoden ajalle. Tutkintaselostuksen mukaan ohjaajan kokonaislentokokemus oli vähäinen ja sillä oli vaikutusta tapahtumaan.

Tapauksessa 16 ohjaajalle oli myönnetty ultrakevytlentäjän lupakirja syksyllä 2007. Hänen kokonaislentokokemuksensa ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 53 tuntia. Tutkintaselostuksen mukaan tapahtumaan myötävaikuttaneina tekijöinä voidaan pitää ohjaajan vähäistä kokonaislentokokemusta ja vähäistä kokemusta operoinnista kapeille kiitoteille.

Tapauksessa 17 ohjaaja aloitti ultrakevytlentäjän lentokoulutuksen heinäkuussa 2008 ja hänelle myönnettiin lupakirja joulukuussa 2008. Hänen kokonaislentokokemuksensa oli 48,2 tuntia ja 298 laskua. Tutkintaselostuksen mukaan ohjaajan kokonaislentokokemus oli vähäinen ja se oli myötävaikuttava tekijä tapahtumaan.

Tapauksessa 18 ohjaajalla oli ultrakevytlento-oppilaan lupakirja ja hänen kokonaislentokokemuksensa ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 33 tuntia. Tutkijan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella tapahtumaan vaikutti ohjaajan vähäinen kokonaislentokokemus.

Tapauksessa 19 ohjaajan kokonaislentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 53 tuntia. Tutkintaselostuksen mukaan ohjaajalla oli vähäinen lentokokemus ja se oli myötävaikuttavana tekijänä tapahtumaan. Tämän voidaan tulkita tarkoittavan, että ohjaajan vähäinen kokonaislentokokemus vaikutti tapahtumaan.

Tapauksessa 1 ohjaajan kokonaislentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 361 tuntia. Se jakaantui 14 vuoden ajalle niin, että vuosittainen lentotuntimäärä oli vaihteleva. Viimeisten 12 kuukauden aikana hän oli lentänyt noin 30 tuntia, jolloin lentotuntumaa voidaan pitää kohtalaisen hyvänä. Ennen onnettomuuslentoa ohjaaja oli lentänyt edellisen kerran 3,5 kuukautta aikaisem-

min. Tutkintaselostuksessa sanotaan epäsuorasti, että kun edellisestä lennosta oli kulunut 3,5 kuukautta, ohjaajan tuntuma lentokoneen turvalliseen käsittelyyn oli heikentynyt. Tämän ja tutkijan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella voidaan sanoa, että ohjaajan vähäinen viimeaikainen lentokokemus vaikutti jonkin verran tapahtumaan.

Tapauksessa 6 ohjaaja oli vuosina 1983–1986 lentänyt yhteensä noin 100 tuntia moottori- ja purjelentokoneilla. Hän lopetti lentämisen vuonna 1986 tapahtuneen lentovaurion jälkeen. Tämän jälkeen hänen lentämisessään oli ollut 15 vuoden tauko. Ohjaajan toinen lentämisvaihe alkoi vuonna 2003, jolloin hän aloitti ultrakevytlentäjän koulutuksen alusta alkaen. Ohjaajan kokonaislentokokemus oli 22,9 tuntia koulutuksen uudelleen aloittamisen jälkeen. Tutkintaselostuksen mukaan onnettomuuteen myötävaikutti ohjaajan vähäinen viimeaikainen lentokokemus.

Tapauksessa 9 ohjaajan kokonaislentokokemus kaikilla konetyypeillä oli noin 190 tuntia ja 996 laskua. Ohjaaja oli saanut noin 10 tunnin pituisen vesilentokoulutuksen vuonna 2004 onnettomuuskoneella. Sen jälkeen hänen lentokokemuksensa oli noin 20 tuntia, 19 lentoa ja 88 laskua. Se oli kertynyt vajaan kahden vuoden aikana onnettomuuskoneella. Näistä 19 lennosta ohjaaja oli lentänyt vain viisi yksin tai muun kuin lupakirjallisen henkilön kanssa. Näillä viidellä lennolla hän oli tehnyt yhteensä 53 laskua, mutta näistä 49 oli tehty yhdellä 1,1 tuntia kestäneellä lennolla. Tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan tällä tavalla tehdyt lentoonlähdot ja laskut eivät anna oikeaa lentokokemusta kellukekoneella vieraaseen paikkaan laskeutumista ajatellen. Tutkintaselostuksen mukaan ohjaajan viimeaikainen lentokokemus oli vähäinen ja se vaikutti onnettomuuteen.

Tapauksessa 4 ohjaajan kokonaislentokokemus kaikilla lentokonetyypeillä oli noin 17 000 tuntia ja kyseisellä lentokoneella noin 77 tuntia. Ohjaaja lensi ammatikseen liikennelentokoneella, jossa tietokone estää ylittämästä tai alittamasta lentokoneen suoritusarvoja, esimerkiksi sakkauttamasta lentokonetta. Ultrakevyessä onnettomuuskoneessa ei ollut sakkausvaroitussjärjestelmää. Ohjaajan suuri lentokokemus liikenneluokan lentokoneilla saattoi vaikuttaa siten, että hän äkkitalanteessa alitajuisesti odotti sakkausvaroituksen tuleamista ja jatkoi sauvasta vetämistä. Tämän perusteella ohjaajan suuri lentokokemus liikenneluokan lentokoneilla saattoi vaikuttaa tapahtumaan. Asian voi ajatella myös niinpäin, että ohjaajan lentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla oli suhteellisen pieni verrattuna hänen suureen lentokokemukseensa liikenneluokan lentokoneilla.

Tapauksessa 20 todennäköinen ohjaaja aloitti ultrakevytlentokoulutuksen vuonna 2006, purjelento- ja PPL-koulutuksen vuonna 2007. Ultrakevytlennonopettajakurssin hän aloitti vuonna 2009. Ohjaajan kokonaislentokokemus kaikilla konetyypeillä oli noin 287 tuntia ja 1063 laskua sekä kyseisellä konetyypillä noin 149 tuntia ja 713 laskua. Hänen lentotuntumansa oli hyvä, mutta hänen ohjaamiskokemuksensa opettajan paikalta oli vähäinen. Ohjaajan ultrakevytlentokoulutuksessa vuonna 2006 oli tehty lentoonlähtöjen yhteydessä jäljitellyissä moottorihäiriötilanteissa kaartoja takaisin kiitotielle. Ei tiedetä, ohjasiko hän itse silloin. Tutkinnassa ei selvinnyt, oliko hän mahdollisesti harjoitellut yksinlennoillaan takaisinkaartojen suorittamista ennen ultrakevytlennonopettajakurssia. Tutkintalautakunta pitää kuitenkin todennäköisenä, että hänen kokemuksensa niistä oli vähäinen ennen sitä. Lennonopettajakurssilla ohjaaja lensi takaisinkaartoja lentoonlähdössä ope- tusharjoituslennolla. Koululennolla hänelle ei ollut opetettu takaisinkaarron opettamista eikä lentämistä lainkaan, joten opetusharjoituslennolla syntyneestä kokemuksesta ei voi pitää riittävänä. Ohjaajan lentokokemus takaisinkaarron lentämisestä ja samanaikaisesta opettamisesta oli hyvin vähäinen ja se vaikutti tapahtumaan.

Puutteellinen lentotaito

Ohjaajan puutteellisen lentotaidon havaittiin vaikuttaneen tapahtumaan yhdeksässä tapauksessa taulukon 12 mukaisesti. Näistä viidessä tapauksessa tapahtumaan vaikutti se, että ohjaaja ei tunnistanut lähestynyttä sakkautta. Kahdessa tapauksessa tapahtumaan vaikutti se, että ohjaaja tarkkaili lentonopeutta liian vähän. Myös kahdessa tapauksessa tapahtumaan vaikutti se, että oh-

jaaja menetti lentokoneen hallinnan laskussa. Lisäksi kahdessa tapauksessa tapahtumaan vaikutti muu kuin edellä mainittu tekijä.

Taulukko 12. Ohjaajan puutteellinen lentotaito eri tapauksissa.

Puutteellinen lentotaito	Tapaus
Ohjaaja ei tunnistanut lähestynyttä sakkausta.	1
	4
	9
	17
	20
Ohjaaja tarkkaili lentonopeutta liian vähän.	10
	20
Ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan laskussa.	16
	18
Ohjaaja ei täysin hallinnut lähestymistekniikkaa lyhyelle kiitotielle.	1
Ohjaajan lentokäsiala oli karkea.	6

Viidessä tapauksessa tapahtumaan vaikutti se, että ohjaaja ei tunnistanut lähestynyttä sakkausta. Kaikissa tapauksissa lentonopeus oli päässyt liian pieneksi lähestymisessä tai nousussa. Tapauksessa 1 lentokoneen lähestyminen oli ollut vakaa eikä ohjaaja huomannut ohjaimissa mitään lähestyvistä sakkauksesta varoittavaa löysyyttä. Tapauksessa 4 ohjaajan suuri lentokokemus liikenneluokan lentokoneilla saattoi vaikuttaa siten, että hän nousussa äkkitalanteessa alitajuisesti odotti sakkauksen varoituksen tuleamista ja jatkoi sauvasta vetämistä. Tapauksessa 9 lentokone sakkasi lähestymisessä kovassa sivumyötäisessä tuulessa. Tutkintalautakunta arveli, että ohjaajalla oli ollut vaikeuksia säilyttää riittävä ilmanopeus, koska maanopeus kasvaa helposti suuren tuntui- seksi kovassa myötätuulessa. Tapauksessa 17 tutkijoiden käsityksen mukaan nousun aikana tapahtunut sakkauksen kehittyi nopeasti, jolloin kokematon ohjaaja ei ehtinyt havaita alkavan sakkauksen merkkejä. Tapauksessa 20 lentokone sakkasi kaarrettaessa takaisin kiitotielle harjoiteltaessa moottorihäiriötilannetta lentoonlähdessä. Ohjaaja ei todennäköisesti kyennyt kiinnittämään riittävästi huomiota lentokoneen nopeuden säilyttämiseen. Liukukulman loiveneminen johti lentokoneen lentonopeuden pienenemiseen sakkauksnopeudelle saakka.

Kaikissa viidessä tapauksessa lentokoneen sakkaaminen on tapahtunut matalalla, arviolta korkeintaan 50 metrin korkeudella. Pienen lentokorkeuden takia oikaiseminen sakkauksesta oli vaikeaa tai mahdotonta. Ainakin kahdessa tapauksessa ohjaajan toiminta sakkauksitilanteessa pahensi tilannetta. Tapauksessa 1 ohjaaja ei ehtinyt tehdä mitään matalalla tapahtuneen äkillisen sakkauksen oikaisemiseksi. Ohjaajan vaistomaisesti antama täysi vastasiiveke todennäköisesti vain pahensi tilannetta kasvattamalla sakkaavan siiven kohtauskulmaa. Lentokone olisi oiennut sakkauksesta vain työntämällä ja siihen ei ollut korkeutta. Tapauksessa 17 ohjaajan korjaavat toimenpiteet sakkauksitilassa eivät olleet oikean suuntaiset. Lentokone lähti vasempaan sivuluisukaartoon menettäen samalla voimakkaasti korkeuttaan. Kun lentokone oli voimakkaasti kallistunut vasemmalle, täysin vedetty korkeusperäsin toimi kaartavana tekijänä.

Tapauksissa 4 ja 9 sakannut ultrakevyt lentokone oli Ikarus C42 -tyyppinen. Tapauksessa 1 ultrakevyt lentokone oli Cora 200 Arius -tyyppinen, tapauksessa 17 ATEC Zephyr 2000 -tyyppinen ja tapauksessa 20 EV-97 Eurostar -tyyppinen.

Ultrakevytlentäjän teoriakoulutuksessa aerodynamiikan oppitunneilla sakkauksen aiheesta opetetaan muun muassa lentokoneen ominaisuudet sakkauksessa, sakkauksnopeuteen ja lentokoneen käyttäytymiseen sakkauksessa vaikuttavat tekijät, sakkauksen eri lentotiloissa, lähestyvistä sakkauksesta kertovat merkit ja sakkauksen varoitimet sekä oikaisu sakkauksesta. Syöksykierteen välttäminen aiheesta opetetaan muun muassa välitön ja varma oikaisu sakkauksesta. Sakkauksen aiheesta ja syöksykierteen välttäminen -aiheesta osa asioista on määritelty opetus- ja osaamisvaatimuksiltaan korkeimmalle A-tasolle ja osa sitä alemmalle B-tasolle. Esimerkiksi oleellisia sakkauksnopeu-

teen ja lentokoneen käyttäytymiseen sakkauksessa vaikuttavia tekijöitä koulutettavan tulisi osata soveltaa käytäntöön varmasti ja tarkasti. Koulutettavan tulisi myös osata soveltaa välitöntä ja varmaa oikaisua sakkauksesta käytännössä varmasti ja tarkasti. Koulutettavan osaaminen varmistetaan osaamiskokein. Lentokoneen ominaisuuksista sakkauksessa, sakkauksesta eri lentotiloissa, lähestyvistä sakkauksesta kertovista merkeistä ja sakkauksenvaroittimista sekä oikaisusta sakkauksesta riittää osata käsitteiden ja avainsanojen määritelmät selityksin. Osaamista ei varmisteta osaamiskokein.

Teoriakoulutuksen ohjausopin oppitunneilla hidaslento ja sakkaus -aiheesta opetetaan hitaasti ja nopeasti kehittyvä sakkaus, kaartosakkaus, kuormitusmonikerroin ja sakkausnopeus kaarrossa sekä kuormituskerroin ja sakkausnopeus suorassa oikaisuvedossa. Hidaslento ja sakkaus -aihe on kokonaisuudessaan opetus- ja osaamisvaatimustasoltaan korkein, jolloin koulutettavan tulisi kyetä soveltamaan oleellisia hidaslento- ja sakkaukseen liittyviä tietoja käytäntöön varmasti ja tarkasti. Koulutettavan osaaminen varmistetaan osaamiskokein.

Ultrakevytlentäjän lentokoulutuksessa sakkaus opetetaan vähintään yhdessä harjoituksessa. Sen tarkoituksena on opettaa oppilas tunnistamaan sakkaus ja lähestyvistä sakkauksesta kertovat merkit. Harjoitukseen kuuluu sakkauksia ja niiden oikaisuja eri lentoasuuissa ilman tehoa ja tehoa käyttäen sekä oikaisu sakkauksesta, jossa lentokone kallistuu.

Ilmailumääräysten lentokelpoisuusvaatimusten mukaan ultrakevyellä lentokoneella on oltava selvä ja tunnusomainen sakkausvaroitusta suorassa lennossa ja kaartolennossa, kun laskusiivekkeet ja laskutelineet ovat missä tahansa normaalissa asennossa. Sakkausvaroitusta voidaan järjestää ultrakevyen lentokoneen luonnollisten aerodynaamisten ominaisuuksien avulla tai laitteella, joka antaa selvästi tunnistettavan sakkausvaroituksen.

Kahdessa tapauksessa tapahtumaan havaittiin vaikuttaneen se, että ohjaaja tarkkaili lentonopeutta liian vähän. Tapauksessa 10 lentokone oli huonosti ohjattavissa nousun aikana liian pienen nousunopeuden takia. Nopeuden tarkkailu nopeusmittarista nousun aikana jäi huomioimatta tai vähäiselle huomiolle. Etupäässä ohjaajan huomio kiinnittyi kierroslukumittariin ja sen lukemaan sekä lentokoneen huonoon ohjattavuuteen. Tapauksessa 20 ohjaaja ohjasi lentokonetta oikealta puolelta vaativassa oikeanpuoleisessa takaisinkaartotilanteessa, joka edellytti ohjaajalta jatkuvaa nopeuden ja sivuluisun tarkkaa hallintaa. Nopeusmittari ja kaart- ja kallistusmittari olivat lentokoneen ohjaamossa vasemmalla puolella, mikä vaikeutti niiden lukemista kyseisessä tilanteessa. Molemmista tapauksista ultrakevyt lentokone oli EV-97 Eurostar -tyyppinen.

Kahdessa tapauksessa ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan laskussa ja lentokone ajautui ulos kiitotieltä. Tapauksessa 16 lentokone vajosi nopeasti noin neljän metrin korkeudella kentän pinnasta. Ohjaaja yritti korjata vajoamista tehonlisäyksellä. Ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan laskussa laskua edeltäneen tuulen suunnan ja voimakkuuden vaihtelun seurauksena, jolloin maahankosketuksesta tuli tavallista kovempi ja lentokone pomppasi kaksi kertaa ajautuen ulos kiitotieltä. Tapauksessa 18 lentokoneen lähestyessä maanpintaa, ohjaaja loivensi liukukulmaa. Lentokone kävi hyvin lähellä maanpintaa, minkä jälkeen korkeus lisääntyi. Ohjaaja lisäsi hieman tehoa välttääkseen sakkaamisen. Pian tämän jälkeen ohjaaja lisäsi täyden tehon, jolloin hän menetti lentokoneen hallinnan. Lentokone muutti suuntaa vasemmalle ja samanaikaisesti kallistui vasemmalle. Lentokoneen vasen pääteline ja nokkateline osuivat maahan. Myös vasen siiven kärki osui maahan. Maakiidon jälkeen nokkateline katkesi, jolloin potkuri osui maahan ja moottori sammui.

Tapauksessa 1 tapahtumaan vaikutti se, että ohjaaja ei täysin hallinnut lähestymistekniikkaa lyhyelle kiitotielle. Hänellä ei ollut täsmällistä käsitystä tehon käytöstä vajoamisnopeuden säätämiseksi ja sauvan käytöstä kohtauskulman ja nopeuden säätämiseksi.

Tapauksessa 6 ohjaajan karkea ohjaamistapa myötävaikutti tapahtumaan tutkintaselostuksen perusteella.

Epäedullinen menettelytapa

Ohjaajan valitseman epäedullisen menettelytavan havaittiin vaikuttaneen tapahtumaan yhdeksässä tapauksessa taulukon 13 mukaisesti.

Taulukko 13. Ohjaajan valitsema epäedullinen menettelytapa eri tapauksissa.

Epäedullinen menettelytapa	Tapaus
Ohjaaja ei tehnyt tarkastuslistan tai hyvän ilmailutavan mukaisia toimenpiteitä lentokoneen ulkopuolisen tarkastuksen yhteydessä tai ennen moottorin käynnistämistä tai ennen lentoonlähtöä.	2
	6
	10
	14
	19
Ohjaaja ei lentänyt laskualueen ensimmäistä tarkastusta turvallisessa korkeudessa ennen matalalla lentoa.	7
	12
Ohjaaja valitsi pakkolaskupaikan epäedullisesti.	11
	19
Ohjaaja ei tehnyt kuormaus- ja tasapainolaskelmia lennonvalmistelussa.	5
Ohjaaja ei laskeutunut turvallisuussyistä.	11
Ohjaaja aloitti nousukaarron lentoonlähdön jälkeen matalalta ja pienellä nopeudella.	19

Viidessä tapauksessa ohjaaja ei tehnyt tarkastuslistan tai hyvän ilmailutavan mukaisia toimenpiteitä lentokoneen ulkopuolisen tarkastuksen yhteydessä tai ennen moottorin käynnistämistä tai ennen lentoonlähtöä. Tapauksessa 2 ohjaaja ei tarkastanut kellukekiinnitystä välilaskujen aikana lentokoneen ulkopuolisen tarkastuksen yhteydessä hyvän ilmailutavan mukaisesti. Tarkastuksessa oltaisiin todennäköisesti voitu havaita kellukekiinnityksen löystyminen. Tapauksessa 6 ohjaaja ei oletettavasti varmistanut kuomun lukitusvivun kiinni-asentoa ennen lentoonlähtöä hyvän ilmailutavan mukaisesti. Tarkastuksessa auki-asentoon jäänyt vipu olisi todennäköisesti huomattu ja näin estetty vivun aukeaminen lennolla. Tapauksessa 10 ohjaaja ei tehnyt lentoonlähtötarkastusta lento-ohjekirjan mukaisesti, jolloin lentokoneen trimmaaminen jäi tekemättä. Tapauksessa 14 ohjaaja ei tehnyt tarkastuslistan mukaisia toimenpiteitä ennen moottorin käynnistämistä, jolloin kaasuvipu unohtui täydelle tehoasetukselle moottoria käynnistettäessä. Tapauksessa 19 ei todennäköisesti tehty kaikkia tarkastuslistan mukaisia toimenpiteitä ennen lentoonlähtöä, minkä seurauksena lentokoneen molemmat polttoainehanat jäivät kiinni-asentoon lentoonlähdössä.

Tapauksissa 7 ja 12 ohjaajan aikomuksena oli laskeutua järven pinnalle, toisessa tapauksessa järven jäälle ja toisessa veteen. Kummassakaan tapauksessa ohjaaja ei lentänyt laskualueen ensimmäistä tarkastusta turvallisessa korkeudessa ennen matalalla lentoa. Molemmissa tapauksissa lentokoneet osuivat järvet ylittäviin sähkölinjoihin, jotka ohjaajat havaitsivat niin myöhään, että niiden väistäminen ei ollut enää mahdollista. Ohjaajilla olisi ollut paljon paremmat mahdollisuudet havaita sähkölinjat turvallisesta korkeudesta tehtävällä tarkastuksella.

Tapauksissa 11 ja 19 ohjaaja valitsi pakkolaskupaikan epäedullisesti. Molemmissa tapauksissa lentokoneen moottori sammui lennolla, tapauksessa 11 määräkentän lähialueen rajalla ja tapauksessa 19 lentoonlähdön jälkeisessä nousussa. Tapauksessa 11 ohjaaja valitsi pakkolaskupaikkasi etusektorissa 10 km vesialueen takana olleen pellon, joka oli lähellä määräkenttää. Sinne liu'uttaessa korkeuden vajaan jäänemisen mahdollisuus oli suuri. Tapauksessa 19 ohjaaja ei valinnut pakkolaskupaikkaa etusektorista vaan lähti kaartamaan pellolle, joka oli lähtölentopaikan vieressä. Yhteistä tapauksille oli se, että ohjaajat pyrkivät kohti lentopaikkaa vaikka lähempänä olisi ollut pakkolaskupaikkavaihtoehtoja, joille pääseminen olisi ollut varmempaa ja turvallisempaa.

Puutteellinen lento-ohjekirja tai lentokäsikirja

Puutteellinen lento-ohjekirja tai lentokäsikirja vaikutti tapahtumaan kolmessa tapauksessa taulukon 14 mukaisesti.

Taulukko 14. Puutteellinen lento-ohjekirja tai lentokäsikirja eri tapauksissa.

Puutteellinen lento-ohjekirja tai lentokäsikirja	Tapaus
Kirjasta puuttui maininta nopeusmittarin näyttämävirheestä.	1 4
Kirjasta puuttui maininta siitä, että lentokone oli suunniteltu toimimaan vain hyväksytyiltä lentopaikoilta.	4
Kirjassa ilmoitetut arvot massakeskiöasemasta eivät vastanneet punnituspöytäkirjassa ilmoitettuja arvoja.	5

Tapauksissa 1 ja 4 lentokoneen lento-ohjekirjasta puuttui maininta nopeusmittarin näyttämävirheestä. Tapauksessa 1 nopeusmittari näytti arviolta 8–10 km/h liian suurta nopeutta ohjaajan käyttämällä lähestymisnopeudella. Tapauksessa 4 lentokoneen nopeusmittari näytti 5 km/h liian suurta nopeutta. Kummassakaan tapauksessa ohjaaja ei ollut tietoinen näyttämävirheen suuruudesta ja luuli käyttämänsä mittarinopeuden olevan riittävästi sakkausnopeuden yläpuolella. Todellisuudessa lentonopeus oli kuitenkin niin pieni, että lentokone sakkasi.

Tapauksessa 4 lentokoneen lento- ja käyttöohjekirjasta puuttui myös maininta siitä, että lentokone oli suunniteltu toimimaan vain hyväksytyiltä lentopaikoilta. Kirjan alkuperäisessä englanninkielisessä versiossa tästä oli maininta, koska lentokoneen valmistusmaassa, Saksassa, ultrakevyillä lentokoneilla toimiminen on sallittu vain viranomaisen hyväksymiltä lentopaikoilta. On mahdollista, että lentokoneen laskutelineen suunnittelussa ei ollut otettu riittävän hyvin huomioon sitä, että Saksan ulkopuolella lentokoneella toimitaan myös epätasaisilta pelloilta. Lentäessään epätasaiselta pellolta kuten tapauksessa 4, ohjaajan olisi tullut tiedostaa, että lentokoneen suunnittelukriteerit eivät välttämättä sisältäneet peltotoimintaa.

Tapauksessa 5 lentokoneen suomenkielisessä lentokäsikirjassa ja punnituspöytäkirjassa ilmoitetut arvot massakeskiön sallituista vaihteluväleistä eivät vastanneet toisiaan. Punnituspöytäkirjan arvot perustuivat lentokoneen valmistajan suorittamaan punnitukseen. Punnituspöytäkirjan arvoja ei jälkepäin muutettu vastaamaan Suomessa asetettuja tiukempia massakeskiörajoja.

Puutteellinen valvonta

Tapauksessa 3 tapahtumaan vaikutti moottorin muutostyön valvonnan epäonnistuminen. Kukaan ei käytännössä valvonut moottorin muutostyön tekemistä. Tämä johtui osittain ILL:n Lentoturvallisuushallinnon ja SIL:n välisessä toiminnassa tehdystä inhimillisestä virheestä ja osittain siitä, että ohjaaja teki moottorin muutostyön valmiiksi ennen kuin hän oli saanut lupaa siihen. Moottorin muutostyötä ei myöskään ollut tarkastettu ennen kuin ohjaajalle myönnettiin lupa ilmailuun. Moottorin muutostyössä tehdyn rakennusvirheen seurauksena moottori sammui onnettomuuslennolla.

7.3.2 Liveware-Hardware-sidos

Tutkimuksen perusteella tapahtumiin vaikuttaneet Liveware-Hardware-sidoksen alle kuuluvat tekijät jaettiin neljään kokonaisuuteen. Näitä olivat puutteellinen valmistus ja puutteellinen rakennus- tai korjaustaito. Näistä ensimmäinen viittaa puutteeseen, joka lentokoneessa, sen osassa tai laitteessa on ollut jo lentokoneen tullessa valmistajalta. Puutteellinen rakennus- tai korjaustaito taas viittaa ohjaajan, omistajan, käyttäjän tai rakentajan rakennus- tai korjaustaitoon. Muita kokonaisuuksia olivat lentokoneen puutteellinen kuormaus ja ohjaajan puutteellinen ohjaamon laitteiden käyttötaito.

Puutteellinen valmistus

Puutteellinen valmistus vaikutti tapahtumaan viidessä tapauksessa taulukon 15 mukaisesti.

Taulukko 15. Puutteellinen valmistus eri tapauksissa.

Puutteellinen valmistus	Tapaus
Nopeusmittari näytti liian suurta nopeutta tai nopeusmittarin näyttö oli epäluotettava.	1 4 15
Istuinvöiden kiinnitys oli liian heikko.	4
Lämmitysjärjestelmässä oli palavaa materiaalia.	8
Pyöräjarrut eivät riittäneet pitämään lentokonetta paikallaan täydellä tehoasetuksella.	14

Tapauksissa 1 ja 4 nopeusmittari näytti liian suurta nopeutta ja tapauksessa 15 sen näyttö oli epäluotettava. Tapauksessa 1 nopeusmittarissa oli vaihtelevansuuruinen ja -suuntainen, ohjaamossa vallinneesta staattisesta paineesta riippunut virhenäyttämä. Lähestymisnopeusalueella nopeusmittari näytti noin 8 km/h liian suurta nopeutta ja virhe kasvoi nopeuden kasvaessa. Tapauksessa 4 lentokoneen tyyppitodistuksen myöntämiseksi tehdyn maahantuontitarkastuksen mukaan lentokoneen nopeusmittari näytti 5 km/h liian suurta nopeutta. Tapauksessa 15 ohjaajan kertoman mukaan mittaritaulussa ollut ilmanopeusmittari oli epäluotettava. Sen nopeusalue oli 0–140 km/h. Tapahtumaan vaikutti se, että ilmanopeuden määrittäminen oli vaikeaa epäluotettavan ilmanopeusmittarin vuoksi. Kaikissa tapauksissa nopeusmittarit olivat lentokoneissa niiden tullessa valmistajalta.

Tapauksessa 4 tapahtumaan vaikutti myös se, että lentokoneen istuinvöiden kiinnitys petti lentokelpoisuusvaatimuksia pienemmällä kuormalla. Istuinvyöt oli asennettu lentokoneeseen valmistajatehtaalla. Istuinvöiden kiinnityksen pettämisen seurauksena ohjaaja ja matkustaja löivät kasvonsa mittaritaulun terävään yläreunaan, mikä aiheutti osan heidän vakavista vammoistaan.

Tapauksessa 8 lentokoneen lämmitysjärjestelmän lämmönvaihtimelta ohjaamoon johtanut lämmönvaihtinputki ja sen muovinen tuliseinässä ollut lämmitysilmän valintaventtiili olivat palavaa materiaalia ja tuhoutuivat lämmityslaitejärjestelmässä lennolla syttyneessä tulipalossa. Kyseisissä lämmitysjärjestelmän kohdissa käytettävät materiaalit eivät saisi sisältää helposti syttyvää materiaalia. Lentokoneen valmistaja oli valinnut kyseisiin lämmitysjärjestelmän osiin palavia materiaaleja.

Tapauksessa 14 lentokoneen pyöräjarrut olivat riittämättömät lentokoneen paikalla pitämiseen täydellä tehoasetuksella lentokoneen moottorin käynnistämisen jälkeen. Pyöräjarrut olivat lentokoneessa sen tullessa valmistajatehtaalta.

Puutteellisessa valmistuksessa ei välttämättä ole aina kyse puutteellisesta valmistustaidosta. Ultrakevyet lentokoneet pyritään valmistamaan kevyiksi ja edullisesti. Tällöin turvallisuuden kannalta vähemmän merkittäviksi katsottavissa kohdissa ei välttämättä edes pyritä korkealle tasolle.

Puutteellinen rakennus- tai korjaustaito

Lentokoneen ohjaajan, omistajan, käyttäjän tai rakentajan puutteellinen rakennus- tai korjaustaito vaikutti tai saattoi vaikuttaa tapahtumaan seitsemässä tapauksessa taulukon 16 mukaisesti.

Taulukko 16. Puutteellinen rakennus- tai korjaustaito eri tapauksissa. Tähdellä (*) merkityssä tapauksessa rakennus- tai korjaustaito on saattanut vaikuttaa.

Puutteellinen rakennus- tai korjaustaito	Tapaus
Moottorin polttoainejärjestelmä	3 11
Lentokoneen nopeusmittari	9* 15
Lentokoneen kellukkeen kiinnitys	2
Kuomun lukitusjärjestelmän rakenne	6
Lentokoneen nokkasuksi	13
Vasen siiveke	15

Lentokoneen moottorin polttoainejärjestelmään tehty rakennusvirhe vaikutti tapahtumaan tapauksissa 3 ja 11. Molemmissa tapauksissa rakennus- tai huoltovirheen seurauksena polttoaineen virtaus moottoriin estyi ja moottori sammui lennolla. Tapauksessa 3 ohjaaja asensi moottorin polttoainepumpun paluuputken virheellisesti, minkä seurauksena polttoaineen höyrytymiskaasut kerääntyivät polttoainepumppuun ja polttoaineen imuputkeen aiheuttaen höyrylukon onnettomuuslennolla. Höyrylukon seurauksena polttoaineen syöttö loppui ja moottori sammui onnettomuuslennolla. Tapauksessa 11 lentokoneen polttoainejärjestelmään oli huollon yhteydessä vaihdettu ylipitkä letku. Lennolla ylipitkä letku oli taivutuksen seurauksena litistynyt kaksinkerroin siiven ja rungon välisessä polttoainelinjan liitoksessa olleen mutkan kohdalla siten, että polttoaineen virtaus oikeasta polttoainetankista moottoriin estyi ja moottori sammui.

Tapauksissa 9 ja 15 nopeusmittarien näytöt olivat epäluotettavat. Tapauksessa 9 lentokoneen nopeusmittarin näyttö oli todennäköisesti epäluotettava, mikä saattoi vaikuttaa tapahtumaan. Lentokone oli pesty joitakin päiviä ennen onnettomuutta. Pesun jälkeisillä lennoilla nopeusmittarin oli huomattu takerrelleen, mikä oli tyypillinen merkki siitä, että pitot-staattisessa järjestelmässä saattoi olla vettä. Pitot-staattisesta järjestelmästä ei onnettomuuden jälkeen kuitenkaan löytynyt vettä, mutta se ei sulje pois sitä mahdollisuutta, että siellä olisi ollut vettä onnettomuuslennolla. Tapauksessa 15 ohjaaja piti mittaritaulussa ollutta ilmanopeusmittaria epäluotettavana ja oli asentanut ohjaamon ulkopuolelle putkimaisen tuulimittarin, jota hän käytti ilmanopeusmittarina. Tutkijoiden näkemyksen mukaan tuulimittari ei ollut lentokoneessa tarkoitukseen sopiva, koska mittarin asennuspaikka oli häiriöille altis ja asteikko ei ulottunut lentokoneen suurimpaan sallittuun nopeuteen 100 mph asti. Tuulimittarin nopeusalue oli 10–80 mph. Tuulimittaria käytetään yleisesti ilmanopeusmittarina esimerkiksi painopisteohjattavissa ultrakevyissä lentokoneissa, joiden lentonopeusalue on yleensä ohjainpinnoilla ohjattavia ultrakevyitä lentokoneita huomattavasti alhaisempi.

Tapauksessa 2 lentokoneen kellukkeen kiinnityksessä oli käytetty tarkoitukseen sopimattomia rakenneratkaisuja. Tärkeissä kellukkeiden kiinnityskohdissa oli käytetty liian pehmeää materiaalia ja päällekkäin useita eri materiaaleja, jolloin kiinnitykseen oli syntynyt useita toistensa suhteen liikkuvia ja kuluvia pintoja. Kellukkeiden välillä käytetyt poikkiuutet oli hankittu venetarvikkeina. Lisäksi kiinnityksessä oli käytetty lukkiutumattomia muttereita.

Tapauksessa 6 harrasterakenteisen lentokoneen kuomun lukitusjärjestelmän rakenne mahdollisti kuomun aukeamisen lennolla. Kuomun lukitusjärjestelmä oli turvallisuusnäkökulmasta puutteellinen, koska siinä ei ollut tahattoman aukeamisen estävää salpaa.

Tapauksessa 13 lumilaudasta rakennettu nokkasuksi oli liian heikko ja murtui poikki lentoalueella. Lentokoneen omistaja oli rakentanut sukset laskettelijoiden käyttämistä lumilautoista.

Tapauksessa 15 ohjaaja korjasi lentokoneen vaurioituneen vasemman siivekkeen puutteellisesti. Lisäksi siivekkeen löysä verhoilukangas heikensi siivekkeen tehoa. Molemmat tekijät vaikuttivat siihen, että siivekkeen ohjausteho oli riittämätön.

Puutteellinen kuormaus

Lentokoneen puutteellinen kuormaus vaikutti tapahtumaan neljässä tapauksessa taulukon 17 mukaisesti. Puutteellinen kuormaus tarkoittaa, että lentokone oli kuormattu ylipainoiseksi suurimpaan sallittuun lentoonlähtömassaan nähden tai että lentokone oli kuormattu niin, että sen massakeskiö sijaitsi sallitun alueen ulkopuolella. Lentokoneen suurin sallittu lentoonlähtömassa ja massakeskiön sallittu alue nähdään lentokoneen lento-ohjekirjasta. Taulukon 17 kaikissa neljässä tapauksessa kyseessä oli kaksipaikkainen maalentokone, jolloin lentokoneen suurin sallittu lentoonlähtömassa oli 450 kg.

Taulukko 17. Lentokoneen puutteellinen kuormaus eri tapauksissa.

Lentokoneen puutteellinen kuormaus	Tapaus
Lentokone oli ylipainoinen	4 5 20
Massakeskiö sijaitsi sallitun alueen ulkopuolella	3 5

Lentokoneen ylipaino vaikutti tapahtumaan tapauksissa 4, 5 ja 20. Tapauksessa 4 ylipainoa oli 17,5 kg lentoonlähtöhetkellä, mikä huononsi lentokoneen kiihtyvyyttä, pidensi lentoonlähtömatkaa ja suurensi sakkausnopeutta. Tapauksessa 5 ylipainoa onnettomuuslennolla oli arviolta 85 kg. Tapauksessa 20 ylipainoa oli 32 kg, mikä kasvatti sakkausnopeutta. Kaikissa tapauksissa ylipaino oli ilmoitettu suhteessa suurimpaan sallittuun lentoonlähtömassaan 450 kg.

Tapauksissa 3 ja 5 lentokoneen massakeskiö sijaitsi selvästi sallitun alueen ulkopuolella. Tapauksessa 3 lentokoneen massakeskiö sijaitsi sallitun alueen etupuolella ja tapauksessa 5 sallitun alueen takapuolella. Molemmissa tapauksissa massakeskiöaseman sijainti vaikeutti huomattavasti lentokoneen pituuskallistuskulman hallintaa.

Lento-ohjekirjan suoritusarvotiedot perustuvat yleensä suurimman sallitun lentoonlähtömassan käyttämiseen. Ylipaino huonontaa lentokoneen suoritusarvoja. Muun muassa lentoonlähtömatkat pitenevät, nousu- ja kaartokyky huononevat, sakkausnopeudet kasvavat ja lento-ohjekirjassa esitetyt matkalennon ja laskeutumisen suoritusarvotiedot eivät pidä paikkaansa ylipainossa. Ylipaino vaikuttaa lentokoneen ohjattavuuteen ja se saattaa vaikuttaa lentokoneen hallittavuuteen. Tyypikohtaisesti muutokset voivat olla erilaisia, eivätkä ne ole tarkasti ennakoitavissa. Ylipainolla lentäminen voi myös rasittaa lentokoneen rakenteita.

Kaksipaikkaisen ultrakevyen lentokoneen kuormattavuuden on oltava vähintään 175 kg. Tapauksessa 20 tutkintalautakunta laski kymmenen satunnaisesti valitun Suomessa rekisteröidyn ultrakevyen lentokonetyypin kuormattavuudeksi noin 180 kg. Laskenta perustui lentokoneiden valmistajien ilmoittamiin massatietoihin. Tähän massaun tulisi sisällyttää lennolla tarvittavan polttoaineen massa, ihmisten massa ja matkatavarat. Kaksipaikkaisen ultrakevyen lentokoneen kuormaaminen niin, että ei ylitetä suurinta sallittua lentoonlähtömassaa, tulee haastavaksi usein silloin, kun kaksi ihmistä on lähdessä lennolle. Useiden ultrakevyiden lentokonetyyppien kuormattavuus ei riitä kahden ihmisen ja polttoaineen mukaan ottamiseen lennolle ilman, että suurinta sallittua lentoonlähtömassaa ylitetään. Lentokoneen punnituksen jälkeen sen varusteita saatetaan lisätä, mikä pienentää kuormattavuutta entisestään. Tapauksissa 4, 5 ja 20 lentokoneessa oli kaksi ihmistä. Yhden ihmisen lentäessä kaksipaikkaisella ultrakevyellä lentokoneella, asia ei yleensä muodostu ongelmaksi.

Ultrakevytlentäjän teoriakoulutuksessa massa ja massakeskiöasema -aiheesta opetetaan maksimimassan rajoitukset, massakeskiöaseman etu- ja takarajat sekä massa- ja massakeskiölaskeumat lentokoneen lento-ohje- tai käsikirjan ja punnitustodistuksen perusteella. Aiheen opetus- ja oppimisvaatimustaso on korkein, jolloin oppilaalla pitäisi koulutuksen jälkeen olla kyky soveltaa

oleellisia tietoja käytäntöön varmasti ja tarkasti. Tapauksessa 20 tutkintalautakunnalle syntyneen käsityksen mukaan ylipainoon ei kiinnitetä riittävästi huomiota ultrakevytlentäjän lentokoulutuksessa, koska koululentoja lennetään ylipainolla ja painolaskelma vaaditaan yleensä vain matkailennoille.

Puutteellinen ohjaamon laitteiden käyttötaito

Ohjaajan puutteellinen ohjaamon laitteiden käyttötaito vaikutti tapahtumaan kolmessa tapauksessa taulukon 18 mukaisesti.

Taulukko 18. Ohjaajan puutteellinen ohjaamon laitteiden käyttötaito eri tapauksissa. Tähdellä () merkityssä tapauksessa puutteellinen käyttötaito on saattanut vaikuttaa.*

Puutteellinen ohjaamon laitteiden käyttötaito	Tapaus
Laskusiivekkeiden valintavipu	3*
Kaasuvipu	14
Sytytyskytkin	14
Polttoainehanan valintavipu	19

Tapauksessa 3 ohjaaja valitsi vahingossa täyden laskusiivekeasetuksen lentoonlähdössä, mikä saattoi johtua ohjaajan laskusiivekkeiden valintavivun puutteellisesta käyttötaidosta. Ohjaajan käyttäessä vipua lentokone oli lentoonlähtökiidossa kiitotiellä, jolloin suurin osa ohjaajan huomiosta kiinnittyi todennäköisesti lentokoneen ohjaamiseen. Tutkintaselostuksessa ei mainita mitään laskusiivekkeiden valintavivun ominaisuuksista eikä siitä, missä kohdassa ohjaamo vipu sijaitti. Näiden tietojen perusteella ei voida poissulkea myöskään sitä mahdollisuutta, että laskusiivekevipu olisi ollut ominaisuuksiltaan yhteensopimaton ohjaajan kanssa. Tällöin kyseessä voisi olla laskusiivekevivun puutteellinen valmistus.

Tapauksessa 14 lentokoneen moottori käynnistyi suoraan täydelle teholle moottoria käynnistettäessä ja lentokone lähti liikkeelle. Ohjaaja yritti jarruttamalla pysäyttää lentokonetta, mutta hän ei yllättävässä tilanteessa löytänyt kaasuvipua, josta moottorin tehon olisi voinut säätää tyhjäkäynnille. Hän ei myöskään kyennyt sammuttamaan lentokoneen moottoria sytytyskytkimestä keskityessään lentokoneen ohjaamiseen, rullaustiellä pysymiseen ja törmäysten välttämiseen.

Tapauksessa 19 lentokoneessa oli kaksi polttoainehanaa, joista toinen oli ollut auki ja toinen kiinni ennen onnettomuuslentoa. Auki ollut polttoainehana todennäköisesti käännettiin epähuomiossa kiinni juuri ennen lentoonlähtöä tai lentoonlähdön aikana, vaikka aikomuksena oli ollut kääntää kiinni ollut polttoainehana auki. Sen seurauksena molemmat polttoainehanat olivat kiinni lentoonlähdössä ja lentokoneen moottori sammui pian lentoonlähdön jälkeen.

7.3.3 Liveware-Environment-sidos

Tutkimuksen perusteella tapauksissa vaikuttaneet Liveware-Environment-sidoksen alle kuuluvat tekijät jaettiin kahteen kokonaisuuteen, sääolosuhteisiin ja muihin ympäristötekijöihin. Tapauksissa vaikuttaneet tai mahdollisesti vaikuttaneet sääolosuhteet on esitetty taulukossa 19 ja muut ympäristötekijät taulukossa 20.

Taulukko 19. Sääolosuhteet eri tapauksissa. Tähdellä () merkityssä tapauksessa sääolosuhteet ovat saattaneet vaikuttaa.*

Sääolosuhteet	Tapaus
Kova ja/tai puuskainen tuuli	9
	15
	16
Myötätuuli	4
	9
Valaistusolosuhteet	7
	12
Huurteen muodostumiselle otolliset olosuhteet	17*

Tapauksessa 9 tuuli oli kova ja puuskainen, muuten lentosää oli hyvä. Tutkintaselostuksen mukaan kova ja puuskainen tuuli vaikutti tapahtumaan. Tapauksessa 15 tutkintaselostuksessa sanotaan, että ohjaajan mukaan tuuli oli puuskainen ja sää oli tuulisempi tapahtumalennolla kuin päivän aikaisemmalla lennolla. Tutkintaselostuksen mukaan tuuli tarttui lentokoneeseen ja kone lähti syöksykierteeseen. Tutkintaselostuksessa ei sanota, että tuuli olisi vaikuttanut tapahtumaan, mutta edellä olevan ja tutkijan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella pääteltiin puuskaisen tuulen vaikuttaneen jonkin verran tapahtumaan kyseisessä tapauksessa. Tapauksessa 16 tuuli oli suunnaltaan ja voimakkuudeltaan vaihtelevaa, mikä tutkintaselostuksen mukaan vaikutti siihen, että ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan laskussa. Kaikissa tapauksissa tuuliolosuhteet vaikeuttivat lentokoneen ohjaamista.

Tapauksissa 4 ja 9 tapahtumaan vaikutti nimenomaan myötätuuli. Tapauksessa 4 myötätuuli pidentäi lento-ohjelmamatkaa ja lento-ohjelmälähtö tapahtui lähellä lento-ohjelmälähtöpaikan reunaesteitä. Sen seurauksena ohjaaja joutui kaartamaan matalalla pienellä nopeudella, mikä johti lentokoneen sakkaukseen. Myös tapauksessa 9 myötätuuli todennäköisesti vaikutti ohjaajan toimintaan sillä seurauksella, että lentokone sakkasi matalalla. Myötätuuli oli kova. Kovassa myötätuulella maanopeus kasvaa helposti suuren tuntuisiksi ja saattaa aiheuttaa kokemattomalle ohjaajalle vaikeuksia säilyttää riittävä ilmanopeus. Molemmissa tapauksissa ultrakevyt lentokone oli Ikarus 42C -tyyppinen.

Tapauksissa 7 ja 12 valaistusolosuhteet vaikuttivat tapahtumaan. Tapauksessa 7 aurinko paistoi matalalta etusektorista ja häikäisevät valaistusolosuhteet vaikeuttivat sähkölinjan havaitsemista riittävän ajoissa. Tapauksessa 12 harmaat näkyvyysolosuhteet vaikeuttivat sähkölinjan havaitsemista ilmasta, koska harmaat sähkölinjat olivat vaikeasti nähtävissä harmaata järven pintaa vasten. Lisäksi tapauksessa 12 aurinko paistoi mahdollisesti etusektorista ja häikäisi ohjaajaa.

Tapauksessa 17 huurteen muodostumiselle otolliset olosuhteet saattoivat vaikuttaa tapahtumaan. On mahdollista, että lentokoneen siipien pinnoille muodostui huurretta ennen onnettomuutta, otettaessa lentokonetta hallista tai rullauksen aikana. Lentokone sakkasi nousussa. Siivissä oleva huurte ja muut epäpuhtaudet kasvattavat lentokoneen sakkauksenopeutta. Noin puoli tuntia onnettomuuden jälkeen siivissä havaittiin ohut kerros huurretta ja muutamia jäätyneitä vesipisaraita. Tutkinnassa ei pystytty varmistamaan, oliko siipien pinnalla huurretta onnettomuushetkellä.

Taulukko 20. Muut ympäristötekijät eri tapauksissa.

Muut ympäristötekijät	Tapaus
Lento-ohjelmälähtöpaikan epäedulliset olosuhteet	4
Kiire	13

Tapauksessa 4 lento-ohjelmälähtöpaikan epäedulliset olosuhteet vaikuttivat tapahtumaan. Niitä olivat peltosaran maaston epätasaisuus ja ylämäki, jotka vaikuttivat lento-ohjelmälähtömatkan pitenemiseen.

Tapauksessa 13 tapahtuman syntyyn vaikutti ympäristötekijöistä johtunut kiire. Onnettomuuden aikaan auringon laskuun oli aikaa noin 8 minuuttia ja hämärän kesto auringon laskun jälkeen oli noin 52 minuuttia. Ohjaajalla ja matkustajalla oli kiire ehtiä määräkentälle ennen pimeän tuloa.

7.3.4 Liveware-Liveware-sidos

Tutkimuksen perusteella tapauksissa vaikuttaneet Liveware-Liveware-sidoksen alle kuuluvat tekijät on esitetty taulukossa 21.

Taulukko 21. Puutteellinen kommunikointi eri tapauksissa.

Puutteellinen kommunikointi	Tapaus
Väärinymmärrys	2
Muu puutteellinen kommunikointi	19

Tapauksessa 2 lentokoneen onnettomuuslennon aikainen omistaja ymmärsi osittain väärin lentokoneen edelliseltä omistajalta puhelimesta saamansa ohjeet lentokoneen kellukkeiden asennuksesta. Tämän seurauksena omistaja asensi kellukkeet osittain puutteellisesti, mikä vaikutti tapahtumaan.

Tapauksessa 19 ohjaajan ja matkustajan välillä voidaan katsoa olleen jonkinlainen Liveware-Liveware-sidoksen alle kuuluva tekijä, mahdollisesti puute kommunikoinnissa ennen lentoonlähtöä tai lennolla. Todennäköisesti joko ohjaaja tai matkustaja käänsi auki olleen polttoainehanan epähuomioissa kiinni-asentoon ennen lentoonlähtöä tai lentoonlähdössä.

7.3.5 Yhteenveto

Tutkituista 20 tapauksesta viisi oli kuolemaan johtaneita ja niissä kuoli yhteensä kuusi ihmistä. Tapauksista neljä oli vakavaan vammaan johtaneita ja niissä vammautui vakavasti yhteensä viisi ihmistä. Suurimmassa osassa tapauksista lentokone vaurioitui pahoin tai tuhoutui tapahtumassa.

Ohjaaja oli tapahtumalennolla yksin 13 tapauksessa ja lopuissa tapauksissa lennolla oli ohjaajan lisäksi matkustaja tai toinen ohjaaja. Vain tapauksessa 20 onnettomuuslennolla oli kaksi ohjaajaa, joista toinen oli todennäköinen ohjaaja onnettomuushetkellä. Ohjaajien ikä tapauksissa oli keskimäärin 50,3 vuotta ja se vaihteli välillä 31–78 vuotta. Melkein kaikissa tapauksissa ohjaajalla oli ultrakevytlentäjän lupakirja. Poikkeuksena oli tapaus 18, jossa ohjaajalla oli ultrakevytlento-oppilaan lupakirja. Lähes kaikissa tapauksissa ohjaajan lupakirja oli voimassa tapahtuma-aikaan. Yhdessä tapauksessa ohjaajan ultrakevytlentäjän lupakirja oli vanhentunut noin kuukausi ennen onnettomuuslentoa, mutta sillä ei ollut vaikutusta tapahtumaan. Muutamassa tapauksessa ohjaajalla tai todennäköisellä ohjaajalla oli ultrakevytlentäjän lupakirjan lisäksi muitakin lupakirjoja. Tapauksessa 2 ohjaajalla oli ultrakevytlennonopettajan kelpuutus ja tapauksessa 20 ohjaaja oli suorittanut ultrakevytlennonopettajakurssin, mutta hänellä ei vielä ollut ultrakevytlennonopettajan kelpuutusta vaan ultrakevytlennonopettajaharjoittelijan kelpuutus.

Viidessä tapauksessa eli neljäsosassa tapauksista onnettomuus, vaurio tai vakava vaaratilanne tapahtui saksalaisen Comco Ikarus GmbH:n valmistamalle Ikarus C42, C42B tai C42S -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle. Kahdessa tapauksessa ultrakevyt lentokone oli slovakialainen Dynamic WT-9 -tyyppinen ja kahdessa tapauksessa tšekkiläinen EV-97 Eurostar -tyyppinen. Muissa tapauksissa lentokone oli ainoa tyyppinsä edustaja tapausten joukossa. Tarkasteluaikana selvästi yleisimmät B-luokan ultrakevyet lentokonetypit Suomessa ovat olleet Ikarus C42 ja Ikarus C42B, joten on loogista, että ne ovat myös eniten edustettuina tämän tutkimuksen tapauksissa. Dynamic WT-9 -tyypin kohdalla ei voida sanoa samaa, sillä niitä on tarkasteluaikana Suomessa ollut vain kolme rekisteröityä koneyksilöä. Ensimmäinen Suomeen tuotu Dynamic WT-9 -tyyppinen ultrakevyt lentokone oli tapauksessa 5 tuhoutunut koneyksilö. Sen jälkeen niitä tuotiin Suomeen kaksi

koneyksilöä, joista toinen tuhoutui tapauksessa 19. EV-97 Eurostar on ollut yleinen ultrakevyt lentokonetyyppi tarkasteluaikana Suomessa.

Lennon vaiheen mukaan jaoteltuina kahdeksan tapausta tapahtui lähestymisessä tai laskussa. Kuusi tapausta tapahtui lentoonlähdössä tai nousussa ja viisi tapausta matkalennolla. Yksi tapaus tapahtui lentokoneen rullatessa. Tapauksista 11 tapahtui kesäkuukausina eli kesä-, heinä- ja elokuussa. Viisi tapausta tapahtui talvella, tammi- ja helmikuussa. Keväällä, huhtikuussa, tapahtui kolme tapausta. Vain yksi tapaus tapahtui syksyllä, marraskuussa. Puolet tapauksista tapahtui klo 12–18 välillä, seitsemän tapausta tapahtui klo 18–24 välillä ja kolme klo 9–12 välillä. Tapahtum aikaan ultrakevyt lentokone oli asennettuna pyörille 13 tapauksessa. Kolmessa tapauksessa ultrakevyt lentokone oli asennettuna kellukkeille. Kahdessa tapauksessa ultrakevyt lentokone oli asennettuna suksille tapahtum aikaan. Yhdessä tapauksessa kyseessä oli ultrakevyt amfibiolentokone, jossa oli sekä kellukkeet että sisään vedettävät pyörät. Amfibiolentokoneella voidaan laskeutua sekä maalle että veteen ja lähteä lentoon sekä maalta että vedestä. Yhdessä tapauksessa ultrakevyt lentokone oli asennettuna sekä pyörille että suksille.

Analysoitaessa tapauksiin vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä SHELL-mallin avulla kaikkien neljän SHELL-sidoksen alle löytyi tekijöitä, mutta toisten sidosten alle löytyi selvästi enemmän kuin toisten. Eniten tekijöitä löytyi Liveware-Software-sidoksen alle ja toiseksi eniten Liveware-Hardware-sidoksen alle. Vähemmän tekijöitä löytyi Liveware-Environment-sidoksen alle ja vielä vähemmän Liveware-Liveware-sidoksen. Tutkimusaineiston perusteella ohjaajan vähäinen lentokokemus, ohjaajan puutteellinen lentotaito ja ohjaajan valitsema epäedullinen menettelytapa vaikuttivat eniten tapahtumiin. Viime aikoina tutkituissa tapauksissa ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä vaikutti kaikkiin tapahtumiin. Tässä tutkimuksessa tekijöiksi otettiin vain ne tekijät, jotka olivat kyseisessä tapauksessa vaikuttaneet tapahtuman syntyyn. Tutkintaselostuksia luettaessa havaittiin monia muitakin tekijöitä, jotka olisivat toisissa olosuhteissa tai tapahtumaketjussa voineet vaikuttaa tapahtumaan, mutta niitä ei laskettu tapahtumiin vaikuttaneiksi tekijöiksi.

Taulukossa 22 on havainnollistettu luvussa 7.3 läpi käytyjen inhimillisten tekijöiden jakaantumista eri SHELL-sidosten välillä ja sidosten alla olevia kokonaisuuksia. Tapaukset on esitetty aika- ja numerojärjestyksessä, jolloin samalla nähdään tekijöiden kehitys tarkasteluaikana. Ohjaajan puutteellinen koulutus vaikutti tapahtumaan neljässä tapauksessa. Ohjaajan vähäinen lentokokemus vaikutti tai saattoi vaikuttaa 13 tapauksessa. Yhdeksässä tapauksessa vaikutti ohjaajan puutteellinen lentotaito ja ohjaajan valitsema epäedullinen menettelytapa. Lento-ohjekirjassa olleet puutteet vaikuttivat tapahtumaan kolmessa tapauksessa. Vain yhdessä tapauksessa havaittiin ohjaajan toiminnan valvonnan epäonnistumisen vaikuttaneen tapahtumaan. Viidessä tapauksessa lentokoneen valmistuksessa olleet puutteet vaikuttivat tapahtumaan. Lentokoneen ohjaajan, omistajan, käyttäjän tai rakentajan puutteellinen rakennus- tai korjaustaito vaikutti tai saattoi vaikuttaa seitsemässä tapauksessa. Lentokoneen puutteellinen kuormaus vaikutti neljässä tapauksessa. Ohjaajan puutteellinen taito käyttää ohjaamon laitteita vaikutti tai saattoi vaikuttaa kolmessa tapauksessa. Ympäristötekijöistä sääolosuhteet vaikuttivat tai saattoivat vaikuttaa tapahtumaan seitsemässä tapauksessa ja muut ympäristötekijät kahdessa tapauksessa. Ihmisten välinen puutteellinen kommunikointi vaikutti vain kahdessa tapauksessa.

Tutkittujen tapausten perusteella näyttää siltä, että samoissa tekijöissä on esiintynyt puutteita koko tarkasteluaikana. Vuosittaista vaihtelua tekijöiden jakaantumisessa on jonkin verran ja se on luonnollista, sattumasta johtuvaa. Taulukon 22 perusteella näyttäisi siltä, että lento-ohjekirjan puutteet ovat vaikuttaneet tapahtumiin vain 2000-luvun alkupuolella. Tutkimuksen perusteella ei voida kuitenkaan sanoa, että lento-ohjekirjojen puutteet olisivat poistuneet, koska myös tarkastelujan lopulla tutkituissa tapauksissa havaittiin sellaisia puutteita lento-ohjekirjoissa, jotka toisissa olosuhteissa olisivat voineet vaikuttaa tapahtumiin. Tutkimuksen ja taulukon 22 perusteella ei pystytä toteamaan selvää muutosta tapauksiin vaikuttaneissa inhimillisissä tekijöissä tarkasteluaikana.

Taulukko 22. SHELL-analyysien yhteenveto.

Tapaus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
Liveware-Software																					
Koulutus	X				X									X						X	4
Lentokokemus	X		X	X	X	X			X					X	X	X	X	X	X	X	13
Lentotaito	X			X		X			X	X						X	X	X		X	9
Menettelytapa		X			X	X	X			X	X	X		X						X	9
Lento-ohjekirja	X			X	X																3
Valvonta			X																		1
Liveware-Hardware																					
Valmistus	X			X				X						X	X						5
Rakennus/korjaus		X	X			X			X		X		X		X						7
Kuormaus			X	X	X															X	4
Laitteiden käyttö			X											X						X	3
Liveware-Environment																					
Sää				X			X		X			X			X	X	X				7
Muu tekijä				X																X	2
Liveware-Liveware																					
Kommunikointi		X																		X	2

Inhimillisten tekijöiden analysoiminen tehtiin pääasiassa valmiiden tutkintaselostusten pohjalta. Tutkintaselostuksissa oli jonkin verran eroja, mikä vaikeutti tapahtumiin vaikuttaneiden inhimillisten tekijöiden yhtenäistä tarkastelemista. Erot johtuivat pääasiassa siitä, että tapauksia on tutkittu eri tasoissa ja niitä on tutkinut monta eri tutkijaa. Luvussa 8.3 tarkastellaan tarkemmin tutkintojen tasoja.

8 ULTRAKEVYTI LMAILUN TURVALLISUUDEN PARANTAMINEN ONNETTOMUUSTUTKINNAN AVULLA

8.1 Onnettomuustutkinnan vaikuttavuus yleisesti

Onnettomuustutkinnan tavoitteena on parantaa turvallisuutta ja ehkäistä onnettomuuksia. Onnettomuustutkinnalla vaikutetaan epäsuorasti siten, että tutkintaselostuksessa esitetään onnettomuuteen johtaneet tapahtumat ja taustatiedot, analysoidaan niitä, tehdään johtopäätöksiä ja annetaan turvallisuussuosituksia. Turvallisuussuositukset ovat onnettomuustutkijoiden näkemys siitä, mitä turvallisuuden parantamiseksi tulisi tehdä. Keskeisiä periaatteita turvallisuussuositusten laadinnassa ovat kohdistaminen, toteuttamiskelpoisuus ja selkeä seurattavissa oleva tavoite. Turvallisuussuositus on siis osoitettava jollekin sellaiselle taholle, jolla on mahdollisuuksia toimia turvallisuussuosituksen tarkoittamalla tavalla. Koska kyseessä on suositus eikä velvoittava vaatimus, se voidaan kohdistaa mille tahansa taholle. On vastaanottajan päätettävissä, mihin toimenpiteisiin se turvallisuussuosituksen johdosta ryhtyy. Joissain tapauksissa tutkintaselostuksen muut osiot antavat taustatietoja, joiden perusteella tahot voivat tehdä omia johtopäätöksiään ja harkita toimenpiteitä niiden avulla. Onnettomuustutkinnassa ei anneta määräyksiä eikä päätetä, mitä turvallisuuden parantamiseksi tehdään. Jos niin tehtäisiin, OTKES vastaisi osaltaan turvallisuudesta ja seuraavassa onnettomuustutkinnassa OTKES voisi joutua selvittämään mahdollista omaa osuuttaan onnettomuuteen. (66)

OTKES seuraa turvallisuussuositusten toteutumista ja ajoittain toteutumista tiedustelevat myös tiedotusvälineet. Turvallisuussuositusten seuranta omalta osaltaan muistuttaa annetuista turvallisuussuosituksista ja saattaa edistää niiden toteuttamista. Seuranta ja toteutumattomuuden uutiointi ovat keinoja edistää turvallisuussuositusten toteuttamista ja siten yleistä turvallisuutta. Seuranta antaa myös mahdollisuuden kehittää onnettomuustutkintaa yhdessä toteuttamisesta vastaavien tahojen kanssa. Seurannassa selviää, miten turvallisuussuosituksiin suhtaudutaan, millaiset turvallisuussuositukset parhaiten edistävät turvallisuutta ja toisaalta, millaiset turvallisuussuositukset todennäköisimmin jäävät pelkiksi suosituksiksi. Seurantaan perustuen onkin kehitetty turvallisuussuositusten antamista siten, että kullekin turvallisuussuositukselle on osoitettava vastuutaho ja sellaiset konkreettiset tavoitteet, että toteutumisen tila on mahdollista myöhemmin todeta. Näin yleisluontoisimmat turvallisuussuositukset jäävät pois. Yleisiä ajatuksia on kuitenkin mahdollista tuoda esiin toisaalla tutkintaselostuksessa. (66)

Ensimmäinen edellytys tutkintaselostuksen vaikuttavuudelle on, että kohderyhmät saavat sen luettavakseen ja myös lukevat sen. Jo tutkintaselostuksen lukeminen vaikuttaa usein turvallisuutta parantavasti. Tutkintaselostuksesta voi yleensä oppia jotakin. Ilmailupuolella usein myös omaa ilmailulajia lähellä olevien lajien tutkintaselostuksien lukemisesta on hyötyä. Esimerkiksi ultrakevytlentäjä voi oppia lukemalla myös purje- ja moottoripurjelentoa tai yleisilmailua koskevia tutkintaselostuksia ultrakevytilmailua koskevien tutkintaselostusten lisäksi. Tutkintaselostuksia jaetaan maksutta sekä painettuna versiona että internetissä, joista jälkimmäisen osuus on ollut kasvussa. Turvallisuussuositusten ja tutkintaselostusten jakelun lisäksi OTKES pyrkii vaikuttamaan tiedottamalla tutkinnan tuloksista tiedotusvälineille, jotka välittävät turvallisuuteen liittyvää tietoa monille eri kohderyhmille. Lisäksi onnettomuustutkijat käyvät vuosittain lukuisissa tilaisuuksissa esittelemässä onnettomuustutkintaa ja valmistuneita tutkintoja. Kuulijakunta on usein sellaista, jolla on mahdollisuuksia vaikuttaa turvallisuusasioihin. Usein parannusten toteuttamisessa on kysymys turvallisuuden parantamiseen käytettävissä olevan rahan määrästä ja rahan kohdistamisesta. Tähän voi olla mahdollista vaikuttaa onnettomuustutkinnan kautta. (66)

OTKES teetti syksyllä 2002 sidosryhmäselvityksen, jossa haastateltiin OTKES:n sidosryhmiin kuuluvia eri alojen turvallisuusviranomaisia, operaattoreita, pelustusala ja eräitä liittoja. Ilmailupuolen haastateltaviin kuuluivat muun muassa ILL ja SIL. OTKES sai haastatteluissa hyvää palautetta ammattimaisesti tehdystä työstä ja onnettomuustutkintaa pidettiin hyvänä yhteiskunnallisena sijoituksena. Selvityksen mukaan toivottaisiin, että tapauksia otettaisiin tutkintaan yhä

enemmän. Sidosryhmät myös olisivat mielellään mukana asiantuntijoina tutkinnoissa ja tutkinnan kehittämisessä. Kriittikkiä sidosryhmiltä puolestaan saatiin siitä, että turvallisuussuosituksia annetaan toisinaan liikaa ja ne eivät aina ole loppuun asti mietittyjä. Liika suositusten määrä johtaa niiden inflaatioon, joten pitäisi pikemminkin puhua harvemmin, mutta asiaa. Esiin nostettiin myös yhteydenpidon kehittäminen kyseiseen tutkintaan liittyvien organisaatioiden kanssa, riippumattomuuden ja korkeiden eettisten normien tärkeys sekä aktiivinen ja huolellinen viestintä. Internetistä selvityksessä todettiin, että kun informaatio yhä enemmän siirtyy sinne, se ei tarkoita informaation siirtymistä yhä enemmän käyttäjille. Sidosryhmät myös toivoivat, että OTKES levittäisi aktiivisesti kansainvälistä onnettomuustietoa, koska kansainvälinen tiedonvaihto onnettomuustutkinnan tulosten hyödyntämiseksi turvallisuustyössä oli ollut vähäistä. Sidosryhmät toivat myös esille, että ilmailun, merenkulun ja rautateiden turvallisuuteen tähtäävät viranomaiset ja toimijat voisivat oppia enemmän toistensa kokemuksista ja sitä kautta hyödyntää eri toimialojen hyväksi havaitsemia käytäntöjä. (67)

Sidosryhmäselvityksessä myös tarkasteltiin erikseen eri tutkintahaaroja. Ilmailun tutkinnasta OTKES sai kovinta, mutta rakentavaa kritiikkiä. Eniten huomiota kiinnitettiin suosituksiin, joilta toivottiin enemmän relevanssia, konkretiaa ja tasaisuutta. Huomiota kiinnitettiin myös tutkinnan riippumattomuuteen ja turvallisuussuositusten seurannan puuttumiseen. Selvityksen mukaan ilmailualan toimijat, muun muassa ilmailuviranomainen, tekevät kaikki tehtävissä olevat toimenpiteet turvallisuuden parantamiseksi joko OTKES:n suosituksesta tai ilman. OTKES:n tekemää onnettomuustutkintaa pidettiin kuitenkin tarpeellisena. (67)

OTKES teki joulukuun 2004 ja tammikuun 2005 välisenä aikana tutkintaselostusten lukijatutkimuksen, jonka tarkoituksena oli kerätä tietoja tutkinnan ja tutkintaselostusten kehittämiseksi kysymällä lähinnä tutkintaselostusten lukutottumuksiin liittyviä tietoja. Tutkimuksessa tiedusteltiin muun muassa tutkintaselostusten kiinnostavimpia kohtia ja niiden lukemista. Lisäksi kysyttiin, ovatko tutkintaselostukset mahdollisesti liian pitkiä, ja mistä syystä vastaaja lukee niitä. Lukijatutkimuksesta saatiin yleinen vaikutelma, että onnettomuustutkintaa pidetään hyödyllisenä. Kriittisiä ja arvosteleviakin kommentteja tuli, mutta tutkinnan vaikutusta turvallisuuteen ei kiistetty. Kriittikkiä saattoi kuitenkin vähentää se, että vastaajat todennäköisesti olivat kiinnostuneita onnettomuustutkinnasta, olivat lukeneet tutkintaselostuksia ja suhtautuivat tutkintatyöhön positiivisesti. Useimmat vastaajat ilmoittivat lukevansa tutkintaselostuksia ammattiinsa liittyen, oppiakseen tai tiedon hankkimiseksi. Tutkimuksessa ei suoranaisesti tiedusteltu, millä tavoin tutkintatyö mahdollisesti on vaikuttanut turvallisuutta parantavasti. (68)

Tammikuussa 2010 valmistui tutkielma, jossa tarkasteltiin onnettomuustutkinnan vaikuttavuuden mittaamista yleisesti. Tutkielman mukaan OTKES oli pyrkinyt siihen asti selvittämään toimintansa vaikuttavuutta turvallisuussuositusten toteutumisen seurannan, sidosryhmäselvityksen ja lukijatutkimuksen avulla. Tutkielmassa myös todetaan, että turvallisuussuositusten toteutumisen seuranta ei riitä onnettomuustutkinnan vaikuttavuuden mittaamiseen. Turvallisuussuositusten toteutumiseen vaikuttavat monet muutkin asiat kuin se, että OTKES on antanut jonkin turvallisuussuosituksen. Jo vakava onnettomuus synnyttää keskustelua, jossa voidaan päätyä samoihin toimenpideajatuksiin kuin onnettomuustutkinnassa. Voi myös olla niin, että sattunut onnettomuus nopeuttaa jonkin jo pitkään esillä olleen turvallisuuden parannusajatuksen toteuttamista. Vastavaanlainen vaikutus voi olla myös nopeasti tapahtuman jälkeen julkaistavalla tutkintaselostuksella. (66)

Tammikuussa 2010 valmistuneen tutkielman perusteella on mahdotonta mitata suoraan, kuinka paljon onnettomuustutkinta vaikuttaa turvallisuuden parantumiseen ja kuinka paljon onnettomuuksia pystytään sen avulla ehkäisemään. Suoraa vaikutusta turvallisuuteen, kuten esimerkiksi onnettomuuksien vähenemistä onnettomuustutkinnan ansiosta, ei ole osoitettavissa. Ongelma tässä on muun muassa se, että juuri OTKES:n toiminnan vaikutusta turvallisuuteen on mahdotonta erottaa muista turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä, joita on paljon. Onnettomuustutkinnan vaikuttavuutta voidaan tutkielman mukaan kuitenkin mitata välillisten mittareiden avulla monin ta-

voin. Onnettomuustutkinnalle voidaan määritellä välillisiä ja eri osa-alueita koskevia tavoitteita, joiden toteutumisen mittaaminen on mahdollista. Kutakin osa-aluetta tulisi mitata siihen parhaiten soveltuvalla tavalla. Mittaustapoja ovat tutkielman perusteella eri laajuiset ja eri tavoin kohdistetut tutkimushaastattelut, kyselylomakkeet, lukijatutkimukset, mediaseurannat ja itsearviointit. Lisäksi tulisi kerätä tietoja turvallisuustasosta, onnettomuustutkinnassa kertyneen tiedon siirtymisestä eteenpäin ja vastaanottajien toimintatapojen muutoksista. Pohjaa joidenkin osa-alueiden vaikuttavuuden arviointiin voidaan saada keräämällä tietoja tutkintaan liittyvien toimintojen kustannuksista, onnettomuuksien taloudellisista vaikutuksista, mutta mahdollisesti myös erilaisten turvallisuuteen vaikuttavien toimenpiteiden kustannuksista. (66)

Perustan onnettomuustutkinnan vaikuttavuuden mittaamiselle antaa se, että perusasiat eri osa-alueista tilastoidaan. Näitä ovat tutkielman mukaan ainakin onnettomuuksien määrät, onnettomuuskustannukset, tutkintojen määrät, tutkintaselostusten jakelun suuruus, nettisivujen vierailijamäärät, luentotilaisuuksien kuulijamäärät, tutkinta-ajat, tutkintakustannukset, kansainvälisen yhteistyön laajuus ja suositusten toteutumisen seuranta. Eri osa-alueiden vaikuttavuuden mittauksista muodostuu paras mahdollinen kokonaiskuva onnettomuustutkinnan vaikuttavuudesta. Määrällisiä tuloksia on todennäköisesti mahdollista saada vain vähän, joten tuloksena on pääosin kvalitatiivinen ja rajoitetusti vertailukelpoinen arvio. (66)

Myös ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamista onnettomuustutkinnan ansiosta on hyvin vaikea mitata suoraan. Tutkielman perusteella onnettomuustutkinnan vaikuttavuutta ultrakevytilmailun turvallisuuteen voidaan kuitenkin arvioida välillisesti tarkastelemalla eri osa-alueiden vaikuttavuutta. Luvussa 6 esitetty ultrakevytilmailun onnettomuus- ja vaurioilasto antaa perustan ultrakevytilmailun turvallisuustason kehityksen tarkastelemiseksi. Sen perusteella ultrakevytilmailun turvallisuustaso on hitaasti parantunut 2000-luvulla. Luvussa 7 tarkastellut ultrakevytilmailun onnettomuuksiin, vaurioihin ja vakaviin vaaratilanteisiin vaikuttaneet inhimilliset tekijät puolestaan antavat perustan tarkastella niiden muuttumista tarkasteluajana. Kuten luvussa 7 todettiin, tutkittujen tapausten perusteella on vaikea havaita muutosta tapauksiin vaikuttaneissa inhimillisissä tekijöissä 2000-luvulla. Sen takia tässä luvussa päätettiin rajoittaa tarkastelemaan pääasiassa annettuja turvallisuussuosituksia, niiden toteuttamista ja onnettomuustutkinnan vaikutusta niiden toteuttamiseen. Lisäksi tarkastellaan ultrakevytilmailun onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden tutkintojen määrää ja tasoa, tutkinta-aikoja sekä tutkintakustannuksia.

8.2 Turvallisuussuositusten toteuttaminen

OTKES on antanut kaikkiaan 14 B-luokan ultrakevytilmailua koskevaa turvallisuussuositusta 2000-luvulla aloittamissaan ja toukokuun 2010 loppuun mennessä valmistuneissa tutkinnoissa. Niistä 10 eli noin 71 % on toteutettu toukokuun 2010 loppuun mennessä. Suosituksista yksi on avoinna ja kolmea suositusta ei toteuteta. Turvallisuussuositus on laskettu toteutetuksi, jos se on ainakin osittain toteutettu. Annetuista turvallisuussuosituksista 10 on kohdistettu ilmailuviranomaiselle, kolme SIL:lle ja yksi ultrakevyen lentokoneen valmistajalle. Seuraavissa kappaleissa on esitetty tutkintakohtaisesti kaikki kyseiset turvallisuussuositukset. Esityksestä ilmenee turvallisuussuositusten sisältö, vastaanottaja ja toteuttamisen tilanne, joka on turvallisuussuositusten perässä suluissa. Ilmailuviranomaiselle ja SIL:lle kohdistettujen turvallisuussuositusten osalta toteuttamisen tilanne perustuu suositusten vastaanottajien haastatteluun ja muiden suositusten osalta OTKES:n turvallisuussuositusseurannan tietoihin. Tutkinnot D2/2009L ja B6/2009L ovat viimeiset OTKES:n 2000-luvulla aloittamat B-luokan ultrakevytilmailua koskevat tutkinnot, joissa on annettu turvallisuussuosituksia. Tutkinnot ovat valmistuneet kesäkuussa 2010, samoihin aikoihin tämän tutkimuksen kanssa. Tässä esitetään myös niissä annetut turvallisuussuositukset, joita on yhteensä seitsemän.

Tutkinnassa C11/2002L annettiin neljä turvallisuussuositusta:

1. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin täydentämään harrasterakenteisten ilma-alusten rakentamista käsittelevää määräystä rakennustyön valvonnan osalta. (ei toteuteta)

2. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin edellyttämään moottorin muutostöissä asianmukaista suunnittelua ja asiantuntijan suorittamaa moottorin ja sen muutostyön tarkastusta ja lausuntoa aina, kun muu kuin lentomoottori muutetaan ilma-aluskäyttöä varten. (ei toteuteta)
3. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin lisäämään harrasterakenteisten ilma-alusten ensikatsastusten todellisia mahdollisuuksia ilma-alusten ja niiden varusteiden lentokelpoisuuden valvonnassa. (ei toteuteta)
4. SIL:a suositettiin kiinnittämään erityistä huomiota rakentajien rakentamiskyvyn arviointiin rakennuslupahakemuksia käsitellessään. (toteutettu)

Tutkinnassa C7/2003L annettiin kaksi turvallisuussuositusta:

1. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin kiinnittämään huomiota Ikarus C42 -tyyppisen ultrakevyen lentokoneen istuinvöiden asennukseen. (toteutettu)
2. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin vaatimaan kaikkien ultrakevyiden lentokoneiden lentokäsikirjoihin lisättävän maahantuontitarkastuksissa tai koelennoilla mitatut ilmanopeuden korjaustaulukot. (toteutettu)

Tutkinnassa B1/2004L annettiin kolme turvallisuussuositusta:

1. SIL:a suositettiin varmistamaan opettajien perus- ja täydennyskoulutuksen yhteydessä, että opettajat saavat oppilaat ymmärtämään täysin opetuksen sisältämät D-merkityt kohdat ja että osaaminen varmistetaan käytännön esimerkkien ja osaamiskokeiden avulla. (toteutettu)
2. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin kiinnittämään huomiota eri ultrakevyiden lentokonetyyppien ohjausominaisuuksiin ja suoritusarvoihin ja tarvittaessa tarkentamaan tyyppikoulutukselle asetettuja vaatimuksia. (toteutettu)
3. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin harkitsemaan ultrakevyen lentokoneen ohjaajan lupakirjavaatimusten saattamista vastaamaan nykyisten ultrakevytlentokonetyyppien tasoa ja käyttötarkoitusta. (toteutettu)

Tutkinnassa D6/2006L annettiin yksi turvallisuussuositus:

1. Valmistajaa suositettiin vaihtamaan putki- ja venttiilimateriaali palamattomiksi. Lisäksi suositettiin, että kaikkien ultrakevyiden lentokoneiden tuliseinärakenteisiin ja läpivientien palamattomuuteen tulisi kiinnittää huomiota maahantuonnin ja katsastuksien yhteydessä. (toteutettu)

Tutkinnassa D9/2006L annettiin yksi turvallisuussuositus:

1. Ilmailuhallintoa suositettiin yhdessä SIL:n ja OTKES:n kanssa laatimaan varoitusmerkki, joka varoittaisi ultrakevyessä lentokoneessa olevasta rakettipelastusvarjosta ja osoittaisi rakettimootorin sijainnin. (toteutettu)

Tutkinnassa C5/2007L annettiin kaksi turvallisuussuositusta:

1. SIL:a suositettiin valmistamaan ultrakevyiden lentokoneiden rullausta ja koekäyttöä varten yleisohje ja tarkastuslistamalli. Lisäksi suositettiin, että ultrakevytlennonopettajien perus- ja kertauskoulutuksessa painotettaisiin tarkastuslistojen oikeaa käyttöä. (toteutettu)
2. Ilmailuhallintoa suositettiin muuttamaan ilmailumääräyksen PEL M2-70 tyyppikoulutusosiota siten, että siinä huomioitaisiin paremmin erilaisten ultrakevyiden lentokoneiden ohjaamojärjestelyjen ja teknisten ominaisuuksien vaikutusta annettavaan koulutukseen. (toteutettu)

Tutkinnassa D2/2008L annettiin yksi turvallisuussuositus:

1. Ilmailuhallintoa suositettiin selvittämään koelentäjän kokemusvaatimuksia ja antamaan asiaa tarvittavan ohjeistuksen SIL:lle. (avoin)

Tutkinnassa D2/2009L annettiin yksi turvallisuussuositus:

1. Lentokoneen valmistajaa suositettiin lisäämään lentokoneen lento- ja toimintaohjekirjaan selkeää mainintaa siitä, että lentäjän tulee ennen jokaista lentoa varmistua siitä, että siivet, vakaajat ja ohjainpinnat ovat puhtaat lumesta, jäältä, huurteesta ja muista epäpuhtauksista.

Tutkinnassa B6/2009L annettiin kuusi turvallisuussuositusta:

1. Trafi Ilmailua suositettiin tarkentamaan ilmailumääräyksen PEL M2-71 sisältö yksiselitteiseksi ultrakevytlennonopettajaharjoittelijan kelpuutuksen haltijan oikeuksien osalta.
2. SIL:a suositettiin laatimaan kirjalliset toimintaohjeet ilmailumääräyksessä PEL M2-71 mainitun valvojan lennonopettajan toimintaa varten.
3. Suositettiin, että SIL:n johdolla täsmennetään ultrakevytlentäjän ja -lennonopettajan lentokoulutusohjelman sisältöä ja lisätään lentojen sisältöihin suoritusohjeita ja turvallisuuden kannalta olennaisia raja-arvoja sekä asetetaan lennoille oppimistavoitteet.
4. Suositettiin, että Trafi Ilmailun johdolla laaditaan kirjalliset pätevyysvaatimukset ultrakevytlennonopettajakurssien lennonopettajille ja järjestetään mahdollisuus pätevytyymiseen tarvittavaan koulutukseen.
5. Finaviaa ja Hätäkeskuslaitosta suositettiin ryhtymään toimenpiteisiin hätäkeskusten ja lentopelastuskeskusten välisen yhteistoiminnan ajantasalle saattamiseksi ilmailuonnettomuuksiin liittyvien toimenpiteiden ja toimintaohjeiden osalta.
6. Trafi Ilmailua suositettiin ryhtymään toimenpiteisiin ultrakevyillä lentokoneilla ylipainolla lentämisen karsimiseksi.

Seuraavaksi tarkastellaan, kuinka ilmailuviranomaiselle ja SIL:lle kohdistetut, toteutetut tai ainakin osittain toteutetut turvallisuussuositukset on toteutettu, ja arvioidaan onnettomuustutkinnan vaikutusta niiden toteuttamiseen. Onnettomuustutkinnalla on suurin vaikutus turvallisuussuosituksen toteuttamiseen silloin, kun suosituksen antamiseen johtanut puute on havaittu nimenomaan onnettomuustutkinnassa ja puutteen korjaamiseksi tehtävä turvallisuustoimenpide tehdään nimenomaan OTKES:n antaman turvallisuussuosituksen seurauksena. Onnettomuustutkinnassa annettu suositus voi myös vauhdittaa jo tiedossa olleen puutteen korjaamista. Tällöin turvallisuussuosituksen toteuttamiseksi tehty turvallisuustoimenpide ei ole pelkästään onnettomuustutkinnan ansiota, mutta onnettomuustutkinta on omalta osaltaan vaikuttanut toimenpiteen tekemiseen. Lisäksi tässä tarkastellaan lyhyesti niitä ilmailuviranomaiselle ja SIL:lle kohdistettuja turvallisuussuosituksia, jotka ovat vielä avoinna ja joita ei aiota toteuttaa.

Tutkinnassa C7/2003L havaittiin, että ohjaajan ja matkustajan istuinvöiden kiinnitykset pettivät lentokelpoisuusvaatimuksia pienemmällä kuormalla maahan törmäyksessä. Istuinvöiden kiinnityksen pettämisen seurauksena ohjaaja ja matkustaja löivät kasvonsa mittaritaulun terävään yläreunaan, mikä aiheutti osan heidän vakavista vammoistaan. Tutkinnassa C7/2003L ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin kiinnittämään huomiota Ikarus C42 -tyyppisen ultrakevyen lentokoneen istuinvöiden asennukseen. Tutkinnassa huomattiin, että uudemmissa Ikarus C42 B -tyyppisissä ultrakevyissä lentokoneissa istuinvöiden kiinnityksiä oli jo muutettu kestävämmiksi. Turvallisuussuosituksen antamisen seurauksena ilmailuviranomainen antoi 14.6.2005 lentokelpoisuusmääräyksen M 3095/05, joka koski kaikkien Ikarus C42 -tyyppisten ultrakevyiden lentokoneiden istuinvöiden kiinnitystä. Määräys tuli voimaan 15.7.2005. (69, 70)

Lentokelpoisuusmääräyksessä M 3095/05 määrättiin tarkastamaan ennen seuraavaa lentoa, onko Ikarus C42 -tyyppisen ultrakevyen lentokoneen istuinvöet kiinnitetty runkoputkiin levykorvakkeella vai vaijerilla. Jos ne oli kiinnitetty vaijerilla, määrättiin vaihtamaan istuinvöiden olkavöiden kiinnityskorvakkeet samanmallisiksi kuin Ikarus C42 B -tyyppisessä lentokoneessa 1.1.2006 mennessä. Määräyksessä neuvottiin käyttämään ensisijaisesti lentokoneen valmistajan valmistamia, varaosana saatavia C42 B:n osia. Jos niitä ei ollut saatavana, osat voi valmistaa vastaa-

vasta materiaalista ja tehdä niistä samankokoiset kuin varaosana saatavat. Muiden kuin valmistajan valmistamien osien suunnitelmat oli toimitettava hyväksyttäväksi ilmailuviranomaiselle. Ikarus C42 -tyyppinen ultrakevyt lentokone on valmistettu Saksassa. Saksan ilmailuviranomainen antoi vastaavanlaisen määräyksen pian sen jälkeen, kun se oli annettu Suomessa, mikä vahvistaa käsitystä asian merkityksellisyydestä. Ilmailuviranomaisen arvion mukaan tutkinnassa C7/2003L annettu 1. turvallisuussuositus on hyvä esimerkki konkreettisesta suosituksesta, joka on toteutettu. Suosituksen toteuttamiseksi tehty turvallisuustoimenpide on ilmailuviranomaisen arvion mukaan tehty nimenomaan onnettomuustutkinnan seurauksena. (69, 70)

Tutkinnassa D9/2006L kiinnitettiin huomiota lentokoneessa olleeseen käyttämättömään rakettipelastusvarjojärjestelmään, jonka havaittiin voivan aiheuttaa suuren vaaran henkilöille, jotka onnettomuuden jälkeen avustavat lentokoneessa olevia henkilöitä. Tutkinnassa ilmailuviranomaista suositettiin yhdessä SIL:n ja OTKES:n kanssa laatimaan varoitusmerkki, joka varoittaisi ultrakevyyssä lentokoneessa olevasta rakettipelastusvarjosta ja osoittaisi rakettimoottorin sijainnin. Turvallisuussuosituksen antamisen seurauksena ilmailuviranomainen antoi 15.11.2006 lentokelpoisuusmääräyksen M 3102/06, joka koskee kaikkia niitä ilma-aluksia, jotka on varustettu koko ilma-aluksen kantavalla ballistisella pelastusvarjojärjestelmällä. Määräys tuli voimaan 1.1.2007 (69, 71).

Lentokelpoisuusmääräyksessä M 3102/06 määrättiin tekemään kolme toimenpidettä seuraavassa huollossa, kuitenkin viimeistään 31.3.2007 mennessä. Ensimmäiseksi määrättiin tarkastamaan, että ilma-aluksen ohjaamossa oleva pelastusvarjon laukaisin on selvästi merkitty huomiovärillä, esimerkiksi punaisella, ja laukaisimessa tai sen läheisyydessä on selvästi erottuva teksti "BALLISTIC PARACHUTE" tai vastaava teksti. Jos näin ei ollut, määräyksessä määrättiin korjaamaan puutteet. Toiseksi määrättiin kiinnittämään tai maalaamaan ilma-aluksen pelastusvarjon laukaisuaukon kanteen räjähtävän aineen kelta-musta varoituskolmio, jonka sivuilla on teksti "VAA-RA-FARA-DANGER" liitteen 6 mukaisesti. Kolmanneksi määrättiin kiinnittämään tai maalaamaan rungon molemmille sivuille noin 0,5 metrin etäisyydelle pelastusvarjon laukaisuaukosta varoituskolmiot osoittamaan laukaisuaukon paikkaa siten, että pelastusmiehistön lähestyessä ilma-alusta sivusta varoitusmerkintä on näkyvissä. Varoituskolmioiden tulee olla kelta-mustat ja niiden alla tulee lukea "RAKETTIPELASTUSVARJO-BALLISTIC FALLSKÄRM-BALLISTIC PARACHUTE" liitteen 6 mukaisesti. Ilmailuviranomaisen arvion mukaan tutkinnassa D9/2006L annetun turvallisuussuosituksen toteuttamiseksi tehty turvallisuustoimenpide on tehty nimenomaan onnettomuustutkinnan seurauksena. (69, 71)

Tutkinnassa C7/2003L havaittiin, että lentokoneen nopeusmittari näytti 5 km/h liian suurta nopeutta. Tästä aiheutui noin 8 % nopeusmittarin näyttämävirhe lentokoneen sakkasnopeudella, mikä vaikutti onnettomuuden syntyyn. Tutkinnassa ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin vaatimaan kaikkien ultrakevyiden lentokoneiden lentokäsikirjoihin lisättävän maahantuontitarkastuksessa tai koelentoilla mitatut ilmanopeuden korjaustaulukot. Ilmailuviranomainen toteutti turvallisuussuosituksen antamalla 14.6.2005 lentokelpoisuusmääräyksen M 3091/05, joka koskee kaikkia B-luokan ultrakevyitä lentokoneita. Määräys tuli voimaan 15.7.2005. Määräyksen toimenpiteen B mukaan ultrakevyyden lentokoneen lento-ohjekirjassa on oltava pitot-staattisen järjestelmän paikkavirheen korjaustaulukko. Jos nopeusmittarin virhe ylittää ± 8 km/h tai ± 5 %, korjaustaulukko määrätään kiinnittämään myös nopeusmittarin läheisyyteen mittaritauluun. Korjaustaulukko lisätään viimeistään 1.1.2006. Ilmailuviranomaisen arvion mukaan tutkinnassa C7/2003L annettu 2. turvallisuussuositus on vaikuttanut turvallisuustoimenpiteen tekemiseen. (69, 72)

Tutkinnassa B1/2004L pääteltiin olevan mahdollista, että peruskoulutuksessa ei oltu kiinnitetty riittävästi huomiota ultrakevyiden lentokoneiden kuormausta käsitteleviin oppiaiheisiin, koska onnettomuuteen vaikuttaneena tekijänä oli lentokoneen kuorma- ja massakeskiörajojen ylitys. SIL:n julkaisemassa ja ilmailuviranomaisen 15.4.1993 hyväksymässä, onnettomuuden aikaan voimassa olleessa koulutusohjeessa ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten luetellaan opetus- ja osaamisvaatimukset eri opetusaiheiden kohdalla. Ultrakevyiden lentokoneiden kuormausta käsittelevät ope-

tusaiheet oli merkitty osaamisvaatimuksiltaan luokkaan D, joka tarkoitti täydellistä kokonaishallintaa osaamiskokeineen. SIL:ä suositettiin varmistamaan opettajien perus- ja täydennyskoulutuksen yhteydessä, että opettajat saavat oppilaat ymmärtämään täysin opetuksen sisältämät D-merkityt kohdat ja että osaaminen varmistetaan käytännön esimerkkien ja osaamiskokeiden avulla. Ilmailuviranomaisen ja SIL:n näkemyksen mukaan tämä turvallisuussuositus on toteutettu ainakin osittain. Ilmailumääräykseen PEL M2-71, joka annettiin 20.12.2007, lisättiin vaatimus osallistua ilmailuviranomaisen hyväksymään lennonopettajan kertauskoulutukseen viimeisten 60 kauden aikana ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen voimassaolon jatkamiseksi. Tämä vaatimus on yksi kolmesta vaatimuksesta, joista kaksi on täytettävä kelpuutuksen voimassaolon jatkamiseksi. Ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen haltijan ei siis tarvitse osallistua kertauskoulutukseen kelpuutuksen voimassaolon jatkamiseksi, jos hän täyttää kaksi muuta vaatimusta. Ilmailuviranomaisen arvion mukaan tutkinnassa B1/2004L annettu 1. turvallisuussuositus on vaikuttanut turvallisuustoimenpiteen tekemiseen. (69, 73, 77)

Tutkinnassa B1/2004L ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin kiinnittämään huomiota eri ultrakevyiden lentokonetyyppien ohjausominaisuuksiin ja suoritusarvoihin ja tarvittaessa tarkentamaan tyyppikoulutukselle asetettuja vaatimuksia. Tutkinnassa C5/2007L Ilmailuhallintoa suositettiin muuttamaan ilmailumääräyksen PEL M2-70 tyyppikoulutusosiota siten, että siinä huomioitaisiin paremmin erilaisten ultrakevyiden lentokoneiden ohjaamojärjestelyjen ja teknisten ominaisuuksien vaikutusta annettavaan koulutukseen. Molemmissa tutkinnoissa annetut samantaiset suositukset on toteutettu korvaamalla 12.1.2000 annetussa ilmailumääräyksessä ollut tyyppikoulutuskohta 20.12.2007 annetussa ilmailumääräyksessä eroavuus- ja perehdyttämiskoulutuskohdalla. Ilmailuviranomaisen arvion mukaan tutkinnassa B1/2004L annettu 2. turvallisuussuositus ja tutkinnassa C5/2007L annettu 2. turvallisuussuositus ovat vaikuttaneet turvallisuustoimenpiteen tekemiseen. (69, 74, 75)

Tutkinnassa B1/2004L ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin harkitsemaan ultrakevyen lentokoneen ohjaajan lupakirjavaatimusten saattamista vastaamaan nykyisten ultrakevyiden lentokonetyyppien tasoa ja käyttötarkoitusta. Onnettomuuden aikaan voimassa olleen, 12.1.2000 annetun ilmailumääräyksen PEL M2-70 mukaan ultrakevytlentäjän lupakirjan hakijalta vaadittiin lentokokemusta vähintään 20 lentotuntia ultrakevyellä lentokoneella, joista vähintään viisi lentotuntia yksinlentoina. Matkalentojen osalta hakijalta vaadittiin vähintään viisi lentotuntia matkalentoja, joista vähintään kolme lentotuntia koululentoina. Turvallisuussuositus on toteutettu nostamalla lentokokemuksen minimituntimäärää ja tarkentamalla matkalentovaatimuksia seuraavassa, 20.12.2007 annetussa ilmailumääräyksessä PEL M2-70, joka ei ole enää voimassa, mutta on näiltä osin sisällöltään sama kuin tällä hetkellä voimassa oleva, 5.5.2009 annettu ilmailumääräys PEL M2-70. Sen mukaan ultrakevytlentäjän lupakirjan hakijalta vaaditaan lentokokemusta vähintään 25 lentotuntia ultrakevyellä lentokoneella, joista vähintään 15 lentotuntia koululentoina ja vähintään 5 lentotuntia yksinlentoina. 25 lentotuntiin on sisällyttävä vähintään 5 lentotuntia matkalentoja sisältäen vähintään 150 km:n pituisen matkalennon yksin. Yksin suoritettavan matkalennon aikana on laskeuduttava pysähtymiseen saakka vähintään yhdelle lentopaikalle, joka ei ole sama kuin lähtölentopaikka. Ilmailuviranomaisen arvion mukaan tutkinnassa B1/2004L annettu 3. turvallisuussuositus on vaikuttanut turvallisuustoimenpiteen tekemiseen. Matkalentovaatimusten tarkentamiseen vaikuttivat turvallisuussuosituksen lisäksi ainakin lennonjohtajilta saadut poikkeamailmoitukset koskien ultrakevytilmailun matkalentoja. (69, 74, 75)

Tutkinnassa C5/2007L kiinnitettiin huomiota rullaukseen ja koekäyttöön liittyviin tarkastuslistoihin. SIL:a suositettiin valmistamaan ultrakevyiden lentokoneiden rullausta ja koekäyttöä varten yleisohje ja tarkastuslistamalli. Lisäksi suositettiin, että ultrakevytlennonopettajien perus- ja kertauskoulutuksessa painotettaisiin tarkastuslistojen oikeaa käyttöä. SIL on toteuttanut turvallisuussuosituksen valmistamalla tarkastuslistan Ultra Check List, jossa on kohdat: Ennen käynnistystä tarkastus, käynnistytyn jälkeen tarkastus, ennen rullausta tarkastus, rullaus tarkastus ja ennen lento-ohjelmalla tarkastus. SIL:n arvion mukaan tutkinnassa C5/2007L annettu 1. turvallisuussuositus on vaikuttanut turvallisuustoimenpiteen tekemiseen. (77)

Tutkinnassa D2/2008L kiinnitettiin huomiota koelentäjän kokemusvaatimuksiin. Lentovaurion aikaan voimassa olleessa ja edelleen voimassa olevassa, 25.11.1996 annetussa ilmailumääräyksessä AIR M5-2 koelentotoimintaan osallistuvalla henkilöltä edellytetään voimassaolevaa asianomaisen ilma-alusluokan lupakirjaa tarvittavine kelpuutuksineen sekä koelentotehtävään riittäväksi katsottava kokemus. Tutkijoiden näkemyksen mukaan riittävän kokemuksen määrittelyssä on liikaa tulkinnan varaa. Ilmailuhallintoa suositettiin selventämään koelentäjän kokemusvaatimuksia ja antamaan asiasta tarvittavan ohjeistuksen SIL:lle. Ilmailuviranomainen aikoo huomioida tutkinnassa D2/2008L annetun turvallisuussuosituksen seuraavan AIR M5-2 -ilmailumääräysmuutoksen yhteydessä. (33, 69)

Tutkinnassa C11/2002L paneuduttiin harrasterakenteisten ilma-alusten rakentamiseen ja siihen liittyen annettiin neljä turvallisuussuositusta, joita ei ole toteutettu. Turvallisuussuosituksessa 1 ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin täydentämään harrasterakenteisten ilma-alusten rakentamista käsittelevää määräystä AIR M5-2 rakennustyön valvonnan osalta. Turvallisuussuosituksessa 2 ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin edellyttämään moottorin muutostöissä asianmukaista suunnittelua ja asiantuntijan suorittamaa moottorin ja sen muutostyön tarkastusta ja lausuntoa aina, kun muu kuin lentomoottori muutetaan ilma-aluskäyttöä varten. Ilmailuviranomainen aikoo huomioida turvallisuussuositukseen 1 ja 2 liittyvät asiat seuraavassa AIR M5-2 -ilmailumääräysmuutoksessa, mutta ei tutkintalautakunnan tarkoittamalla tavalla. Turvallisuussuosituksia 3 ja 4 ilmailuviranomainen ei aio huomioida. SIL:n näkemyksen mukaan suositus 4 on osittain toteutettu, koska SIL on suosituksen antamisen jälkeen kiinnittänyt enemmän huomiota rakentajien rakentamiskyvyn arviointiin rakennuslupahakemuksia käsitellessään lausuntovaiheessa. SIL:n arvion mukaan tutkinnassa C11/2002L annettu 4. turvallisuussuositus on vaikuttanut turvallisuustoimenpiteen tekemiseen. (69, 76)

Yhteenvetona voidaan sanoa, että kahden turvallisuussuosituksen osalta suosituksen toteuttamiseksi tehty turvallisuustoimenpide on ilmailuviranomaisen arvion mukaan tehty nimenomaan onnettomuustutinnan seurauksena. Tämä tarkoittaa sitä, että ilmailuviranomainen ei todennäköisesti olisi samassa ajassa tehnyt kyseisiä toimenpiteitä, jos suosituksiin johtaneita puutteita ei olisi havaittu onnettomuustutkinnassa. Ilmailuviranomaisen ja SIL:n arvioiden mukaan suurin osa niille annetuista ja toteutetuista turvallisuussuosituksista on vaikuttanut turvallisuustoimenpiteiden tekemiseen, mutta vaikuttaneita tekijöitä on ollut muitakin.

8.3 Tutkintojen määrä ja taso, tutkinta-ajat ja tutkintakustannukset

OTKES on aloittanut tutkinnan yhteensä 20 B-luokan ultrakevyelle lentokoneelle tapahtuneesta onnettomuudesta, vauriosta tai vakavasta vaaratilanteesta 2000-luvulla. Tutkinta on tehty joko B-, C- tai D-tasoisena taulukon 23 mukaisesti. Taulukosta 23 nähdään, että puolet tutkinnoista eli 10 tutkintaa on tehty D-tasoisina. Lopuista 10 tutkinnasta puolet on tehty B-tasoisina ja puolet C-tasoisina. Taulukosta 23 nähdään, että ultrakevytilmailun onnettomuuksia, vaurioita ja vakavia vaaratilanteita on tutkittu keskimäärin enemmän viime vuosina kuin 2000-luvun alkupuolella. Tämä sopii hyvin yhteen sen kanssa, että ultrakevytilmailun lentotunnit ovat olleet huomattavasti korkeammalla tasolla viime vuosina kuin 2000-luvun alkupuolella. Vuosittain tutkittavaksi otettavien tapausten määrään vaikuttaa tapahtuvien onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden määrä, joka vaihtelee vuosittain. Lisäksi onnettomuustutkinnan aloittamisesta päätettäessä otetaan huomioon tapahtuman vakavuus ja uusiutumisen todennäköisyys. Seurauksiltaan vähäisenkin tapahtuma tai vaaratilanne voidaan tutkia, jos se aiheutti vaaraa usealle henkilölle ja tutkinnan arvioidaan tuottavan merkittävää tietoa yleisen turvallisuuden parantamiseksi ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi.

Taulukko 23. OTKES:n aloittamien tutkintojen määrä ja taso (B, C tai D) vuosina 2000–2009 B-luokan ultrakevyille lentokoneille tapahtuneista onnettomuuksista, vaurioista ja vakavista vaaratilanteista.

Vuosi	B	C	D	Yhteensä
2000	-	2	-	2
2001	-	-	-	-
2002	-	1	-	1
2003	-	1	-	1
2004	2	-	-	2
2005	-	-	1	1
2006	2	-	3	5
2007	-	1	1	2
2008	-	-	2	2
2009	1	-	3	4
Yhteensä	5	5	10	20

Taulukosta 23 nähdään myös, että D-tason tutkintoja ei ole tehty 2000-luvun alussa. Tämä johtuu siitä, että D-taso otettiin yleisesti käyttöön OTKES:ssa vasta vuonna 2004. 2000-luvun alkupuolella oli enemmän C-tutkintoja ja 2000-luvun loppupuolella vastaavan tasoisia tapauksia on tutkittu D-tasoisina. D-tutkinnat ovat suppeampia kuin B- tai C-tutkinnat ja niistä kirjoitetaan muutaman sivun mittainen tutkintaselostus. D-tutkintaselostusten rakenne on vaihdellut, välillä on käytetty noin 3 sivun mittaista esiselvitys/D-tutkintalomaketta ja välillä enemmän B- tai C-tutkintaselostusta muistuttavaa rakennetta. D-tutkintaselostusten muoto poikkeaa kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 määrittelemästä muodosta. OTKES noudattaa kyseistä liitteen 13 mukaista tutkintaselostuksen muotoa B- ja C-tason tutkintaselostuksissaan. B- ja C-tutkinnat ovat laajuudeltaan samaa luokkaa.

Tutkinnan taso ei vielä määrittele sitä, onko kyseessä lento-onnettomuus, lentovaurio vai vakava vaaratilanne. Lento-onnettomuuden määritelmän täyttävä tapaus voidaan tutkia joko B-, C- tai D-tasoisena. Vakavimmat ultrakevytlento-onnettomuudet, jotka ovat johtaneet kuolemaan, on aina tutkittu B-tasoisina. Kaikki tässä tutkimuksessa vaurioiksi luokitellut tapaukset on tutkittu D-tasoisina. Vaurio voitaisiin tutkia myös C-tasoisena. Ultrakevytilmailun vakavat vaaratilanteet on tutkittu joko C- tai D-tasoisina.

EU:n onnettomuustutkintaa koskevan direktiivin mukaan tutkintaelimen on julkistettava onnettomuustutkinnan loppukertomus mahdollisimman nopeasti ja, jos mahdollista, 12 kuukauden kuluessa onnettomuuspäivästä. Suomessa direktiivin määrittämä tutkinta-aikatavoite koskee B- ja C-tason tutkintoja, mutta ei D-tason tutkintoja. OTKES:n asettaman tavoitteen mukaan B-tutkinnan valmistumisen tavoiteaika on 12 kuukautta kotimaisissa tutkinnoissa. Vastaava OTKES:n tavoiteaika kotimaisille C-tutkinnoille on kuusi kuukautta. Tavoitteet eivät ole muuttuneet 2000-luvulla. Taulukossa 24 on esitetty OTKES:n 2000-luvulla aloittamien tutkintojen tutkinta-ajat B-luokan ultrakevyille lentokoneille tapahtuneista onnettomuuksista, vaurioista ja vakavista vaaratilanteista. (24, 27, 63)

Taulukko 24. OTKES:n 2000-luvulla aloittamien tutkintojen tutkinta-ajat B-luokan ultrakevyille lentokoneille tapahtuneista onnettomuuksista, vaurioista ja vakavista vaaratilanteista.

Tapaus	Tutkinnan tunnus	Tapahtumapäivä	Tutkinta valmistunut	Tutkinta-aika (kk)
1	C1/2000L	5.1.2000	6.3.2000	2,0
2	C11/2000L	19.8.2000	5.4.2001	7,5
3	C11/2002L	16.11.2002	17.9.2003	10,0
4	C7/2003L	11.6.2003	15.3.2004	9,1
5	B1/2004L	16.2.2004	5.10.2004	7,6
6	B3/2004L	24.8.2004	9.12.2004	3,5
7	D1/2005L	15.1.2005	23.1.2005	0,3
8	D6/2006L	22.4.2006	15.6.2006	1,8
9	B2/2006L	10.7.2006	18.7.2007	12,3
10	D9/2006L	11.7.2006	7.9.2006	1,9
11	D11/2006L	1.8.2006	8.12.2006	4,2
12	B3/2006L	8.8.2006	5.2.2007	5,9
13	D4/2007L	3.2.2007	3.5.2007	3,0
14	C5/2007L	12.8.2007	11.1.2008	5,0
15	D2/2008L	22.6.2008	12.12.2008	5,7
16	D5/2008L	24.7.2008	27.4.2010	21,1
17	D2/2009L	16.1.2009	9.6.2010	16,8
18	D3/2009L	21.4.2009	21.7.2009	3,0
19	D4/2009L	28.4.2009	1.3.2010	10,1
20	B6/2009L	4.8.2009	16.6.2010	10,4

Taulukosta 24 nähdään, että OTKES on melkein kaikissa 2000-luvulla aloittamissaan B-tutkinnoissa saavuttanut 12 kuukauden tutkinta-aikatavoitteen. Vain tapauksessa 9 tutkinta-aika on ollut noin viikon pidempi kuin tavoiteaika. C-tutkintoja ei ole yhtä usein saatu valmiiksi OTKES:n tavoiteajassa kuin B-tutkintoja, mutta kaikki C-tutkinnat on saatu valmiiksi EU:n direktiivin asettamassa 12 kuukauden tavoiteajassa. OTKES:n Toimintakäsikirjan 2010 mukaan C-tutkinta on suppeampi kuin B-tutkinta, mutta käytännössä tutkintojen laajuudet vastaavat usein toisiaan. Onnettomuuden vakavuusaste ei sinänsä vaikuta siihen, kuinka työläs tutkinnasta muodostuu. Tämän seurauksena kuusi kuukautta voi olla liian lyhyt aika C-tutkinnalle. (63)

Taulukossa 24 esitettyjen, toukokuun 2010 loppuun mennessä valmistuneiden B- ja C-tason tutkintojen kustannukset lukuun ottamatta tapausta 2 ovat olleet keskimäärin noin 13 000 euroa. Vaihteluväli on ollut noin 7300–24700 euroa. Edellä mainituissa kustannuksissa ei ole mukana OTKES:n vakituisen henkilökunnan kustannuksia vaan ainoastaan tutkintamäärärahaa. Tapauksessa 2 tutkija oli OTKES:n vakituista henkilökuntaa. D-tutkintojen kustannuksia ei ole tilastoitu tutkintakohtaisesti, mutta niiden kustannukset ovat suuruusluokaltaan keskimäärin alhaisempia kuin B- tai C-tason tutkintojen. (77)

9 ULTRAKEVYTYILMAILUN ONNETTOMUUSTUTKINTA MUISSA MAISSA

Tässä luvussa tarkastellaan ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa muissa maissa. Tutkimus rajattiin ECAC-jäsenmaihin ja Kanadaan. Tutkimusta varten tehty kyselylomake lähetettiin 39 ECAC-jäsenmaan onnettomuustutkintaviranomaiselle. Kyseiset maat olivat Alankomaat, Albania, Armenia, Belgia, Bosnia ja Hertsegovina, Bulgaria, Espanja, Georgia, Irlanti, Islanti, Italia, Itävalta, Kreikka, Kroatia, Kypros, Latvia, Liettua, Luxemburg, Makedonia, Malta, Moldova, Monako, Norja, Portugali, Puola, Ranska, Romania, Ruotsi, Saksa, San Marino, Serbia, Slovakia, Slovenia, Sveitsi, Tanska, Tšekki, Unkari, Viro ja Yhdistynyt kuningaskunta. ECAC-jäsenmaista kyselyn ulkopuolelle jätettiin Azerbaidžan, Montenegro, Turkki ja Ukraina. Lisäksi kyselylomake lähetettiin Kanadan onnettomuustutkintaviranomaiselle.

Kyselylomakkeessa kysyttiin:

- tutkiiko maan onnettomuustutkintaviranomainen mitään ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita, ja jos tutkii niin minkä tyyppisiä onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita ja millä perusteella.
- tutkiiko joku muu taho ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita maassa, ja jos tutkii, niin minkä tyyppisiä onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita.
- kuinka monta ultrakevytilmailun onnettomuutta ja/tai vaaratilannetta maassa tutkitaan virallisesti vuosittain ja kuinka monta turvallisuussuositusta virallisissa tutkimuksissa annetaan vuosittain.
- kuinka maan onnettomuustutkintaviranomainen aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita tulevaisuudessa ja kuinka se on tutkinut niitä aikaisemmin.

Eri maissa ultrakevyisiin lentokoneisiin käsitetään kuuluvaksi erilaisia ilma-aluksia ja tämän takia kyselyssä oli tarpeellista määritellä ultrakevyt lentokone. Kyselyssä ultrakevyt lentokone määriteltiin suomalaisen ilmailumääräyksen AIR M5-10 mukaiseksi lentokoneeksi, mutta painopistehjattavat ultrakevyet lentokoneet jätettiin kyselyn ulkopuolelle. Ilmailumääräyksen AIR M5-10 mukainen ultrakevyen lentokoneen määritelmä on esitetty luvun 4 alussa. Koko englanninkielinen kyselylomake on esitetty liitteessä 7.

Kyselyyn saatiin vastaus 14 ECAC-jäsenmaasta ja Kanadasta. Vastausprosentti oli 38. Kyselyyn vastanneet ECAC-jäsenmaat olivat Alankomaat, Espanja, Georgia, Irlanti, Islanti, Kroatia, Kypros, Norja, Portugali, Ruotsi, Saksa, Tanska, Unkari ja Yhdistynyt Kuningaskunta. Seuraavissa luvuissa kerrotaan, kuinka kyselyyn vastanneet maat ilmoittivat tutkivansa ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita maassaan.

9.1 Pohjoismaat

Islanti

Islannin onnettomuustutkintaviranomainen AAIB (Aircraft Accident Investigation Board) ilmoitti tutkivansa kuolemaan johtaneita ultrakevytlento-onnettomuuksia. Islannin nykyinen kansallinen lainsäädäntö ei velvoita tutkimaan ultrakevytilmailun lento-onnettomuuksia tai vaaratilanteita. Tutkinta perustuu lentoturvallisuuden parantamiseen yleisesti. Silloin kun nykyinen lainsäädäntö kirjoitettiin, Islannissa oli hyvin vähän ultrakevytlentotoimintaa. AAIB:n arvion mukaan lentotoiminnassa oli ultrakevyitä lentokoneita silloin ehkä vähemmän kuin viisi. Sen jälkeen ultrakevytlentotoiminta on kasvanut. Tällä hetkellä Islannissa on noin 50 ultrakevyttä lentokonetta lentotoiminnassa. AAIB ilmoitti aloittaneensa kuolemaan johtaneiden ultrakevytlento-onnettomuuksien tutkimisen vuonna 2009. Islannissa Ultralight Club tutkii kaikki ultrakevytilmailun vakavat vaaratilanteet ja myös poliisi tutkii joitakin ultrakevytilmailun onnettomuuksia. Islannissa tutkitaan keskimäärin kolme ultrakevytilmailun onnettomuutta tai vaaratilannetta vuodessa. Tutkinnoissa annettujen

turvallisuussuositusten lukumäärää AAIB ei osannut sanoa. AAIB ilmoitti aikovansa tutkia ultrakevytlento-onnettomuuksia tulevaisuudessa samalla tavalla kuin muitakin lento-onnettomuuksia.

Norja

Norjan onnettomuustutkintaviranomainen AIBN (Accident Investigation Board Norway) ilmoitti, että se ei tutki ultrakevytilmailun onnettomuuksia eikä vaaratilanteita lukuunottamatta sellaisia tapauksia, jotka koskevat ultrakevyen lentokoneen ja muun ilmaliikenteen välillä tapahtunutta onnettomuutta tai vaaratilannetta. Norjassa kaikki ultrakevytilmailun onnettomuudet ja vaaratilanteet tutkii NLF (Norwegian Air Sports Federation), jonka organisaation turvallisuusjohtamisjärjestelmä (Safety Management System) on Norjan ilmailuviranomaisen hyväksymä. NLF accident investigation team tutkii onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet ja julkaisee tutkinnoista omat raporttinsa. Pyydettyäessä se auttaa poliisia heidän tutkinnoissaan kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Lisäksi poliisi voi tutkia minkä tahansa onnettomuuden tai vaaratilanteen oman valintansa mukaan. Ultrakevytilmailun vaaratilanteet tutkii NLF Air Safety Committee. AIBN ilmoitti, että NLF tutkii keskimäärin noin 1–2 ultrakevytilmailun onnettomuutta tai vakavaa vaaratilannetta joka vuosi. Ultrakevytilmailua koskevia turvallisuussuosituksia NLF:n raporteissa on keskimäärin 1–2 joka vuosi.

NLF aloitti sisäisen onnettomuustutinnan tekemisen jo vuonna 1986. AIBN lopetti ultrakevytilmailun onnettomuustutinnan vuonna 1995, jolloin Norjassa päätettiin, että NLF:n tekemät sisäiset tutkinnat ovat riittäviä ultrakevytilmailun onnettomuuksien tutkimiseksi. Sen jälkeen oli lyhyt siirtymävaihe, jolloin AIBN ja NLF tutkivat ultrakevytilmailun tapauksia yhdessä. AIBN:n mukaan ICAO:n vuonna 2006 tekemässä auditoinnissa ei löytynyt huomautettavaa Norjan ultrakevytilmailun onnettomuustutkintakäytännöstä. AIBN ilmoitti, että nykyinen onnettomuustutkintakäytäntö on toiminut hyvin kaikkien osapuolten osalta eikä AIBN sen vuoksi suunnittele tutkivansa ultrakevytilmailun onnettomuuksia tai vaaratilanteita tulevaisuudessakaan. Norjan ilmailuviranomaisen vuonna 1998 tekemän selvityksen mukaan kuolemaan johtaneiden ultrakevytlento-onnettomuuksien määrä oli kasvussa 1990-luvun alkupuolella ja keskivaiheella. Selvityksessä ehdotettiin myös hyväksyttävää turvallisuustasoa ultrakevytlentotoiminnalle. AIBN:n mukaan ultrakevytilmailun turvallisuus näyttää parantuneen merkittävästi viimeisen vuosikymmenen aikana.

Ruotsi

Ruotsin onnettomuustutkintaviranomainen SHK (Statens haverikommission) ilmoitti, että Ruotsin lainsäädäntö ei velvoita sitä tutkimaan mitään ultrakevytilmailun onnettomuuksia tai vaaratilanteita, mutta että sillä on mahdollisuus tutkia niitä. SHK ilmoitti tutkivansa minkä tahansa tyyppisen ultrakevytilmailun onnettomuuden tai vaaratilanteen, jos he havaitsevat tapauksessa jotakin, joka voi viitata vakaviin puutteisiin yleisesti ottaen, esimerkiksi ultrakevyen lentokoneen rakenteen heikkouteen. Tällöin tutkinta perustuu lentoturvallisuuden parantamiseen yleisesti ottaen. SHK ilmoitti, että jos jokin muu taho Ruotsissa tutkii ultrakevytilmailun onnettomuuksia tai vaaratilanteita, se on todennäköisesti the Royal Swedish Aero Club, the Hanglider Association tai the Paragliding Association. SHK ilmoitti myös, että jos ne tutkivat ultrakevytilmailun onnettomuuksia tai vaaratilanteita, ne tutkivat kaiken tyyppisiä tapauksia. SHK arvioi, että ultrakevytilmailun onnettomuuksia tai vaaratilanteita tutkitaan Ruotsissa 0–2 vuosittain. Tulevaisuudessa SHK tulee todennäköisesti tutkimaan ultrakevytlento-onnettomuuksia hyvin rajoitetun määrän. Vuonna 2004 Ruotsissa astui voimaan uusi onnettomuustutkintaa koskeva laki, jonka perusteella ultrakevytilmailun onnettomuustutkinta ei enää ollut pakollista.

Tanska

Tanskan onnettomuustutkintaviranomainen AIB DK (Accident Investigation Board Denmark) ilmoitti tutkivansa kaikki ilmailun, mukaan lukien ultrakevytilmailun, onnettomuudet ja vaaratilanteet kansallisen lainsäädäntönsä mukaisesti. AIB DK voi kuitenkin itse päättää tutkinnan laajuuden.

Päätökseen tutkinnan laajuudesta vaikuttavat tutkinnasta odotettavissa oleva hyöty lentoturvallisuuden parantamisen kannalta suhteessa tutkintaan tarvittaviin resursseihin sekä muiden AIB DK:n tutkintojen ja töiden tilanne. Ultrakevytilmailun onnettomuuksista ja vaaratilanteista AIB DK suorittaa aina alustavan tutkinnan, jonka perusteella se arvioi hyödyn, joka tapauksen tutkinnasta saataisiin. Jos saatava hyöty arvioidaan pieneksi, AIB DK ei jatka tutkintaa eikä tee siitä ICAO:n yleissopimuksen liitteen 13 mukaista raporttia vaan suppeamman selostuksen. Tanskassa Danish Ultralight Flying Association tutkii tapauksia, joita AIB DK ei ole tutkinut alustavaa tutkintaa pidemmälle. AIB DK ilmoitti, että Tanskassa on tutkittu keskimäärin 7,8 ultrakevytlento-onnettomuutta ja 3,4 ultrakevytilmailun vaaratilannetta vuodessa viimeisten viiden vuoden aikana sekä annettu keskimäärin 0,8 ultrakevytilmailua koskevaa turvallisuussuositusta vuodessa viimeisten viiden vuoden aikana. Tulevaisuudessa AIB DK aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita samalla tavalla kuin nykyisinkin ilman mitään muutoksia.

9.2 Muut ECAC-jäsenmaat ja Kanada

Alankomaat

Alankomaiden onnettomuustutkintaviranomainen DSB (Dutch Safety Board) ilmoitti tutkivansa kaikki ultrakevytilmailun onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet lainsäädäntövaatimusten perusteella. Suurin osa tutkinnoista on suppeita. Normaalisti poliisi suorittaa erillisen tutkimuksen melkein kaikista vakavista ultrakevytilmailun onnettomuuksista Alankomaissa. DSB ilmoitti tutkineensa 25 ultrakevytilmailun onnettomuutta vuodesta 2000 lähtien tähän päivään saakka. Sinä aikana DSB ei ole tutkinut yhtään ultrakevytilmailun vakavaa vaaratilannetta. Vuodesta 2000 lähtien tähän päivään saakka DSB on antanut turvallisuussuosituksia yhdessä ultrakevytilmailun onnettomuustutkinnassa, joka koski ultrakevyen lentokoneen ja ulkomaisen sotilaslentokoneen yhteentörmäystä. Tosin turvallisuussuositukset kohdistettiin sotilasilmailun ja ilmatilarakenteen puolelle. Vuonna 1999 DSB antoi yhden ultrakevytilmailua koskeneen turvallisuussuosituksen. Lisäksi pian valmistuvassa tutkinnassa DSB aikoo antaa ultrakevytilmailua koskevia turvallisuussuosituksia. Tutkinta koskee vuonna 2008 tapahtunutta ultrakevyen lentokoneen hajoamista lennon aikana. Tulevaisuudessa DSB aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita lain asetamien vaatimusten mukaisesti.

Espanja

Espanjan onnettomuustutkintaviranomainen CIAIAC (Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil) ei tutki ultrakevytilmailun onnettomuuksia tai vaaratilanteita itse vaan tekee yhteistyötä RFAE:n (Real Federación Aeronáutica Española) kanssa. CIAIAC delegoi RFAE:n tutkittaviksi onnettomuudet, jotka ovat johtaneet kuolemaan, vakavaan vammaan tai lentokoneen huomattavaan vaurioon sekä muut tapahtumat, joiden tutkimisesta katsotaan olevan hyötyä lentoturvallisuuden parantamisen kannalta. Yleensä CIAIAC julkaisee vuosittain raportin ultrakevytilmailun onnettomuuksista ja vaaratilanteista RFAE:n ilmoittamien tietojen perusteella. Niiden perusteella vuosina 2003–2008 Espanjassa on tapahtunut kaikkiaan 97 ultrakevytilmailun onnettomuutta tai vaaratilannetta, joista 12 on tapahtunut vuonna 2003, 13 vuonna 2004, 17 vuonna 2005, 18 vuonna 2006, 20 vuonna 2007 ja 17 vuonna 2008. CIAIAC ilmoitti, että vuonna 2007 on annettu yksi turvallisuussuositus koskien ultrakevytilmailua. Tulevaisuudessa CIAIAC aikoo jatkaa ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa yhteistyössä RFAE:n kanssa.

Georgia

Georgian onnettomuustutkintaviranomainen UTA CAD (The Civil Aviation Department of the United Transport Administration) ilmoitti tutkivansa kaikkentyyppisiä ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita kansallisen lainsäädäntönsä mukaisesti. Muita ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa tekeviä tahoja Georgiassa ei ole. UTA CAD ilmoitti tutkineensa yhden ultrakevytilmailun onnettomuuden vuonna 2005, kaksi onnettomuutta vuonna 2006, yhden onnettomuuden vuonna

2007 ja ei yhtään onnettomuutta vuosina 2008–2009. Turvallisuussuosituksia UTA CAD ilmoitti antavansa säännöllisesti. Myös tulevaisuudessa UTA CAD aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita kansallisen lainsäädäntönsä mukaisesti.

Irlanti

Irlannin onnettomuustutkintaviranomainen AAIU (Air Accident Investigation Unit) ilmoitti tutkivansa lainsäädännön mukaisesti kaikki ultrakevytilmailun onnettomuudet, jotka ovat johtaneet kuolemaan, vakavaan vammaan tai lentokoneen huomattavaan vaurioon. Muita ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa tekeviä tahoja Irlannissa ei ole. AAIU ilmoitti tutkivansa noin 10 ultrakevytilmailun onnettomuutta vuosittain. Turvallisuussuosituksia AAIU ilmoitti antavansa noin neljä vuosittain. Tulevaisuudessa AAIU aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia samalla tavalla kuin nykyisinkin. Ultrakevytilmailun tullessa suuren yleisön olottuville, AAIU:n mukaan on tärkeää, että ultrakevyiden lentokoneiden käyttäjät ovat tietoisia ultrakevytlentotoimintaan liittyvistä riskeistä silloin, jos käyttäjillä ei ole asianmukaista koulutusta siihen.

Kanada

Kanadan onnettomuustutkintaviranomainen TSB (Transportation Safety Board of Canada) ilmoitti tutkivansa ultrakevytilmailun tapauksia vuonna 1996 julkaistun luokitteluperiaatteen mukaisesti. Jokainen tutkittava tapaus luokitellaan johonkin luokitteluperiaatteen mukaisista viidestä luokasta: luokka 1 (public inquiry), luokka 2 (individual occurrence investigation), luokka 3 (individual occurrence investigation), luokka 4 (safety issue investigation) ja luokka 5 (data collection). Luokkien 2 ja 3 tapauksista tehdään täysi tutkinta ja luokkien 4 ja 5 tapauksista suppeampi tutkinta.

TSB ilmoitti tutkineensa 2.12.1989–2.12.1999 välisenä aikana täysin 16 ultrakevytlento-onnettomuutta ja lyhyemmin 30 ultrakevytlento-onnettomuutta. Viimeisten 10 vuoden aikana (2.12.1999–2.12.2009) ainakin 246 ultrakevytilmailun tapauksista on syötetty TSB:n tietojärjestelmään. Mistään näistä tapauksista TSB ei ole tehnyt täyttä tutkintaa. Osasta tapauksista TSB on tehnyt luokkaan 5 kuuluvan suppeamman tutkinnan. Kuolemaan johtaneissa ultrakevytlento-onnettomuuksissa TSB:n tutkijat ovat joissakin tapauksissa auttaneet kuolemansyöntutkijaa laatimalla hänelle lyhyen selostuksen onnettomuuden tapahtumista ja faktatiedoista. Viimeisten 10 vuoden aikana TSB ei ole antanut yhtään ultrakevytilmailua koskevaa turvallisuussuositusta. TSB ilmoitti, että nykyiseen tutkintakäytäntöön ei ole odotettavissa muutosta. Vaikka täysiä tutkintoja ultrakevytlento-onnettomuuksista ei olekaan tehty viimeisten 10 vuoden aikana, sellaisia tutkintoja voidaan tehdä luokitteluperiaatteen mukaisesti tulevaisuudessa.

Kroatia

Kroatian onnettomuustutkintaviranomainen AAASII (The Agency for Aircraft Accident and Serious Incident Investigation) ilmoitti tutkivansa kansallisen lainsäädäntönsä mukaisesti ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita samalla tavalla kuin muidenkin ilmailulajien onnettomuuksia ja vaaratilanteita. Muita ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa tekeviä tahoja Kroatiassa ei ole. AAASII ilmoitti tutkivansa 1–5 ultrakevytilmailun onnettomuutta tai vaaratilannetta vuosittain. Turvallisuussuosituksista AAASII ilmoitti, että jokaisessa loppuraportissa on turvallisuussuositus. Myös tulevaisuudessa AAASII aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita.

Kypros

Kyproksen onnettomuustutkintaviranomainen CAAIIB (Cyprus Aircraft Accident and Incident Investigation Board) ilmoitti tutkivansa kaikki ultrakevytilmailun onnettomuudet ja vaaratilanteet lainsäädännön mukaisesti perustuen kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteeseen 13. Muita ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa tekeviä tahoja Kyproksella ei ole. CAAIIB ilmoitti tutkivansa keskimäärin yhden ultrakevytilmailun onnettomuuden tai vaaratilanteen vuosittain.

tain ja antavansa sen perusteella keskimäärin 3–4 turvallisuussuositusta vuosittain. Tulevaisuudessa CAAIIB aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita samalla tavalla kuin nykyisinkin.

Portugali

Portugalin onnettomuustutkintaviranomainen GPIAA (Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves) ilmoitti tutkivansa kaikenlaisia kansainvälisen siviili-ilmailun yleisopin liitteen 13 mukaisia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vakavia vaaratilanteita sekä joitakin vaaratilanteita kansallisen lainsäädäntönsä mukaisesti. Muita ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa tekeviä tahoja Portugalissa ei ole. GPIAA:n lähettämän erillisen tilaston mukaan Portugalissa on vuosina 2003–2008 tapahtunut 28 ultrakevytilmailun onnettomuutta ja 18 ultrakevytilmailun vaaratilannetta. GPIAA ilmoitti tutkineensa niistä kaikki ja antaneensa 22 ultrakevytilmailua koskevaa turvallisuussuositusta vuosina 2003–2008. Tulevaisuudessa GPIAA aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita samalla periaatteella kuin nykyisinkin.

GPIAA:n arvion mukaan Portugalissa on noin 420 rekisteröityä ultrakevyttä lentokonetta ja noin 500 ultrakevytlentäjää. Esimerkiksi vuonna 2007 Portugalissa lennettiin yli 30 000 lentotuntia ultrakevyillä lentokoneilla. GPIAA:n lähettämän tilaston mukaan lennon vaiheen mukaan jaoteltuina lähestymisessä tai laskussa on tapahtunut 14 onnettomuutta ja yhdeksän vaaratilannetta vuosina 2003–2008. Vastaavasti lentoalähdössä tai nousussa on tapahtunut kahdeksan onnettomuutta ja viisi vaaratilannetta. Matkalennossa on tapahtunut viisi onnettomuutta ja kolme vaaratilannetta. Rullatessa tai asematasolla oltaessa on tapahtunut yksi onnettomuus ja yksi vaaratilanne. Prosentuaalisesti siis 50 % ultrakevytilmailun onnettomuuksista ja vaaratilanteista vuosina 2003–2008 on tapahtunut lähestymisessä tai laskussa. Toiseksi eniten, noin 28 %, ultrakevytilmailun onnettomuuksista ja vaaratilanteista on tapahtunut lentoalähdössä tai nousussa. Tilaston mukaan Portugalissa on vuosina 2003–2008 kuollut kaikkiaan 15 ja vammautunut vakavasti 13 ihmistä ultrakevytlento-onnettomuuksissa. Kaikki edellä mainitut lukuarvot perustuvat virallisesti rekisteröityihin tapahtumiin, jotka ovat tapahtuneet Portugalissa ja koskeneet sekä portugalilaisia että ulkomaisia ultrakevyitä lentokoneita. Tilastosta nähtiin lisäksi, että onnettomuuksien ja kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä on ollut laskusuuntainen vuosina 2003–2008, mutta tilastossa onnettomuuksien määrää ei oltu suhteutettu ultrakevytilmailun lentotunteihin. GPIAA:n mukaan ultrakevytilmailun turvallisuus on kuitenkin kehittynyt parempaan suuntaan ja GPIAA katsoo myös itse vaikuttaneensa siihen.

Saksa

Saksan onnettomuustutkintaviranomainen BFU (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung) ilmoitti tutkivansa kansallisen lainsäädäntönsä perusteella kuolemaan tai vakavaan vammautumiseen johtaneet ultrakevytlento-onnettomuudet, törmäykset ilmassa ja hajoamiset lennolla. BFU ei ilmoittanut, onko Saksassa muita ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa tekeviä tahoja. BFU ilmoitti tutkineensa vuonna 2008 17 ultrakevytlento-onnettomuutta, joissa kuoli 22 ihmistä, ja kolme ultrakevytlento-onnettomuutta, joissa vammautui vakavasti neljä ihmistä, sekä vuonna 2009 10 ultrakevytlento-onnettomuutta, joissa kuoli 14 ihmistä, ja kuusi ultrakevytlento-onnettomuutta, joissa vammautui vakavasti kahdeksan ihmistä. Edellä mainitut lukuarvot pitävät sisällään saksalaisille ultrakevyille lentokoneille tapahtuneet onnettomuudet Saksassa ja ulkomailla. BFU ilmoitti antaneensa 26 ultrakevytilmailua koskevaa turvallisuussuositusta vuosina 1998–2009. BFU ei ilmoittanut, kuinka se aikoo tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia tulevaisuudessa.

Unkari

Unkarin onnettomuustutkintaviranomainen TSB (Transportation Safety Bureau) ilmoitti tutkivansa kansallisen lainsäädäntönsä perusteella kaikenlaisia ultrakevytlento-onnettomuuksia. Ultrakevytilmailun onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet TSB ilmoitti tutkivansa aina. Ultrakevytilmai-

lun vaaratilanteiden tutkimisesta TSB ilmoitti päättävänsä erikseen tapahtuman luonteen ja vakavuuden perusteella. Vaaratilanteet, joiden tutkimisesta katsotaan olevan hyötyä lentoturvallisuuden parantamisen kannalta, TSB ilmoitti tutkivansa aina. TSB:n vastauksesta jäi hieman epäselväksi, onko Unkarissa muita ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa tekeviä tahoja. TSB ilmoitti, että Unkarissa tutkittiin yhdeksän ultrakevytilmailun onnettomuutta tai vaaratilannetta vuonna 2007 ja vastaavasti 13 vuonna 2008. TSB ilmoitti antaneensa yhden ultrakevytilmailua koskevan turvallisuussuosituksen vuonna 2007 ja vastaavasti neljä vuonna 2008. Tulevaisuudessa TSB aikoo myös tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita kansallisen lainsäädäntönsä perusteella.

Yhdistynyt Kuningaskunta

Yhdistyneen Kuningaskunnan onnettomuustutkintaviranomainen AAIB (Air Accidents Investigation Branch) ilmoitti tutkivansa kaikki ultrakevytlento-onnettomuudet, jotka kansallisen lainsäädännön mukaan on tutkittava. Lisäksi ilmailuonnettomuuksien johtava tutkija voi määrätä tehtäväksi tutkinnan, jos hän uskoo siitä olevan hyötyä lentoturvallisuuden parantamisen kannalta. AAIB ilmoitti tutkivansa ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita samalla tavalla kuin muitakin yleisilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita. AAIB ei ilmoittanut, onko Yhdistyneessä Kuningaskunnassa muita ultrakevytilmailun onnettomuustutkintaa tekeviä tahoja. AAIB ilmoitti suorittaneensa 47 ultrakevyttä lentokoneita koskenutta tutkintaa ja antaneensa kolme ultrakevytilmailua koskevaa turvallisuussuositusta vuoden 2008 aikana. AAIB ilmoitti, että sillä ei tällä hetkellä ole suunnitelmia muuttaa ultrakevytilmailun onnettomuuksien ja vaaratilanteiden tutkintatapaa.

9.3 Yhteenveto

Kyselyyn vastasi 38 % onnettomuustutkintaviranomaisista, joille kyselylomake lähetettiin. Vastausprosenttia voidaan pitää kohtuullisena ja riittävänä tätä tutkimusta varten. Kaikki pohjoismaiset onnettomuustutkintaviranomaiset vastasivat kyselyyn. Vastausten sanamuodot vaihtelivat jonkin verran eri vastauksissa. Toiset vastaukset olivat lyhyempiä ja toisissa asiaa oli selitetty perusteellisemmin. Joissakin vastauksissa joitakin kyselylomakkeen kohtia oli jätetty tyhjäksi. Yhteistä melkein kaikille vastauksille oli se, että ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita tutkitaan maassa. Suurin osa vastaajista ilmoitti aikovansa tutkia ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita samalla tavalla tulevaisuudessa.

Vastausten perusteella Pohjoismaista Islannissa, Norjassa ja Tanskassa tutkitaan ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita, Ruotsissa osa niistä. Islannissa tutkitaan ainakin kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja vakavia vaaratilanteita. Norjassa tutkitaan onnettomuuksia ja vakavia vaaratilanteita. Tanskassa ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita tutkitaan samalla perusteella kuin muitakin ilmailun onnettomuuksia ja vaaratilanteita. Pohjoismaista ainoaan Islannissa ja Ruotsissa kansallinen lainsäädäntö ei velvoita tutkimaan ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita. Tällöin tutkinta perustuu lentoturvallisuuden parantamiseen yleisesti. Pohjoismaista Tanskassa ultrakevytilmailun onnettomuustutkinta on järjestetty eniten samalla tavalla kuin Suomessa. Sekä Suomessa että Tanskassa kansallinen lainsäädäntö velvoittaa tutkimaan kaikki ultrakevytilmailun onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet ja ne tutkitaan onnettomuustutkintaviranomainen. Muissa Pohjoismaissa jokin muu onnettomuustutkintaa tekevä taho kuin onnettomuustutkintaviranomainen tutkii kaikkia tai joitakin ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja/tai vakavia vaaratilanteita.

Kaikki muut kyselyyn vastanneet ECAC-jäsenmaiden onnettomuustutkintaviranomaiset ilmoittivat, että ultrakevytilmailun onnettomuuksia tutkitaan heidän maassaan. Pari vastaajaa mainitsi tutkivansa kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 mukaisia ultrakevytilmailun onnettomuuksia. Noin puolet vastaajista ilmoitti tutkivansa kaikenlaisia ultrakevytilmailun onnettomuuksia tai kaikki ultrakevytilmailun onnettomuudet. Osa ilmoitti tutkivansa onnettomuudet, jotka ovat johtaneet kuolemaan, vakavaan vammaan tai lentokoneen huomattavaan vaurioon. Tämä

kuvailu vastaa hyvin kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 mukaista määritelmää lento-onnettomuudesta, joka on esitetty luvussa 6.2. Suurin osa vastaajista ilmoitti tutkivansa myös ultrakevytilmailun vaaratilanteita. Suurin osa vastaajista ilmoitti tutkivansa ultrakevytilmailun onnettomuuksia ja/tai vaaratilanteita itse kansallisen lainsäädäntönsä perusteella. Vain yksi vastaaja ilmoitti, että se ei itse tutki niitä vaan yhteistyössä erään järjestön kanssa. Kanadan onnettomuustutkintaviranomainen ilmoitti tutkivansa ultrakevytilmailun tapauksia suppeasti.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen päätavoitteena oli tutkia ja analysoida ultrakevytilmailun onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä. Tärkeimpänä tutkimusmenetelmänä oli OTKES:n tutkimien ultrakevytilmailun onnettomuuksien, vaurioiden ja vakavien vaaratilanteiden tutkintaselostuksien systemaattinen analysoiminen SHELL-mallia käyttäen. Tutkimusaineisto käsitti 20 tutkintaselostusta koskien vuosina 2000–2009 Suomessa tapahtuneita B-luokan ultrakevytilmailun onnettomuuksia, vaurioita ja vakavia vaaratilanteita. Toisena tavoitteena oli tutkia ja arvioida, kuinka paljon onnettomuustutkinnalla on pystytty vaikuttamaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen. Tutkimuksessa saavutettiin sille asetetut tavoitteet. Seuraavassa on esitetty tutkimuksen tuloksia OTKES:n tutkimiin ultrakevytilmailun tapauksiin vaikuttaneista yhteisistä inhimillisistä tekijöistä ja ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamisesta onnettomuustutkinnan avulla. Yhteiset inhimilliset tekijät on esitetty SHELL-mallin sidosten mukaisessa järjestyksessä. Tutkimuksen tuloksena ei anneta turvallisuussuosituksia.

10.1 Ultrakevytilmailun onnettomuuksiin, vaurioihin ja vakaviin vaaratilanteisiin vaikuttaneita yhteisiä inhimillisiä tekijöitä

Ohjaajan vähäinen lentokokemus vaikutti tai saattoi vaikuttaa tapahtumaan 13 tapauksessa. Näistä suurimmassa osassa tapahtumaan vaikutti ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä. Toiseksi eniten vaikutti ohjaajan vähäinen kokonaislentokokemus. Nämä tekijät vaikuttivat koko tarkasteluaikana, mutta viime vuosina tutkituissa tapauksissa ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä ja vähäinen kokonaislentokokemus vaikuttivat melkein kaikissa tapauksissa. Tapauksissa, joissa ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä vaikutti tai saattoi vaikuttaa tapahtumaan, ohjaajalla oli noin 0,5–10 tuntia lentokokemusta lentokonetyypillä, jos jätetään pois vaihteluvälin kaksi suurinta lentotuntimäärää. Tapauksissa, joissa ohjaajan vähäinen kokonaislentokokemus vaikutti tapahtumaan, ohjaajalla oli kokonaislentokokemusta noin 33–53 tuntia. Myös vähäinen viimeaikainen lentokokemus vaikutti muutamassa tapauksessa. Vähäinen lentokokemus oli kaikissa 13 tapauksessa myötävaikuttavana tekijänä tapahtumaan, se ei yksinään aiheuttanut tapahtumaa. Ultrakevytilmäntäjän lupakirjaan vaadittava minimilentotuntimäärä on 25 tuntia. Eroavuus- ja perehdyttämiskoulutukselle ei ole asetettu minimilentotuntimäärävaatimuksia.

Ohjaajan puutteellinen lentotaito vaikutti tapahtumaan melkein puolessa tapauksista. Suurimmassa osassa näistä tapauksista ohjaaja ei tunnistanut lähestynyttä sakkausta ja lentokone pääsi sakkaamaan. Yhteistä tapauksille oli se, että sakkaaminen tapahtui matalalla nousussa tai lähestymisessä, jolloin sakkauksesta oikaiseminen oli vaikeaa tai mahdotonta. Yleensä ultrakevyissä lentokoneissa ei ole sakkauksenvaroitusta, eikä sitä niissä vaaditakaan. Lentokelpoisuusvaatimusten täyttämiseksi lentokelpoisella ultrakevyellä lentokoneella on kuitenkin oltava selvä ja tunnusomainen luonnollisten aerodynaamisten ominaisuuksien avulla järjestetty sakkauksenvaroitussuorassa lennossa ja kaartolennossa, kun laskusiivekkeet ja laskutelineet ovat missä tahansa normaalissa asennossa. Tällöin ohjaajan pitäisi vain tunnistaa lähestyvän sakkauksen varoitusmerkit, joita ovat tyypillisesti lentokoneen täinä, ohjainten veltostuminen ja lentokoneen nyökkiminen. Tähän voidaan vaikuttaa ennen kaikkea koulutuksen avulla. Ultrakevytilmäntäjän opettajien tulisi varmistaa peruskoulutuksessa sekä eroavuus- ja perehdyttämiskoulutuksessa, että koulutettava osaa tunnistaa lähestyvän sakkauksen yleiset varoitusmerkit ja kyseisen lentokonetyypin antamat lähestyvän sakkauksen varoitusmerkit. Toisaalta luotettavasti toimiva sakkauksenvaroitussuorassa auttaisi todennäköisesti ohjaajaa tunnistamaan lähestyvän sakkauksen monessa tapauksessa. Voisi selvittää, olisiko luotettavan sakkauksenvaroitussuorituksen rakentaminen mahdollista ultrakevyisiin lentokoneisiin ja mitä se vaatisi. Muita puutteelliseen lentotaitoon liittyneitä tekijöitä olivat liian vähäinen lentonopeuden tarkkailu ja lentokoneen hallinnan menetys laskussa parisä tapauksessa.

Ohjaajan valitsema epäedullinen menettelytapa vaikutti tapahtumaan myös melkein puolessa tapauksista. Ohjaaja ei tehnyt tarkastuslistan tai hyvän ilmailutavan mukaisia toimenpiteitä lentokoneen ulkopuolisen tarkastuksen yhteydessä, ennen moottorin käynnistämistä tai ennen lentoonlähtöä. Yhteistä tapauksissa oli se, että tapahtuma oltaisiin todennäköisesti voitu välttää tarkastamalla lentokone huolellisemmin ennen lentoonlähtöä. Parissa tapauksessa ohjaaja aikoi laskeutua järven pinnalle, mutta ei lentänyt laskualueen ensimmäistä tarkastusta turvallisuudessa ennen matalalla lentoa, ja törmäsi järven ylittävään sähkölinjaan. Myös näissä tapauksissa huolellisemmalla tarkastuksella turvallisesta korkeudesta olisi ollut paljon paremmat mahdollisuudet välttää tapahtuma. Parissa tapauksessa moottori sammui lennolla ja ohjaaja valitsi pakkolaskupaikan epäedullisesti. Molemmissa tapauksissa ohjaaja pyrki kohti lentopaikkaa, mikä ei ollut turvallisin vaihtoehto kyseisissä olosuhteissa. Turvallisten menettelytapojen valintaan voidaan vaikuttaa ainakin ultrakevytlentäjän koulutuksen ja opettajien oikeanlaisten turvallisuusasenteiden avulla. Myös esimerkiksi säännöllisin väliajoin lennettävällä kertauskoululennolla voitaisiin karsia mahdollisia ohjaajan vääränlaisiksi kehittyneitä menettelytapoja ja parantaa hänen lentotaitoaan.

Neljässä tapauksessa ohjaajan vähäisen tai puutteellisen koulutuksen havaittiin vaikuttaneen tapahtumaan. Yleisin tekijä näissä oli ohjaajan vähäinen tyypikoulutus. Kaikissa näissä tapauksissa tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan ohjaajan tyypikoulutus oli vähäinen tai riittämätön lentokonetyypin vaativuuteen nähden. Tapauksissa tyypikoulutuksen kesto vaihteli 40 minuutista 16 tuntiin. Yhteistä tapauksille oli se, että onnettomuus tai vakava vaaratilanne oli tapahtunut suhteellisen pian lentotuntimäärillä mitattuna sen jälkeen, kun ohjaaja oli saanut tyypikoulutuksen. Ilmailumääräykset eivät aseta minimimäärää nykyiseen eroavuus- ja perehdyttämiskoulutukseen sisältyville lentotunneille, harjoituksille tai laskuille, jolloin koulutuksen määrä jää kouluttajan ja koulutettavan oman harkinnan varaan. Myöskään eroavuus- ja perehdyttämiskoulutuksen sisältöä ei ole määritelty tarkasti, jolloin sekin jää pitkälti kouluttajan ja koulutettavan oman harkinnan varaan. Eroavuus- ja perehdyttämiskoulutusta varten ei myöskään ole olemassa selkeää yleistä ohjetta.

Puutteellinen lento-ohjekirja tai lentokäsikirja vaikutti tapahtumaan vain kolmessa tapauksessa, mutta useammassakin tapauksessa niissä havaittiin puutteita, jotka olisivat toisissa olosuhteissa voineet vaikuttaa tapahtumaan. Parissa tapauksessa lento-ohjekirjasta puuttui maininta nopeusmittarin näyttämävirheestä. Kummassakaan tapauksessa ohjaaja ei ollut tietoinen näyttämävirheen suuruudesta ja luuli käyttämänsä mittarinopeuden olevan riittävästi sakkausnopeuden yläpuolella. Tämä tekijä myötävaikutti siihen, että lentonopeus pääsi niin pieneksi, että lentokone sakkasi.

Lentokoneen ohjaajan, omistajan, käyttäjän tai rakentajan puutteellinen rakennus- tai korjaustaito vaikutti tai saattoi vaikuttaa tapahtumaan seitsemässä tapauksessa. Rakennus- tai korjauskohteet olivat keskenään erilaisia, mutta parissa tapauksessa yhteistä oli se, että moottorin polttoainjärjestelmän rakennuksessa tai korjauksessa oli tehty virhe. Muita rakennus- tai korjauskohteita olivat lentokoneen nopeusmittari, kelluke, kuomu, nokkasuksi ja siiveke.

Viidessä tapauksessa lentokone, sen osa tai järjestelmä oli puutteellinen jo lentokoneen tullessa sen valmistajalta. Kolmessa tapauksessa puute oli nopeusmittarissa, joka näytti liian suurta nopeutta, tai jonka näyttö oli epäluotettava. Kolme muuta puutetta olivat keskenään erilaisia eikä niistä löytynyt yhteisiä tekijöitä. Yhdessä tapauksessa istuinvoiden kiinnitys oli liian heikko, yhdessä lämmitysjärjestelmässä oli käytetty palavaa materiaalia ja yhdessä pyöräjarrut eivät riittäneet pitämään lentokonetta paikallaan täydellä tehoasetuksella.

Neljässä tapauksessa tapahtumaan vaikutti lentokoneen puutteellinen kuormaus. Lentokone oli kuormattu ylipainoiseksi tai niin, että sen massakeskiö sijaitsi sallitun alueen ulkopuolella. Kaikissa tapauksissa kyseessä oli kaksipaikkainen ultrakevyt maalentokone, jonka suurin sallittu lentoonlähtömassa oli 450 kg. Suhteessa siihen, lentokoneilla oli ylipainoa 17–85 kg kolmessa tapauksessa. Yhteistä tapauksille oli myös se, että lentokoneessa oli kaksi ihmistä. Lento-ohjekirjan

suoritusarvotiedot on yleensä laskettu lentokoneen suurimpaan sallittuun lentoonlähtömassaan saakka, näissä tapauksissa 450 kg saakka. Ylipaino huonontaa lentokoneen suoritusarvoja ja silloin lento-ohjekirjan suoritusarvotietoja ei voida enää käyttää. Ylipaino vaikuttaa lentokoneen ohjattavuuteen. Tyypikohtaiset muutokset ohjattavuusominaisuuksissa voivat olla erilaisia eivätkä ne ole tarkasti ennakoitavissa. Ohjaajien tulisi tiedostaa, kuinka paljon ylipaino kasvattaa kyseisellä lentokonetyypillä esimerkiksi sakkausnopeutta. Tähän voidaan vaikuttaa ainakin koulutuksen kautta.

Sääolosuhteet vaikuttivat tai saattoivat vaikuttaa tapahtumaan seitsemässä tapauksessa. Suurimmassa osassa näistä tapauksista vaikuttavana tekijänä oli tuuli. Kolmessa tapauksessa tuuli oli kova ja/tai puuskainen ja se vaikeutti ultrakevyen lentokoneen ohjaamista. Kahdessa tapauksessa kyseessä oli myötätuuli, joka toisessa tapauksessa vaikutti tapahtumaan pidentämällä lentoonlähtömatkaa ja toisessa kasvattamalla lentonopeutta maahan nähden. Molemmissa tapauksissa myötätuuli vaikutti ohjaajan toimintaan sillä seurauksella, että lentokone sakkasi. Lisäksi kahdessa tapauksessa valaistusolosuhteet vaikuttivat tapahtumaan.

10.2 Ultrakevytilmailun turvallisuuden parantaminen onnettomuustutkinnan avulla

Ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamista onnettomuustutkinnan avulla arvioitiin pääasiassa tarkastelemalla OTKES:n antamia turvallisuussuosituksia ja onnettomuustutkinnan vaikutusta turvallisuussuosituksen toteuttamiseksi tehtyjen turvallisuustoimenpiteiden tekemiseen. OTKES on antanut yhteensä 14 turvallisuussuositusta 2000-luvulla aloittamissaan ja toukokuun 2010 loppuun mennessä valmistuneissa B-luokan ultrakevytilmailua koskevista tutkimuksista. Niistä 71 % on toteutettu tai osittain toteutettu toukokuun 2010 loppuun mennessä. Suurin osa turvallisuussuosituksista on annettu ilmailuviranomaiselle. Toiseksi eniten suosituksia on annettu SIL:lle. Ilmailuviranomaisen arvion mukaan kahden sille annetun turvallisuussuosituksen osalta suosituksen toteuttamiseksi tehty turvallisuustoimenpide on tehty vain onnettomuustutkinnan seurauksena. Ilmailuviranomaisen ja SIL:n arvioiden mukaan suurin osa niille annetuista ja toteutetuista turvallisuussuosituksista on vaikuttanut turvallisuustoimenpiteiden tekemiseen, mutta vaikuttaneita tekijöitä on ollut muitakin. Konkreettiset ja selkeästi muotoillut turvallisuussuositukset on toteutettu useammin kuin yleisluontoiset ja sisällöltään vaikeasti ymmärrettävät suositukset.

Edellisen perusteella voidaan arvioida, että onnettomuustutkinnalla on pystytty vaikuttamaan turvallisuustoimenpiteiden tekemiseen ultrakevytilmailussa. Turvallisuustoimenpiteiden tekemisellä pystytään todennäköisesti vaikuttamaan turvallisuuden parantamiseen. Tämän perusteella voidaan arvioida, että onnettomuustutkinnalla on pystytty vaikuttamaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen. On kuitenkin hyvin vaikeaa arvioida vaikuttavuuden tasoa. Tutkimuksessa tehdyn ultrakevytilmailun onnettomuus- ja vaurioutilaston perusteella nähdään, että ultrakevytilmailun turvallisuustaso on keskimäärin parantunut 2000-luvulla ja vielä enemmän 1990-luvulla. On kuitenkin mahdotonta osoittaa, kuinka monta onnettomuutta tai vauriota on jäänyt tapahtumatta onnettomuustutkinnan seurauksena. Turvallisuustason parantumiseen vaikuttaneita tekijöitä on paljon ja on hyvin vaikeaa erottaa nimenomaan onnettomuustutkinnan vaikutusta niistä.

Onnettomuustutkinnan vaikutusta ultrakevytilmailun turvallisuuden parantumiseen oli tarkoitus arvioida myös tarkastelemalla onnettomuuksiin, vaurioihin ja vakaviin vaaratilanteisiin vaikuttaneiden inhimillisten tekijöiden muuttumista 2000-luvulla. Jos esimerkiksi olisi ollut selkeästi nähtävissä, että jotkin tietyn tyyppiset tekijät ovat poistuneet jossakin vaiheessa tarkasteluajana esimerkiksi jonkin onnettomuustutkinnassa annetun turvallisuussuosituksen toteuttamisen seurauksena, oltaisiin voitu arvioida, että onnettomuustutkinnalla on näin pystytty vaikuttamaan turvallisuuden parantamiseen. Tällaista muutosta ei kuitenkaan pystytty selkeästi havaitsemaan tutkimuksessa.

Suomessa OTKES tutkii kaikki kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen määritelmän mukaiset ultrakevytilmailun onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet. Tutkimuksessa tehdyn kyselyn perusteella ainakin noin kolmasosassa Euroopan maista tutkitaan myös ultrakevytilmailun onnet-



tomuuksia ja vakavia vaaratilanteita. Monien maiden kyselyvastauksista näkyi, että ultrakevytilmailun onnettomuustutkinnalla uskottiin olevan merkitystä joko yleisen lentoturvallisuuden tai ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamisen kannalta. Tämä tukee edellä tehtyä johtopäätöstä siitä, että onnettomuustutkinnalla pystytään vaikuttamaan ultrakevytilmailun turvallisuuden parantamiseen.

LÄHTEET

- (1) Ollila, K. Ilmailuhallitus ei rekisteröi höyhenkevyitä. Ilmailu, 1982. Vol. 1, s. 54.
- (2) Ollila, K. ja Ansa, H. Ensimmäinen ultrakevyt Suomen taivaalla. Ilmailu, 1982. Vol. 4, s. 2–4.
- (3) Ollila, K. Quick Silver Mx. Ilmailu, 1982. Vol. 5, s. 44–45.
- (4) Uola, M. Suomen Ilmailuliitto 75 vuotta: 1919–1994. Suomen Ilmailuliitto ry, 1994.
- (5) Raivio, J. Liiton hallitus hyväksyi ultrakevytsopimuksen. Ilmailu, 1983. Vol. 2, s. 38–39.
- (6) Korjula, M. Höyhenkevyet täyttävät taivaan. Ilmailu, 1982. Vol. 1, s. 52–55.
- (7) Ollila, K. Ultrakevytilmailun kolme ohjenuoraa. Ilmailu, 1983. Vol. 3, s. 40–42.
- (8) Ollila, K. ja Öster, J. Suomen ultrakevytilmailu vuonna yksi. Ilmailu, 1983. Vol. 10, s. 2, 13.
- (9) Ilmailumääräys AIR M5-2. Ultrakeveiden lentokoneiden lentokelpoisuus- ja rekisteröintivaatimukset. Ilmailuhallitus. Annettu 14.2.1983.
- (10) Ilmailumääräys PEL M2-70. Ultrakeveälentäjän lupakirja. Ilmailuhallitus. Annettu 14.2.1983.
- (11) Nores, K. ja Öster, J. Ei ultrakevyt ole mikään surffilauta. Ilmailu, 1983. Vol. 10, s. 4–6.
- (12) Ollila, K. Ultrakevytlentäjien koulutusohjeet. Ilmailu, 1984. Vol. 2, s. 30–32.
- (13) Sievänen, L. Valvontavastuu toi uudet velvoitteet. Ilmailu, 1984. Vol. 4, s. 16–17.
- (14) Renwall, R. Ilmailun kevyet kuopukset. Ilmailu, 1986. Vol. 4, s. 36–38.
- (15) Ultrakevytlentämisen 10 ensimmäistä vuotta. U&X, 1991. Vol. 1, s. 5-7.
- (16) Lähteenmäki, E. Haastattelu. Onnettomuustutkintakeskus. Syyskuu 2009.
- (17) Muutosmääräys M 1743/90. Ultrakeveät lentokoneet. Polttoainejärjestelmän tarkastus. Ilmailuhallitus. Annettu 7.9.1990.
- (18) Lähteenmäki, E. ja Vanttinen, T. Tutkimuskertomus 13/92. Moottorivauriotutkimus Rotax UL 582-moottorin vaurioista aikana 1.1.1990–31.10.1991. Ilmailulaitos, 1992.
- (19) Lähteenmäki, E. Luentokalvot. UL-onnettomuudet ja vauriot 1990–2002.
- (20) Trafi Ilmailu. Kotisivut. Huhtikuu 2010. <http://www.ilmailuhallinto.fi/esittely>
- (21) Bengtström, T. Ultrakevytlennon – moottoripurjelennon oppikirja, 2. painos. Suomen Ilmailuliitto ry, Experimental- ja ultrakevyttoimikunta, 2008.
- (22) European Civil Aviation Conference. Kotisivut. Helmikuu 2010. www.ecac-ceac.org
- (23) Hawk Information Services Ltd. EASA study of microlight regulation within Europe. Päivätty 22.2.2010.
- (24) Vuosikertomus 2009. Ilmailuhallinto.
- (25) Suomen Ilmailuliitto ry. Kotisivut. Huhtikuu 2010. http://www.ilmailuliitto.fi/fi/suomen_ilmailuliitto
- (26) Sopimus harrasteilmailun viranomaisvalvonnan avustamisesta. Suomen Ilmailuliitto ry ja Ilmailuhallinto. Päivätty 25.4.2006. Saatavissa: www.ilmailuliitto.fi/easydata/.../Valvonnanavustamis_sopimus250406.pdf
- (27) Onnettomuustutkintakeskuksen vuosikertomus 2009.
- (28) Euroopan Neuvoston direktiivi 94/56/EY. Annettu 21.11.1994. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994L0056:FI:NOT>
- (29) Council of the European Union. Proposal for a regulation of the European Parliament and of the council on investigation and prevention of accidents and incidents in civil aviation. Brussels, 12 March 2010.
- (30) Ilmailumääräys AIR M5-10. Ultrakevyiden lentokoneiden lentokelpoisuus, valmistus, rekisteröinti ja huolto. Ilmailulaitos. Annettu 26.1.2004. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/air>

- (31) Ilmailumääräys AIR M5-10. Ultrakevyiden lentokoneiden lentokelpoisuus, valmistus, rekisteröinti ja huolto. Ilmailulaitos. Annettu 25.11.1996.
- (32) Ilmailumääräys AIR M5-1. Harrasterakenteisten ilma-alusten lentokelpoisuusvaatimukset. Ilmailulaitos. Annettu 25.11.1996. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/air>
- (33) Ilmailumääräys AIR M5-2. Harrasterakenteisten ilma-alusten rakentaminen. Ilmailulaitos. Annettu 25.11.1996. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/air>
- (34) Ilmailumääräys OPS M2-8. Lentotoiminta ultrakevyillä lentokoneilla. Ilmailulaitos. Annettu 2.12.1992. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/ops>
- (35) Ilmailumääräys TRG M1-7. Harrasteilmailun lentokoulutus. Ilmailuhallinto. Annettu 5.5.2009. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/trg>
- (36) Ilmailumääräys PEL M2-70. Ultrakevytlentäjän lupakirja. Ilmailuhallinto. Annettu 5.5.2009. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/pel>
- (37) Ilmailumääräys PEL M2-71. Ultrakevytlennonopettajan kelpuus. Ilmailuhallinto. Annettu 5.5.2009. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/pel>
- (38) Tutkinnan B6/2009L tutkintamateriaali. Onnettomuustutkintakeskus, 2009.
- (39) Koulutusohjelma moottoripurje- ja ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. Suomen Ilmailuliitto ry. Julkaistu 1.9.2008. Saatavissa: http://www.ilmailuliitto.fi/fi/suomen_ilmailuliitto/materiaalipankki
- (40) Koulutusohjelma moottoripurje- ja ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. Suomen Ilmailuliitto ry. Julkaistu 12.12.2004.
- (41) Koulutusohje ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten. Suomen Ilmailuliitto ry. Julkaistu 16.3.1993.
- (42) Ultrakevytlennon opettajakurssin koulutusohjelma. Suomen Urheiluilmailuopisto Oy. Päiväty 23.9.2008.
- (43) Suomessa rekisteröidyt ilma-alukset 1.1.1993. Ilmailulaitos.
- (44) Toimintakertomukset 1983-1993. Suomen ilmailuliitto ry.
- (45) A-ultraaluetelo 2007–2009. Suomen ilmailuliitto ry.
- (46) Suomessa rekisteröidyt ilma-alukset 1.1.2010. Trafi Ilmailu. Saatavissa: http://www.ilmailuhallinto.fi/Ilma_alusrekisteri
- (47) Ilmailumääräys OPS M1-3. Lentotoimintatilasto. Ilmailuhallitus. Annettu 17.12.1973.
- (48) Ilmailutiedotus OPS T1-22. Lentotoimintatilasto. Ilmailuhallinto. Annettu 18.9.2009. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/ops>
- (49) Ultrakevyiden lentokoneiden lentotunnit 1991–2002. Trafi Ilmailu.
- (50) Ilmailutiedotus OPS T1-1. Tilasto vuosittaisista lentotuntimääristä 1990–2002. Ilmailulaitos Lentoturvallisuushallinto.
- (51) Ilmailuhallinto. Kotisivut. Marraskuu 2009. http://www.ilmailuhallinto.fi/lentotunnit_2005
- (52) Lentotuntien ilmoitusprosentit 2003–2009. Trafi Ilmailu.
- (53) Ultrakevyiden lentokoneiden, purje- ja moottoripurjelentokoneiden sekä yleisilmailulentokoneiden lentotunnit 2009. Trafi Ilmailu.
- (54) Tutkijan ohje. Ilmailuonnettomuudet ja vaaratilanteet. Onnettomuustutkintakeskus, 2009.
- (55) Lento-onnettomuustilasto 1990. Ilmailulaitos.
- (56) Lento-onnettomuustilasto 1991. Ilmailulaitos Lentoturvallisuushallinto.
- (57) Lento-onnettomuus- ja vauriotilasto 1992. Ilmailulaitos C 10/93. Vantaa 27.10.1993.
- (58) Lento-onnettomuus- ja vauriotilasto 1993. Ilmailulaitos C 8/94. Vantaa 15.10.1994.
- (59) Lento-onnettomuus- ja vauriotilasto 1994. Ilmailulaitos C 5/95. Vantaa 18.9.1995.
- (60) VASA Vuosiraportti 1995. Ilmailulaitos.

- (61) Lento-onnettomuus- ja -vaurioutilastot 1996–2009. Onnettomuustutkintakeskus.
- (62) Ilmailumääräys OPS M2-1. Yleisilmailu – lentokoneet. Ilmailuhallinto. Annettu 21.12.2007. Saatavissa: <http://www.ilmailuhallinto.fi/ops>
- (63) Huoltotoiminta EASA Part M. Turvallisuustaso 2003–2005. Ilmailuhallinto. Esitelmä, Lappeenranta 4.11.2006.
- (64) Toimintakäsikirja. Onnettomuustutkintakeskus, 2010.
- (65) ICAO Circular 216-AN/131. Human Factors Digest No. 1, 1989. Chapter 1.
- (66) Valonen, K. Onnettomuustutkinnan vaikuttavuuden mittaaminen. Tutkielma 24.1.2010. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/2497.htm>
- (67) Artimo, K. Eera Finland Oy. Sidosryhmien kokemukset ja odotukset haastattelujen perusteella. Onnettomuustutkintakeskus, 2002.
- (68) Tutkintaselostusten lukijatutkimus. Onnettomuustutkintakeskus, 2006. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/2497.htm>
- (69) Hiedanpää, M. ja Martikainen, H. Haastattelu. Trafi Ilmailu. Toukokuu 2010.
- (70) Lentokelpoisuusmääräys M 3095/05. Comco Ikarus. Istuinvöiden kiinnitys. Ilmailulaitos Lentoturvallisuushallinto. Annettu 14.6.2005. Saatavissa: http://www.ilmailuhallinto.fi/ultrakevyet_lentokoneet
- (71) Lentokelpoisuusmääräys M 3102/06. Ilma-alusten pelastusvarjoista varoittaminen. Ilmailuhallinto. Annettu 15.11.2006. Saatavissa: http://www.ilmailuhallinto.fi/ultrakevyet_lentokoneet
- (72) Lentokelpoisuusmääräys M 3091/05. Ultrakevyet lentokoneet. Nopeusmittarin merkinnät. Ilmailulaitos Lentoturvallisuushallinto. Annettu 14.6.2005. Saatavissa: http://www.ilmailuhallinto.fi/ultrakevyet_lentokoneet
- (73) Ilmailumääräys PEL M2-71. Ultrakevytlennonopettajan kelpuutus. Ilmailuhallinto. Annettu 20.12.2007.
- (74) Ilmailumääräys PEL M2-70. Ultrakevytlentäjän lupakirja. Ilmailulaitos. Annettu 12.1.2000.
- (75) Ilmailumääräys PEL M2-70. Ultrakevytlentäjän lupakirja. Ilmailuhallinto. Annettu 20.12.2007.
- (76) Sucksdorff, J. Haastattelu. Suomen Ilmailuliitto ry. Toukokuu 2010.
- (77) Tutkintojen kustannusseuranta. Onnettomuustutkintakeskus. Toukokuu 2010.

Tutkimusaineistoon kuuluvat Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostukset:

- Tutkintaselostus C1/2000L. Ultrakevyyden lentokoneen lentovaurio Mäntsälässä 5.1.2000. Onnettomuustutkintakeskus, 2000. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/3847.htm>
- Tutkintaselostus C11/2000L. Ultrakevytlentokoneen lentovaurio Paraisilla 19.8.2000. Onnettomuustutkintakeskus, 2001. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/5560.htm>
- Tutkintaselostus C11/2002L. Ultrakevytlentokoneen onnettomuus Viitasaarella 16.11.2002. Onnettomuustutkintakeskus, 2003. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/16279.htm>
- Tutkintaselostus C7/2003L. Ultrakevyyden lentokoneen onnettomuus Kirkkonummella 11.6.2003. Onnettomuustutkintakeskus, 2004. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/20163.htm>
- Tutkintaselostus B1/2004L. Lento-onnettomuus Hollolassa 16.2.2004. Onnettomuustutkintakeskus, 2004. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/28716.htm>
- Tutkintaselostus B3/2004L. Lento-onnettomuus Mäntsälässä 24.8.2004. Onnettomuustutkintakeskus, 2004. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/27394.htm>
- Esiselvitys D1/2005L. Lento-onnettomuus Viitasaarella 15.1.2005. Onnettomuustutkintakeskus, 2005.
- D-tutkintalomake D6/2006L. Onnettomuustutkintakeskus, 2006.

Tutkintaselostus B2/2006L. Ultrakevytlentokoneen lento-onnettomuus Sodankylän Askassa 10.7.2006. Onnettomuustutkintakeskus, 2007. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/36650.htm>

D-tutkintalomake D9/2006L. Onnettomuustutkintakeskus, 2006.

D-tutkintalomake D11/2006L. Onnettomuustutkintakeskus, 2006.

Tutkintaselostus B3/2006L. Lento-onnettomuus Hirsijärvellä 8.8.2006. Onnettomuustutkintakeskus, 2007. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/36765.htm>

D-tutkintaselostus D4/2007L. Onnettomuustutkintakeskus, 2007.

Tutkintaselostus C5/2007L. Ultrakevyen lentokoneen aiheuttamat vaaratilanteet Malmin lentoasemalla 12.8.2007. Onnettomuustutkintakeskus, 2008. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/40055.htm>

D-tutkintaselostus D2/2008L. Ultrakevyen lentokoneen hallinnan menetys ilmassa ja pakkolasku Vampulassa 22.6.2008. Onnettomuustutkintakeskus, 2008. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/50812.htm>

D-tutkintaselostus D5/2008L. Ultrakevyen lentokoneen laskuvaurio Hangossa 24.7.2008. Onnettomuustutkintakeskus, 2010. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/50812.htm>

D-tutkintaselostus, lopullinen luonnos D2/2009L. Ultrakevyen lentokoneen lento-onnettomuus Lahti-Vesivehmaan lentopaikalla 16.1.2009. Onnettomuustutkintakeskus, 2010.

D-tutkintaselostus D3/2009L. Ultrakevyelle lentokoneelle tapahtunut lento-onnettomuus Helsinki-Malmin lentoasemalla 21.4.2009. Onnettomuustutkintakeskus, 2009. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/51071.htm>

D-tutkintaselostus D4/2009L. Lento-onnettomuus Torbackan kevytlentopaikan läheisyydessä 28.4.2009. Onnettomuustutkintakeskus, 2010. Saatavissa: <http://www.onnettomuustutkinta.fi/51071.htm>

Tutkintaselostus, lopullinen luonnos B6/2009L. Lento-onnettomuus Kauhavan lentoasemalla 4.8.2009. Onnettomuustutkintakeskus, 2010.

**LIITE 1. B-LUOKAN ULTRAKEVYTLENTOKOULUTUSLUVAN HALTIJAT SUOMESSA ELO-
KUUSSA 2009**

- Air Pilot ry
- Etelä-Pohjanmaan Ilmailukerho ry
- Flight Club ry
- Hangon Lentokerho ry
- Hämeenlinnan Ilmailukerho ry
- Hämeenlinnan ja Ympäristön Urheiluilmailijat ry
- Iin Ilmailukerho ry
- Ilmasotakoulun Lentokerho ry
- Imatran Ilmailukerho ry
- Inkeröisten Ilmailukerho ry
- Joensuun Ilmailukerho ry
- Keski-Karjalan Ilmailukerho ry
- Keski-Suomen Ilmailijat ry
- Kevytilmailu - Light Aviation ry
- Kiitotiekaksviis ry
- Kokkolan Ilmailukerho ry
- Kuopion Ilmailuyhdistys ry
- Lapinlahden Ilmailijat ry
- Länsilentäjät ry
- Mikkelin Ilmailuyhdistys ry
- Mäntsälän Ilmailukerho ry
- Paimion Ilmailuyhdistys ry
- Pirkan Ilmailijat ry
- Pudasjärven Ilmailukerho ry
- Päijät-Hämeen Ilmailuyhdistys ry
- Raahen Ilmailijat ry
- Saariston Ilmailukerho ry
- Salon Seudun Ilmailukerho ry
- Star Pilot ry
- Suomen Urheiluilmailijat ry
- Tmi Mika Ruutiainen
- Vihannin Ilmailijat ry

LIITE 2. KAIKKI ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKIMAT, VUOSINA 1996–2009 TAPAHTUNEET, ULTRAKEVYTILOMAILUN ONNETTOMUUDET, VAURIOT JA VAKAVAT VAARATILANTEET.

Tutkinnan tunnus	Tutkinnan nimi	Tapahtumapäivä	U-Luokka
B10/1996L	Lento-onnettomuus Rautavaaralla	11.8.1996	B
C10/1998L	Lentovaurio Pattijoella	18.4.1998	B
C22/1998L	Lentovaurio Kymissä	26.9.1998	B
B1/1998L	Lento-onnettomuus Viitasaarella	5.10.1998	B
C17/1999L	Lentovaurio Viitasaarella	4.8.1999	B
C1/2000L	Lento-onnettomuus Mäntsälässä	5.1.2000	B
C11/2000L	Lento-onnettomuus Paraisilla	19.8.2000	B
C11/2002L	Lento-onnettomuus Viitasaarella	16.11.2002	B
C7/2003L	Lento-onnettomuus Kirkkonummella	11.6.2003	B
B1/2004L	Lento-onnettomuus Hollolassa	16.2.2004	B
B3/2004L	Lento-onnettomuus Mäntsälässä	24.8.2004	B
C1/2005L	Lento-onnettomuus Vammalassa	6.1.2005	A
D1/2005L	Lentovaurio Viitasaarella	15.1.2005	B
D6/2006L	Vakava vaaratilanne merellä Turun edustalla	22.4.2006	B
B2/2006L	Lento-onnettomuus Sodankylässä	10.7.2006	B
D9/2006L	Lentovaurio Haapavedellä	11.7.2006	B
D11/2006L	Lentovaurio Oulunsalossa	1.8.2006	B
B3/2006L	Lento-onnettomuus Hirsijärvellä	8.8.2006	B
D4/2007L	Lentovaurio Pudasjärvellä	3.2.2007	B
C4/2007L	Lento-onnettomuus Mustasaarella	23.6.2007	A
C5/2007L	Vakava vaaratilanne Helsingissä	12.8.2007	B
D2/2008L	Lentovaurio Vampulassa	22.6.2008	B
D3/2008L	Lento-onnettomuus Valkeakoskella	7.7.2008	A
D5/2008L	Lentovaurio Hangossa	24.7.2008	B
D2/2009L	Lento-onnettomuus Lahti-Vesivehmaalla	16.1.2009	B
B3/2009L	Lento-onnettomuus Hyvinkäällä	14.4.2009	A
D3/2009L	Lento-onnettomuus Helsingissä	21.4.2009	B
D4/2009L	Lento-onnettomuus Inkoossa	28.4.2009	B
B6/2009L	Lento-onnettomuus Kauhavalla	4.8.2009	B

LIITE 3. ESIMERKKEJÄ VAKAVISTA VAARATILANTEISTA KANSAINVÄLISEN SIVIILI-ILMAILUN YLEISSOPIMUKSEN LIITTEEN 13 MUKAAN.

- yhteentörmäyksen uhka, joka on edellyttänyt väistöliikkeitä törmäyksen tai vaaratilanteen välttämiseksi, tai jossa väistötoimenpide olisi ollut tarkoituksenmukainen
- läheltä-piti törmäys maastoon ilma-aluksen ollessa ohjaajan hallinnassa
- keskeytetyt lentoonlähdöt suljetulta tai varattuna olevalta kiitotieltä
- lentoonlähdöt suljetulta tai varattuna olevalta kiitotieltä esteitä hipoen
- laskeutumiset tai laskeutumisyriytykset suljetulle tai varatulle kiitotielle
- vakava epäonnistuminen yritettäessä saavuttaa ennakoitua suoritusarvot lentoonlähdön tai alkunousun aikana
- tuli tai savu matkustamossa tai rahtitiloissa tai moottoripalo, vaikka tuli olisi saatu sammumaan sammutusvälineiden avulla
- tapaukset, jotka ovat vaatineet ohjaamomiehistöltä varahapen käyttöä
- sellaiset ilma-aluksen rakenteelliset vioittumiset tai moottorin hajoamiset, joita ei luokitella onnettomuuksiksi
- ilma-aluksen toimintaa merkittävästi haittaava useiden vikojen yhtäaikainen ilmeneminen yhdessä tai useammassa ilma-aluksen järjestelmässä
- ohjaamomiehistön jäsenen toimintakyvyn menetys lennon aikana
- polttoainevajaus, joka edellyttää ohjaajalta hätätilanneilmoitusta
- vaaratilanteet lentoonlähdössä tai laskussa, kuten vajaaksi jääminen, pitkäksi meno tai kiitotieltä sivuun ajautuminen
- järjestelmäviat, sääilmiöt, toiminta hyväksytyyn suoritusarvoalueen ulkopuolella tai muut tapahtumat, jotka olisivat voineet aiheuttaa vaikeuksia ilma-aluksen hallinnassa
- useamman kuin yhden järjestelmän vikaantuminen toisilleen varajärjestelmänä toimivissa pakollisissa lennonohjaus- ja suunnistusjärjestelmissä

LIITE 4. TIIVISTELMÄT JA SHELL-ANALYYSIT TUTKIMUSAINEISTOON KUULUVISTA, ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKIMISTA, ULTRAKEVYTILOMAILUN ONNETTOMUUKSISTA, VAURIOISTA JA VAKAVISTA VAARATILANTEISTA

C1/2000L: Lento-onnettomuus Mäntsälässä 5.1.2000

Tiivistelmä tutkinnasta C1/2000L

Mäntsälässä tapahtui 5.1.2000 klo 14:59 lento-onnettomuus Cora 200 Arius -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukset OH-U367, kun ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan lähestymisen loppuvaiheessa. Yksin lentokoneessa ollut 58-vuotias ohjaaja ei vammautunut onnettomuudessa, mutta lentokone vaurioitui pahoin.

Ohjaajan aikomuksena oli lentää Helsinki-Malmin lentoasemalta kotinsa lähellä Mäntsälässä sijainneelle lentopaikalle, joka oli tilapäinen ultrakevytlentotoimintaan käytetty peltosarka. Lennon aluksi ohjaaja teki Helsinki-Malmin lentoaseman lyhyemmälle kiitotielle 27 kaksi läpilaskua, joiden onnistuttua hyvin hänen mielestään, hän lähti lentämään kohti Mäntsälää. Matkalennon aikana lentokoneen vasen sivuikkuna alkoi mennä huuruun, jolloin ohjaaja avasi siinä olevan tuuletusventtiilin takaa täysin auki. Siihen asti molemmat tuuletusventtiilit olivat olleet kiinni. Avatessaan tuuletusventtiilin ohjaaja katsoi lentokoneen nopeusmittaria, mutta ei havainnut sen näyttämässä muutosta. Lentokoneen lämmityslaitte oli auki, minkä ansiosta tuulilasi pysyi kirkkaana. Ohjaaja päätti lähestyä lentopaikkaa suoraan perusosan kautta. Perusosalla lentokoneen korkeus oli 250 m ja mittarinopeus 120 km/h, jolloin ohjaaja otti laskusiivekkeitä 15 astetta. Ohjaaja kaartoi loivasti loppuosalle liukuen samalla. Loppuosan puolivälissä ohjaaja otti laskusiivekkeitä 50 astetta lentokoneen mittarinopeuden ollessa 100 km/h ja korkeuden ollessa silmämääräisesti noin 150 m. Loppuosan lopussa lentokoneen korkeus oli noin 35 m, mittarinopeus 75–80 km/h ja tehoasetus noin 4000 rpm. Korkeuden ollessa noin 20 m ja mittarinopeuden 70–75 km/h, ohjaaja arveli pääsevänsä laskuun ja vähensi tehoja, jolloin lentokone varoittamatta kallistui voimakkaasti vasemmalle. Ohjaaja lisäsi heti lähes täydet tehot ja vei ohjaussauvan täysin oikeaan laitaan, jolloin lentokone tuntui oikeavan hetkeksi, mutta kallistui uudestaan voimakkaasti vasemmalle ja putosi maahan pellolle, jossa oli noin 20 cm lunta.

Ohjaaja oli saanut alkeislentokoulutuksen painopisteohjattavalla ultrakevyellä lentokoneella vuonna 1986. Koulutusta normaali-ohjausjärjestelmään hän oli saanut noin 6 tuntia vuonna 1990 Renegade Spirit -tyyppisellä, B-luokan ultrakevyellä lentokoneella, jolla hän oli sen jälkeen lentänyt noin 10 vuotta. Lisäksi hänellä oli hiukan lentokokemusta kolmella muulla ultrakevyellä lentokonetyypillä. Elokuussa 1999 ohjaaja oli hankkinut Cora 200 Arius -tyyppisen ultrakevyen lentokoneen, onnettomuuskoneneen. Lentokoneen maahantuoja oli antanut ohjaajalle tyyppikoulutusta siihen elo–syyskuussa 1999 pääosin Helsinki-Malmin lentoasemalla. Tyyppikoulutukseen oli sisällytynyt noin 16 tuntia koululentoja ja 76 laskua. Edellisen lennon ennen onnettomuuslentoa ohjaaja oli lentänyt noin 3,5 kuukautta aikaisemmin. Ohjaajan kokonaislentokokemus kaikilla ultrakevyillä lentokonetyypeillä oli noin 361 tuntia ja onnettomuuskonetyypillä noin 21 tuntia. Ohjaajalla oli useiden vuosien ja satojen laskeutumisten kokemus Renegade Spirit -tyyppisellä ultrakevyellä lentokoneella hänen onnettomuuslennolla käyttämänsä lentopaikan vieressä sijainneelle peltosaralle. Onnettomuuskonetyyppi oli kehittyneempi verrattuna Renegade Spirit -tyyppiin ja niin vaativa, että maahantuoja antama tyyppikoulutus ja harjoituslennot eivät olleet antaneet ohjaajalle riittävää tuntemusta lentokoneen ominaisuuksista tai laskutekniikasta lyhyille radoille. Viimeisten 12 kuukauden aikana ohjaaja oli lentänyt noin 30 tuntia, jolloin hänen lentotuntuma oli kohtalaisen hyvä. Ohjaajan lentotuntuma koneen turvalliseen käsittelyyn oli kuitenkin heikentynyt, koska hänen edellisestä lennostaan oli kulunut pitkä aika.

Onnettomuuslentokone oli ollut ensimmäinen tyyppinsä edustaja Suomessa siihen aikaan ja tyyppitodistuksen saamiseksi lentokoneella oli täytynyt lentää ilmailuviranomaisen hyväksymä koelento-ohjelma. Onnettomuuden tapahtuessa lentokoneen koelennot olivat vielä kesken. Sattumalta oltiin havaittu, että ohjaamon staattisen paineen vaihtelu vaikutti lentokoneen nopeusmittarin näyttöön. Ohjaamon staattisen paineen vaihteluun vaikuttivat ohjaamon aukkojen asento ja potkurivirta. Lentokoneella oli lennetty koelento syyskuussa 1999 nopeusmittarin näyttämävirheen selvittämiseksi käyttäen vertailunopeusmittaria. Koelento oli lennetty ohjaamon tuuletusventtiilit suljettuina nopeusalueella 90–200 km/h lentokoneen nopeusmittarin mukaan. Oli havaittu, että nopeusmittari näytti noin 8 km/h todellista nopeutta suurempaa nopeutta pienillä nopeuksilla ja virhe kasvoi nopeuden kasvaessa. Lisäksi koelennolla oli lennetty viiden sakkauksen sarja lentomassalla 482 kg tyhjäkäynnillä laskusiivekkeet täysin ulkona. Tuloksena oli saatu sakkauksen nopeuden keskiarvoksi noin 63 km/h vertailunopeusmittarin mukaan. Olettaen, että lentokoneen nopeusmittari näytti myös tällä nopeusalueella noin 8 km/h liian suurta nopeutta, oli sen näyttö sakkauksessa suuruusluokkaa 70 km/h. Onnettomuuden jälkeen teh-

Liite 4/2 (30)

dyllä kokeilulennolla havaittiin, että tuuletusventtiilien avaaminen takaa suurensi näyttämävirhettä hiukan. Sen perusteella nopeusmittari näytti noin 8–10 km/h todellista nopeutta suurempaa nopeutta tuuletusventtiilien ollessa kiinni tai takaa auki. Lisäksi lähestymisessä käytetty suuri tehoasetus on voinut lisätä nopeusmittarin näyttämävirhettä niin, että lentokone oli jo mittarinopeudella 75 km/h sakkausnopeusalueella.

Ohjaaja oli jossain määrin tietoinen nopeusmittarin näyttämävirheestä, mutta hän luuli, että nopeusmittari olisi näyttänyt melko oikein lähestymisnopeusalueella. Ohjaaja ei muistanut tuuletusventtiilien asennon vaikutusta nopeusmittarin näyttämävirheeseen tai sen suuruuteen. Ohjaaja piti turvallisena nopeusvarana 10–15 km/h lento-ohjekirjassa ilmoitettuun sakkausnopeuteen 65 km/h nähden ja päätti näin ollen käyttää mittarinopeutta 75–80 km/h loppuosalla. Ohjaajalla ei ollut hallussaan syyskuussa 1999 tehtyä koelentopöytäkirjaa, josta nopeusmittarin näyttämävirheen suuruus kullakin nopeusalueella olisi ilmennyt. Myöskään lentokoneen lento-ohjekirjassa ei ollut mainintaa nopeusmittarin näyttämävirheestä. Lentokoneen nopeusmittausjärjestelmässä olleita vaihtelevansuuruisia ja -suuntaisia virheitä ei oltu tutkittu asianmukaisesti eikä virheistä oltu tiedotettu lentokoneen käyttäjille.

Loppuosan lopussa ohjaaja tarvitsi paljon tehoa, noin 50 %, pyrkiessään säilyttämään mittarinopeuden 75–80 km/h laskusiivekkeiden ollessa täysin ulkona. Ohjaajalla ei ollut täsmällistä käsitystä tehon käytöstä vajoamisnopeuden säätämisessä ja sauvan käytöstä kohtauskulman ja nopeuden säätämisessä. Loppuosan lopussa mittarinopeuden ollessa 70–75 km/h lentokone lensi sakkausnopeudella tai hyvin lähellä sitä. Lentokoneen lähestyminen oli kuitenkin vakaata eikä ohjaaja huomannut ohjaimissa lähestyvistä sakkauksesta varoittavaa löysyyttä. Ohjaaja halusi laskeutua mahdollisimman tarkasti peltosaralle auratun kiitotien kynnykselle, koska kyseessä oli lyhyt kiitotie. Kun ohjaaja arveli pääsevänsä laskuun, hän vähensi tehoja. Tällöin vajoamisnopeus kasvoi ja ohjaaja vaistomaisesti veti sauvasta estääkseen vajoamisen, jolloin nopeus pienentyi ja lentokone sakkasi välittömästi ja varoittamatta. Jos ohjaaja olisi säilyttänyt riittävästi moottoritehoa kosketuskohtaan saakka kuten SIL:n Kerhokäsikirjassa laskussa lyhyelle kiitotielle kehoitetaan tekemään, laskeutuminen olisi todennäköisesti onnistunut normaalisti. Matalalla tapahtuneen äkillisen sakkauksen oikaisemiseksi ohjaaja ei ehtinyt tehdä mitään. Vaistomaisesti annettu täysi vastasiiveke todennäköisesti vain pahensi tilannetta kasvattamalla sakkaavan siiven kohtauskulmaa. Lentokone olisi oiennut sakkauksesta vain työntämällä, ja siihen ei ollut korkeutta. Tehojen lisäys ei enää auttanut. Ohjaaja ei täysin hallinnut pienellä nopeudella tehtävän lähestymisen tekniikkaa lyhyelle kiitotielle.

Onnettomuuden syy oli lentokoneen sakkaaminen matalalla lähestymisen lopussa. Laskeutumispäätöksen yhteydessä tehty tehonvähennys aiheutti vajoamisnopeuden kasvun, jonka ohjaaja pyrki estämään kiristämällä vaistomaisesti vetoa. Tällöin siiven kohtauskulma kasvoi ja nopeus pieneni, jolloin lentokone sakkasi. Matalan korkeuden takia ohjaaja ei ehtinyt oikaista sakkausta. Onnettomuuteen myötävaikutti lentokoneen nopeusmittarin näyttämävirhe, josta ohjaajalla ei ollut oikeaa käsitystä. Hän uskoi käyttämänsä lähestymisnopeuden olleen vielä riittävän suuri sakkausnopeuteen nähden, mutta olikin lentänyt tosiasiaa hyvin lähellä sakkausnopeutta. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta C1/2000L

L-S

Ohjaajan tyyppikoulutus onnettomuuskonetyyppiin oli vähäinen suhteessa lentokoneen vaatavuuteen etenkin lähestymistekniikan osalta lyhyelle kiitotielle.

Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen. Ohjaajan viimeaikainen lentokokemus oli vähäinen.

Ohjaaja ei täysin hallinnut pienellä nopeudella tehtävää lähestymistekniikkaa lyhyelle kiitotielle. Ohjaaja ei tunnistanut lähestyntyä sakkausta.

Lentokoneen lento-ohjekirja oli puutteellinen nopeusmittarin näyttämävirheen osalta eikä virheistä ollut muutenkaan tiedotettu lentokoneen käyttäjille, minkä seurauksena ohjaaja ei tiennyt luotettavasti lentokoneen nopeusmittarin näyttämävirheen suuruutta lähestymisnopeusalueella eikä tuuletusventtiilien asennon vaikutusta siihen.

L-H

Lentokoneen nopeusmittari näytti liian suurta nopeutta. Nopeusmittari oli lentokoneessa sen tullessa lentokoneen valmistajalta.

L-E

-

L-L

-

C11/2000L: Lento-onnettomuus Paraisilla 19.8.2000

Tiivistelmä tutkinnasta C11/2000L

Paraisilla tapahtui 19.8.2000 noin klo 21:30 lento-onnettomuus, jossa kellukkeille asennettu Eurocub 912 Mk 1 -tyyppinen ultrakevyt lentokone, rekisteritunnuksestaan OH-U353, kaatui laskussa veteen. Yksin lentokoneessa ollut 35-vuotias ohjaaja ei vammautunut onnettomuudessa, mutta lentokone vaurioitui pahoin.

Ohjaaja lähti matkalennolle tuttavansa kesämökin rannasta klo 21:10. Hänen aikomuksenaan oli lentää kotiinsa Paraisille. Koska lentoreitti kulki meren rannan tuntumassa ja sääolosuhteet olivat hyvät, ohjaaja päätti tehdä läpilaskuja veteen harjoittelumielessä. Tehtyään neljä läpilaskua, hän aloitti viidennen laskun noin 200 jalan korkeudesta lähestymisnopeudella 60 solmua. Noin 3–4 metrin korkeudella veden pinnasta ohjaaja loivensi liu'un ja noin 0,5 metrin korkeudella hän sulki kaasun. Kellukkeiden takaosat koskettivat veden pintaa ensin, ja kun ohjaaja sulki kaasun, kellukkeet laskeutuivat veteen koko pituudeltaan. Samalla lentokone heilahti vasemmalle ja meni nokalleen veteen. Oikea kelluke pyörähti pituusakselinsa ympäri lentokoneen alle ja ponnahti pintaan lentokoneen mentyä sen yli. Oikea kelluke irtosi lentokoneesta täysin. Aluksi lentokoneen etuosa meni veden alle niin, että vesi ulottui tuulilasin yläreunaan saakka, mutta siitä lentokone nousi pinnalle. Ohjaaja siirtyi lentokoneen päälle, josta paikalle tulleet silminnäkijät ottivat hänet veneeseensä.

Ohjaajalla oli ultrakevytlentäjän lupakirja ja ultrakevytlennonopettajan kelpuus. Ohjaajan kokonaislentokokemus kaikilla ultrakevyillä lentokonetyypeillä oli noin 374 tuntia ja onnettomuuskonetyypillä noin 97 tuntia. Viimeisten 90 vrk:n aikana hän oli lentänyt noin 20 tuntia onnettomuuskonetyypillä.

Onnettomuuslentokone oli ostettu valmistajatehtaalta vuonna 1995. Lentokoneen silloinen ahvenanmaalainen omistaja oli hankkinut kellukkeet niiden valmistajalta USA:sta rakennussarjana ja kellukkeiden ensimmäinen asennus oli tehty keväällä 1998 Ahvenanmaalla. ILL:n valtuuttama katsastaja oli tarkastanut ja hyväksynyt kellukeasennuksen ja suosittanut siirtolentoluvan myöntämistä lentokoneelle Ahvenanmaalta Ranualle, jonne lentokone oli samoihin aikoihin myyty. Lisäksi ILL oli määrännyt lentokoneella tehtäväksi erityisen koelento-ohjelman vesilento-ominaisuuksien tutkimista varten. Lentokoneen tultua Ranualle toukokuun 1998 lopussa ennen koelentojen aloittamista, sen uusi ranualainen omistaja ja koelentäjiksi nimetyt henkilöt olivat todenneet kellukeasennuksen liian heikoksi ja olivat päättäneet rakentaa kellukkeiden kiinnityksen lentokoneeseen kokonaan uudelleen. Elo–syyskuussa 1998 lennettyjen koelentojen yhteydessä kellukeasennukseen oli tehty koelentäjien tarpeellisiksi katsomat muutostyöt. Toukokuussa 1999 ILL oli myöntänyt lentokoneelle rajoitetun lentokelpoisuustodistuksen, joka oli merkitty voimassaolevaksi helmikuun 2002 loppuun asti.

Sen jälkeen lentokoneen omistaja oli vaihtunut vielä kerran. Kun uusi, onnettomuuslennon aikainen, dragsfjärdiläinen omistaja oli ostanut lentokoneen edelliseltä ranualaiselta omistajalta, lentokone oli ollut asennettuna pyöriille. Uusi omistaja oli saanut lentokoneen kellukkeet ja niiden asennusosat edelliseltä omistajalta ja hänen tarkoituksenaan oli asentaa kellukkeet samalla tavalla kuin ne oli asennettu Ranualla. Ranualla tehtystä asennuksesta ei ollut olemassa yksityiskohtaisia asennusohjeita eikä uusi omistaja ollut huomannut pyytää valokuvia asennuksesta edelliseltä omistajalta, mutta hän oli kuitenkin tiedustellut puhelimitse asennusohjeita tältä. Uusi omistaja oli asentanut kellukkeet toukokuussa 2000 puhelimitse saamiensa ohjeiden mukaan, jotka hän oli ymmärtänyt osittain väärin.

Kellukkeet oli asennettu kolmeen kertaan ja aina eri tavalla. Etenkin toisella ja kolmannella asennuksella oli vaikutusta onnettomuuden syntyyn. Toisessa asennuksessa tärkeissä kellukkeiden kiinnityskohdissa oli käytetty liian pehmeää materiaalia ja päällekkäin useita eri materiaaleja, jolloin kiinnitykseen oli syntynyt useita toistensa suhteen liikkuvia ja kuluvia pintoja. Kellukkeiden välillä käytetyt poik-

Liite 4/4 (30)

kituet oli hankittu venetarvikkeina. Kolmas asennus oli ollut tarkoitus tehdä toisen asennuksen mukaisesti ja samoja osia käyttäen, mutta siinä oli kuitenkin käytetty muun muassa lukkiutumattomia muttereita, toisin kuin toisessa asennuksessa. Onnettomuuslennon aikaan oikean kellukkeen toisen pääkiinnityskorvakeen lukkiutumaton mutteri oli ollut kiertyneenä irti jo useamman laskun ajan ja kiinni jäänyt kiinnityskorvake murtui onnettomuuslennolla, minkä jälkeen kelluke irtosi. Kiinnityskorvake murtui samalla, kun kellukkeiden väliset poikkituet katkesivat. Poikkitukien lujuus ei ollut riittävä. Lisäksi onnettomuuslennon aikainen omistaja oli kiinnittänyt laskutelineet eri kohtaan kellukkeita kuin missä ne olivat olleet Ranualla hänen puhelimessa osittain väärin ymmärtämiensä ohjeiden perusteella. Asennuksessa tehtyjen virheiden lisäksi oli todennäköistä, että lentokoneen ja kellukkeiden välisiä kiinnityskohtia ei oltu tarkastettu riittävän usein. Tässä tapauksessa kiinnityksien löystyminen ja mahdollisesti myös mutterin irtoaminen olisi voitu havaita, jos kiinnitykset olisi tarkastettu ennen onnettomuuslentoa tai jopa aikaisempienkin lentojen välillä, sillä kiinnitysosista löydettiin tyypillisiä löysästä kiinnityksestä syntyneitä kulumisjälkiä.

Onnettomuuden syy oli oikean kellukkeen irtoaminen, joka aiheutui kellukkeiden epäasiallisesta kiinnityksestä. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta C11/2000L

L-S

Ohjaaja ei tarkastanut kellukekiinnitystä välilaskujen aikana lentokoneen ulkopuolisen tarkastuksen yhteydessä.

L-H

Lentokoneen kellukkeen kiinnityksessä oli käytetty tarkoitukseen sopimattomia rakenneratkaisuja.

L-E

-

L-L

Uusi omistaja ymmärsi osittain väärin edelliseltä omistajalta puhelimessa saamansa ohjeet kellukkeiden asennuksesta.

C11/2002L: Lento-onnettomuus Viitasaarella 16.11.2002

Tiivistelmä tutkinnasta C11/2002L

Viitasaaren lentopaikalla tapahtui 16.11.2002 noin klo 14:15–14:50 lento-onnettomuus, jossa koelennolla ollut suksille asennettu Rans Courier S-7 L -tyyppinen ultrakevyt lentokone, rekisteritunnuksestaan OH-U248, syöksyi maahan moottorin sammuttua lentoonlähdössä. Yksin lentokoneessa ollut 69-vuotias ohjaaja vammautui vakavasti ja lentokone vaurioitui pahoin onnettomuudessa.

Ohjaajan aikomuksena oli lentää koelentoihin kuulunut lento Viitasaaren lentopaikalta kotinsa lähellä sijainneen järven jälle. Ohjaaja aloitti lentoonlähetyksen Viitasaaren lentopaikan kiitotien alkupäästä. Hän käytti lentoonlähtötekniikkaa, jossa maassa tapahtuva alkukiihdytys tehtiin lentokone sileänä kiihtyvyyden parantamiseksi. Lähestyessään irrotusnopeutta, ohjaajan aikomuksena oli ottaa laskusiivekkeet asentoon 10 astetta, mutta vahingossa hän todennäköisesti valitsikin ne asentoon 40 astetta. Lentokoneen lähestyttyä kiitotien loppupäätä, moottori sammui äkillisesti. Moottorin sammuttua lentokoneen nopeus hidastui sakkausnopeudelle tai lähelle sitä hyvin nopeasti. Lentoasun, nopeuden pienemisen ja selvästi sallitun eturajan etupuolella olleen massakeskiön yhteisvaikutuksesta lentokoneen nokka putosi voimakkaasti johtaen nopeasti jyrkkenevään syöksyyn. Lentokoneen pituuskallistuskulma ei ollut enää hallittavissa ja lentokone iskeytyi maahan noin 50–60 asteen syöksykulmalla, noin 30 astetta vasemmalle kallistuneena.

Ohjaajalla oli ultrakevytlentäjän lupakirja. Hänen kokonaislentokokemuksensa kaikilla ultrakevyillä lentokonetyypeillä oli noin 220 tuntia, josta noin 147 tuntia oli B-luokan ja loput A-luokan ultrakevyillä len-

tokoneilla. Ohjaajan kokonaislentokokemus onnettomuuskonetyypillä oli 30 minuuttia. Ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä saattoi vaikuttaa siihen, että ohjaaja valitsi vahingossa väärän laskusiivekeasetuksen. Tämän seurauksena ohjaajan vähäinen lentokokemus lentokonetyypillä saattoi vaikuttaa onnettomuuden syntyyn, koska ohjaajan valitsema täysi laskusiivekeasetus vaikeutti piituskallistuskulman hallintaa moottorin sammumisen jälkeen.

Ohjaaja oli ostanut lentovauriossa vaurioituneen harrasterakenteisen lentokoneen, onnettomuuskooneen, vuonna 2000 aikomuksenaan korjata vauriot ja vaihtaa lentokoneeseen käytetystä auton moottorista lentokonekäyttöön muutettu moottori. Helmikuussa 2001 ohjaaja oli hakenut ILL:lta lentokoneen vauriokorjaus- ja muutostyölupaa. SIL oli käsitellyt hakemusta useita kertoja helmikuun 2001 ja huhtikuun 2002 välisenä aikana ja pyytänyt ohjaajalta useita kertoja korjaus- ja muutostyöhön sekä rakennustyön valvojaan liittyviä tietoja. Ohjaaja oli esittänyt rakennustyön valvojaksi lentokoneen alkuperäistä rakentajaa, mutta SIL ei ollut hyväksynyt häntä valvojaksi, koska oli pitänyt häntä esteellisenä. Marraskuussa 2001 ohjaaja oli esittänyt rakennustyön valvojaksi toista valvojaa, jonka SIL oli hyväksynyt. Puoltaessaan rakennuslupahakemusta huhtikuussa 2002, SIL oli tehnyt sen vahingossa sillä hakeuslomakkeella, jossa lentokoneen alkuperäistä rakentajaa oli esitetty valvojaksi. Tästä johtuen ILL oli nimennyt toukokuussa 2002 myöntämässään luvassa valvojaksi lentokoneen alkuperäisen rakentajan SIL:n hyväksymän toisen valvojan sijasta.

Rakennustyön valvojaksi nimetty henkilö oli tutustunut lentokoneen vaurioihin ensimmäisen kerran talvella 2001 vauriokorjaushakemuksen jättämisen aikoihin. Silloin hän oli määrittänyt ohjaajan kanssa ne kohteet ja toimenpiteet, joihin vaurioiden korjaamiseksi oli ryhdyttävä. Valvoja oli lupautunut valvojan tehtävään vain vaurioiden osalta eikä ollut katsonut olevansa pätevä moottorin muutostyön valvojaksi. Valvojalle oli jäänyt käsitys, että ohjaaja hakee moottorin muutostyön valvojaksi toisen henkilön. Valvoja ei ollut ymmärtänyt valvojan tehtävän luonnetta oikein suostuessaan valvojaksi, koska normaalin käytännön mukaan yksi valvoja valvoi koko rakennustyötä. Valvoja oli yllätynyt havaitessaan toukokuussa 2002 myönnetystä luvasta, että hänet oli nimetty rakennustyön valvojaksi, koska hänellä olleen tiedon mukaan häntä ei oltu hyväksytty esteellisyytensä vuoksi valvojaksi. Tämän takia hän ei ollut seurannut rakennustyötä ensimmäisen tutustumiskäyntinsä jälkeen talvella 2001. Havaittuaan olevansa valvoja, hän oli toukokuussa 2002 mennyt tutustumaan lentokoneeseen ja todennut sen olevan jo lähes valmiiksi rakennettu. Tämän jälkeen valvoja oli keskustellut tilanteesta ILL:ssa asiasta vastaavan tarkastajan kanssa. Lopulta oli päädytty ratkaisuun, jonka mukaan lentokoneen rakenteet tarkastettiin mahdollisimman hyvin. Toinen valvoja oli tutustunut lentokoneeseen kesällä 2001. Lentokoneen vauriokorjaukset ja moottorin muutostyö olivat olleet jo silloin lähes valmiit. Ohjaaja oli korjannut lentokoneen vauriot ja tehnyt moottorin muutostyön lähes valmiiksi odottaessaan luvan saamista siihen. Sinä aikana kukaan ei ollut valvonut moottorin muutostyötä. Kesäkuussa 2002 ennen lentokoneen katsastusta, valvoja oli tehnyt lentokoneelle kaksi tarkastusta, joissa hän ei kuitenkaan ollut tarkastanut moottorin muutostyötä. Tarkastusten perusteella valvoja oli kuitenkin lentokoneen lentokelpoiseksi. Kesäkuussa 2002 tehdyssä katsastuksessa lentokone oli hyväksytty koelentokelpoiseksi. Syyskuussa 2002 ILL oli myöntänyt lentokoneelle luvan ilmailuun koelentoja varten.

Rakennustyön valvojan tehtävänä oli valvoa, että rakennustyössä noudatetaan ilmailumääräyksiä ja rakennuslupan ehtoja sekä puuttua tarvittaessa havaitsemiinsa epäkohtiin. Hänen olisi tullut seurata rakentamista ja koelentotoimintaa alusta lähtien siihen saakka, kun lentokoneelle myönnettiin rajoitettu lentokelpoisuus. Koska ohjaaja päätti tehdä moottorin muutostyön ennen kuin oli saanut lupaa siihen ja koska ILL:n ja SIL:n välisessä toiminnassa tehdyn inhimillisen virheen seurauksena muutostyön valvojaksi nimettiin väärä henkilö, kukaan ei valvonut moottorin muutostyön tekemistä. Lisäksi ilmailumääräysten mukaan ohjaajan olisi pitänyt toimittaa ILL:lle useita eri asiakirjoja ennen rakennuslupan ja luvan ilmailuun saamista. Ohjaajan toimittamat asiakirjat olivat erittäin puutteellisia ja useita ilmailumääräyksissä vaadittuja asiakirjoja ei ollut olemassakaan. Esimerkiksi ilmailumääräyksen mukaan ohjaajan olisi pitänyt esittää rakennuskertomus ja asiantuntijan lausunto moottorin muutostyöstä katsastuksen yhteydessä, mutta ohjaaja ei ollut tarkastuttanut moottorin muutostyötä asiantuntijalla eikä asiantuntijan lausuntoa näin ollen ollut olemassa. Katsastaja oli kirjannut puutteen huomautukseksi katsastuksessa. Tutkinnassa jäi epäselväksi, kuinka ILL oli arvioinut puuttuneiden selvitysten osuuden myöntäessään rakennuslupan ja luvan ilmailuun.

Moottorin muutostyössä ohjaaja oli tehnyt moottoriin useita rakenteellisia muutoksia. Moottorin polttoainejärjestelmään hän oli tehnyt oleellisen muutoksen, jonka seurauksena moottori sammui onnettomuuslennolla. Moottorin sammumisen syynä oli todennäköisesti höyrylukon muodostuminen polttoainejärjestelmään ja siitä johtunut polttoaineen syötön loppuminen. Höyrylukko voi syntyä, kun polttoaineen höyrystymiskaasut kerääntyvät polttoainepumppuun ja polttoaineen imuputkeen moottorin polttoainepumpun paluuputken virheellisen asennuksen seurauksena. Moottorin muutostyön seurauksena lentokoneen massakeskiö oli siirtynyt eteenpäin, koska uusi moottori oli edellistä moottoria painavam-

Liite 4/6 (30)

pi. Ohjaaja ei ollut tehnyt massa- ja massakeskiöarviota lentokoneelle, koska ne eivät olisi hänen mielestään antaneet riittävän luotettavaa tietoa lentokoneen vakavuudesta ja ohjattavuudesta. Onnettomuuslennolla lentokoneen lentomassa oli alle suurimman sallitun lentomassan, mutta lentokoneen massakeskiön asema oli sallitun eturajan etupuolella. Sekä massakeskiön asema että lentokoneen lentoasu vaikuttivat lentokoneen hallinnan menettämiseen moottorin sammumisen jälkeen. Sileällä lentokoneella olisi voinut liukua etusektoriin nopeus säilyttäen ja sileä lentoasu olisi helpottanut pituuskallistuksen hallintaa massakeskiön asemasta riippumatta. Sallitulla massakeskiöasemalla toimittaessa koneen pituuskallistuksen hallinnassa ei olisi ollut ongelmia.

Onnettomuuden syynä oli moottorin sammuminen lentoonlähdön aikana ja sen seurauksena lentokoneen hallinnan menettäminen. Lentokoneen hallinnan menettämiseen vaikuttivat lentokoneen lentoasu ja etupainoisuus. Moottorin sammumisen syynä oli moottorin muutostyössä tehty virheellinen asennus moottorin polttoainejärjestelmässä. Virheelliseen asennukseen oli osaltaan vaikuttanut moottorin muutostyön valvonnan epäonnistuminen. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia annettiin neljä. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin täydentämään harrasterakenteisten ilma-alusten rakentamista käsittelevää ohjeistustaan rakennustyön valvonnan osalta, edellyttämään moottorin muutostöissä asianmukaista suunnittelua ja asiantuntijan suorittamaa moottorin ja sen muutostyön tarkastusta ja lausuntoa aina, kun muu kuin lentomoottori muutetaan ilma-aluskäyttöä varten. Lisäksi ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin lisäämään harrasterakenteisten ilma-alusten ensikatsastusten todellisia mahdollisuuksia ilma-alusten ja niiden varusteiden lentokelpoisuuden valvonnassa. SIL:a suositettiin kiinnittämään erityistä huomiota rakentajien rakentamiskyvyn arviointiin rakennuslupahakemuksia käsitellessään.

SHELL-analyysi tutkinnasta C11/2002L

L-S

Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen, mikä saattoi vaikuttaa onnettomuuden syntyyn.

Lentokoneen moottorin muutostyön valvonta epäonnistui.

L-H

Ohjaajan taito tehdä moottorin muutostyö oli puutteellinen.

Lentokoneen massakeskiö sijaitsi sallitun alueen etupuolella.

Ohjaaja valitsi vahingossa täyden laskusiivekeasetuksen lentoonlähdössä.

L-E

-

L-L

-

C7/2003L: Lento-onnettomuus Kirkkonummella 11.6.2003

Tiivistelmä tutkinnasta C7/2003L

Kirkkonummella tapahtui 11.6.2003 klo 12:17 lento-onnettomuus, jossa Ikarus C42 -tyyppinen ultrakevyt lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-U387, törmäsi peltoon sakattuaan nousussa lentoonlähdön jälkeen. Lentokoneessa olleet 53-vuotias ohjaaja ja matkustaja vammautuivat vakavasti ja lentokone vaurioitui pahoin onnettomuudessa.

Aamupäivällä ennen onnettomuuslentoa ohjaaja meni autollaan Kirkkonummelle katsomaan peltoa, jolle hän aikoi myöhemmin päivän aikana laskeutua. Ohjaaja totesi pellon kelpaavan lentokoneen laskeutumis- ja lentoonlähtöpaikaksi. Sen jälkeen ohjaaja ajoi autollaan Torbackan lentopaikalle. Sieltä hän lähti lentoon lentokoneella ja noin 15 minuutin lennon jälkeen hän laskeutui aikaisemmin tarkastamalleen peltosaralle suuntaan 080 astetta. Pellolta ohjaaja otti matkustajan kyytiinsä. Ohjaaja rullasi

peltosarkaa pitkin sen länsipäähän noin 60 metrin etäisyydelle saran päästä ja sammutti moottorin. Ohjaaja ja matkustaja nousivat lentokoneesta ja käänsivät lentokoneen käsin lentoonlähtösuuntaan 080 astetta. Ohjaaja käynnisti moottorin, valitsi laskusiivekkeet täysin alas asentoon 40 astetta, ja aloitti lentoonlähtökiidon. Lentoonlähtökiito oli selvästi tavallista pidempi. Ilmaan nousun jälkeen ohjaaja jatkoi kiihdytystä hetken maavaikutuksessa. Tämän jälkeen hän kaartoi vasemmalle noin 30 asteen kallistuksella ja jatkoi nousua noin 10–15 metrin korkeudelle. Kaarron aikana lentokone sakkasi, kaatui vasemmalle ja törmäsi peltoon ensin vasemmalle siivelleen ja sen jälkeen nokalleen kääntyen lähes 180 astetta tulosuuntaansa nähden. Maahantörmäyksessä ohjaajan ja matkustajan neljän pisteen turvavöiden olkavyöt irtosivat yläpäästä ja lisäksi ohjaajan toinen lantiovyö irtosi. Tämän seurauksena ohjaaja ja matkustaja löivät kasvonsa mittaritaulun yläreunaan, mikä aiheutti osan heidän vakavista vammoistaan.

Lentoonlähtömatka peltosaralta oli arvion mukaan vähintään 40 % normaalia pidempi useiden tekijöiden seurauksena. Näitä tekijöitä olivat myötätuuli, lentokoneen ylipaino, peltosaran maaston epätasaisuus ja ylämäki, laskusiivekkeiden asento ja moottorin mahdollinen aikaisempi iskuvaurio. Ohjaaja oli käynyt aikaisemmin aamupäivällä tarkastamassa peltosaran, jolloin tuuli oli puhaltanut idästä. Tämän vuoksi ohjaaja oli laskeutunut saralle suuntaan 080 astetta eli vastatuuleen. Ohjaaja valitsi saman suunnan lentoonlähtösuunnaksi. Ohjaaja ajatteli pääsevänsä ilmaan ennen pellon itä- ja yläpäässä olleita suurempia epätasaisuuksia. Hän ei varmistanut tuulen suuntaa enää lentoonlähtövaiheessa eikä pellolla ollut tuulipussia. Tuulen suunta kääntyi juuri lentoonlähdön aikoihin puolen päivän jälkeen niin, että ohjaajan valitsema lentoonlähtösuunta olikin myötätuuleen. Lentokoneella oli ylipainoa 17,5 kg lentoonlähtöhetkellä, mikä huononsi lentokoneen kiihtyvyyttä. Peltosaralta oli juuri niitetty heinä ja sen pinnan kuoppaisuus oli suuri verrattuna lentokoneen päälaskutelineiden renkaiden kokoon. Lentokoneen laskusiivekkeet olivat täysin alhaalla asennossa, mikä lisäsi vastusta, huononsi kiihtyvyyttä ja nousunopeutta. Toisaalta kyseisen laskusiivekeasennon käyttö pienensi irtoamisnopeutta ja lentokone pääsi ilmaan aikaisemmin verrattuna tilanteeseen, jossa lentoonlähtökiito olisi tehty pienemmällä laskusiivekeasetuksella. Laskusiivekkeiden kokonaisvaikutusta on vaikea arvioida tarkasti. Lisäksi moottorille oli mahdollisesti tapahtunut aikaisemmin iskuvaurio, jonka seurauksena moottorin maksimiteho oli onnettomuuslennolla todennäköisesti vähemmän kuin mitä se oli ennen vauriota ollut. Moottorin tehon aleneminen heikensi lentokoneen kiihtyvyyttä ja nousutehoa.

Lentokone oli suunniteltu ja valmistettu Saksassa. Saksassa lentokonetyypin toiminta oli sallittua vain ilmailuviranomaisen hyväksymiltä lentopaikoilta ja on mahdollista, että lentokoneen laskutelineiden suunnittelussa ei oltu otettu riittävän hyvin huomioon sitä, että Saksan ulkopuolella lentokoneella toimitaan myös epätasaisilta pelloilta. Ultrakevyiden lentokoneiden laskutelineet pyrittiin tekemään mahdollisimman kevyiksi lentokoneen suurimman sallitun lentoonlähtömassan ollessa rajoitettu. Lentokoneen alkuperäisessä englanninkielisessä Lento- ja käyttöohjekirjassa oli maininta siitä, että lentokoneella sai toimia vain hyväksytyiltä lentopaikoilta. Lentokoneen suomenkielisessä Lento- ja käyttöohjekirjasta tämä maininta puuttui. Tämän seurauksena ohjaaja ei ehkä tiedostanut, että lentokonetta ei välttämättä oltu suunniteltu toimimaan epätasaisilta pelloilta.

Lentoonlähdön jälkeen pidentyneen lentoonlähtökiidon seurauksena ohjaaja joutui kaartamaan matalalla pellon reunassa olleita puita ja rakennuksia väistääkseen, jolloin lentonopeus pieneni sakkausnopeudelle ja lentokone sakkasi. Lentokone oli tällöin niin matalalla, noin 10–15 metrin korkeudella, että sen oikaisemiseksi sakkauksesta ei olisi ollut riittävästi korkeutta. Sakkausnopeuteen vaikuttaneita tekijöitä oli useita. Lentokoneen ylipaino ja kallistus suurensivat sakkausnopeutta, samoin maavaikutuksen loppuminen ennen sakkautta. Lentokoneen tyyppitodistuksen myöntämiseksi tehdyn maahan- tuontitarkastuksen mukaan lentokoneen nopeusmittari näytti 5 km/h liian suurta nopeutta. Lento- ja käyttöohjekirjan mukaan suurimmalla sallitulla lentomassalla 450 kg suorassa lennossa täysillä laskusiivekkeillä moottori tyhjäkäynnillä lentokoneen sakkausnopeus oli 65 km/h. Nopeusmittari näytti tällöin 70 km/h. Ohjaaja ei tiennyt nopeusmittarin näyttämävirheestä. Nopeusmittarin näyttämävirheelle ei ollut suomalaisessa ultrakevyiden lentokoneiden tarkastuskäsikirjassa maksimiarvoa. Tämän suuruinen nopeusnäyttövirhe on kuitenkin liian suuri pienillä lentonopeuksilla etenkin, jos ohjaaja ei ole tietoinen siitä. Ongelma korostuu vaativissa olosuhteissa, esimerkiksi lyhyiltä kiitoteiltä lennettäessä. Moottori kävi lentoonlähtöteholla nousussa, mikä pienensi lentokoneen sakkausnopeutta verrattuna edellä mainittuun sakkausnopeuteen moottori tyhjäkäynnillä. Kokonaisuudessaan sakkausnopeus onnettomuuslennolla oli suurempi kuin lento- ja käyttöohjekirjan mukainen sakkausnopeus.

Ohjaajalla oli ultrakevytlentäjän lupakirja. Lisäksi hän lensi työkseen liikenneluokan lentokoneilla. Viimeisten 90 vrk:n aikana hän oli lentänyt noin 2 tuntia onnettomuuskonetyypillä. Hänen kokonaislento- kokemuksensa kaikilla lentokonetyypeillä oli noin 17 000 tuntia ja onnettomuuskonetyypillä noin 77 tuntia. Ohjaajalla oli siis paljon lentokokemusta liikennelentokoneilla verrattuna hänen lentokokemuksensa onnettomuuskonetyypillä. Liikennelentokoneissa tietokone estää lentokonetta alittamasta sak-

Liite 4/8 (30)

kausnopeutta. Yllättävä tilanne nousussa onnettomuuslennolla saattoi johtaa ohjaajan virheelliseen ohjaukseen johtuen kahden eriluokan lentokoneen toimintamallien erilaisuudesta. Onnettomuusko-
neessa ei ollut sakkausvaroitussysteemiä, eikä sitä ultrakevyissä lentokoneissa vaadittukaan. Oh-
jaajan suuri lentokokemus liikenneluokan lentokoneilla saattoi vaikuttaa siten, että hän yllättävässä til-
anteessa nousussa alitajuisesti odotti sakkausvaroituksen tuleamista ja jatkoi sauvasta vetämistä.

Onnettomuuden syy oli lentokoneen sakkaaminen matalalla nousussa, jonka seurauksena lentokone
törmäsi maahan. Lentonopeuden pienenemiseen sakkausnopeudelle vaikuttivat lentokoneen nope-
usmittarin liian suuri näyttämä, lentokoneen ylipaino ja kaartaminen. Seuraavassa SHELL-analyysissä
on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia annettiin kaksi. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin kiinnittämään huo-
miota Ikarus C42 -tyyppisen ultrakevyen lentokoneen turvavöiden asennukseen ja vaatimaan kaikkien
ultrakevyiden lentokoneiden lentokäsikirjoihin lisättävän maahantuontitarkastuksissa tai koelentoilla
mitatut ilmanopeuden korjaustaulukot.

SHELL-analyysi tutkinnasta C7/2003L

L-S

Ohjaajan suuri lentokokemus liikenneluokan lentokoneilla saattoi vaikuttaa ohjaajan toimintaan äkilli-
sessä sakkaustilanteessa, koska liikenneluokan lentokoneiden toimintamalli sakkaustilanteessa eroaa
oleellisesti ultrakevyiden lentokoneiden vastaavasta toimintamallista.

Ohjaaja ei tunnistanut lähestynyttä sakkausta.

Lentokoneen lento- ja käyttöohjekirjasta puuttui maininta nopeusmittarin näyttämävirheestä ja siitä, et-
tä lentokone oli suunniteltu toimimaan vain hyväksytyiltä lentopaikoilta.

L-H

Lentokoneen nopeusmittari näytti liian suurta nopeutta, mistä ohjaaja ei ollut tietoinen. Nopeusmittari
oli asennettu lentokoneeseen valmistajatehtaalla.

Lentokoneen istuinvöiden kiinnitys petti lentokelpoisuusvaatimuksia pienemmällä kuormalla. Istuinvyöt
oli asennettu lentokoneeseen valmistajatehtaalla.

Lentokone oli ylipainoinen.

L-E

Lentoonlähetsuunta oli myötätuuleen. Lentoonlähetspaikan maasto lentoonlähetsuuntaan oli ylämä-
keen. Lentoonlähetspaikan pinnan epätasaisuus oli suuri verrattuna lentokoneen renkaiden kokoon.
Lentoonlähetspaikalla oli reunaesteitä.

L-L

-

B1/2004L: Lento-onnettomuus Hollolassa 16.2.2004

Tiivistelmä tutkinnasta B1/2004L

Hollolassa tapahtui 16.2.2004 noin klo 15:18 lento-onnettomuus, jossa matkalennolla ollut Dynamic
WT-9 -tyyppinen ultrakevyt lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-U415, syöksyi maahan lentokoneen
jouduttua selkääsantoon ja ohjaajan pudottua lentokoneesta kuomun läpi maahan. Lentokoneessa ol-
lut 51-vuotias ohjaaja kuoli ja matkustaja vammautui vakavasti. Lentokone tuhoutui onnettomuudessa.

Ohjaaja ja matkustaja olivat aikaisemmin iltapäivällä lähteneet lentämään lentokoneella Hyvinkään
lentopaikalta ja tehneet välilaskun Vesivehmaan lentopaikalle, josta he aikoivat lentää takaisin Hyvin-
kään lentopaikalle. Lentoonlähets Vesivehmaan lentopaikalta tapahtui noin klo 15:10. Lentokone oli yli-
painoinen ja sen massakeskiö sijaitsi huomattavasti sallitun takarajan ulkopuolella. Matkalennolla noin
8 km Vesivehmaan lentopaikalta etelään arviolta 600 metrin korkeudella, lentokone joutui äkillisesti

hallitsemattomaan lentotilaan nokka ylöspäin, josta se kääntyi selälleen. Ohjaajalla ei ollut istuinvöitä kiinnitettyinä, minkä seurauksena hän putosi ohjaamon kuomun lävitse maahan lentokoneen ollessa ylösalaisin. Sen jälkeen lentokone syöksyi ja liukui alaspäin selkäasennossa noin 800 metrin päässä sijainneelle peltoaukealle hajoten useaan kappaleeseen maahansyöksyssä. Lentokoneessa ollut matkustaja oli kiinni istuinvöissään ja pysyi istuimellaan maahansyöksyyn saakka ja jäi ylösalaisin olleen ohjaamo-osan alle puristuksiin. Ohjaaja kuoli pudottuaan maahan ja matkustaja loukkaantui vakavasti lentokoneen maahantörmäyksessä.

Lentokoneen oli tuotu maahan heinäkuussa 2002. Lentokone oli ollut ensimmäinen tyyppinsä edustaja Suomessa siihen aikaan, minkä takia lentokoneella oli täytynyt lentää koelento-ohjelma. Maahantuojan suorittamilla koelentoilla todettiin lentokoneen pituusvakavuuden olleen negatiivinen painopisteen ollessa kohdassa 360 mm, eli painopistealueen etuosassa. Pituusvakavuuden parantamiseksi lentokoneen korkeusperäsimeen oli asennettu kiinteä virityslaippa. Tämän muutoksen jälkeen tyyppitarkastaja oli todennut lentokoneen pituusvakavuuden olleen juuri ja juuri hyväksyttävissä. Lentokoneen valmistajan antaman englanninkielisen lentokäsikirjan ja punnitustodistuksen mukaisesti massakeskiön vaihteluväli lentokoneen sallitulla lentomassa-alueella (450 kg asti) oli 20–30 % aerodynaamisen keskijänteen (MAC) pituudesta, joka oli 1185 mm. Lentokoneen maahantuojan suorittamien koelentojen perusteella suomenkieliseen lentokäsikirjaan määriteltiin tiukemmat vaihteluvälit massakeskiölle verrattuna englanninkieliseen lentokäsikirjaan. Maahantuojan suorittamat koelennot eivät kattaneet takimmaisista massakeskiöasemia. Suomalaisen lentokäsikirjan mukaan lentokoneen massakeskiön vaihteluväli oli 20–28,5 % MAC, joka vastasi 315–415 mm. Lentokoneen suomenkielisessä lentokäsikirjassa ja punnituspöytäkirjassa ilmoitetut arvot massakeskiön sallituista vaihteluväleistä eivät vastanneet toisiaan. Tämä johtui siitä, että punnituspöytäkirjassa ilmoitetut arvot perustuivat lentokoneen valmistajan vuonna 2002 suorittamaan punnitukseen eikä punnituspöytäkirjan arvoja oltu jälkeenpäin muutettu vastaamaan Suomessa asetettuja tiukempia rajoja. Ilmailumääräyksistä ei löytynyt selkeää ohjetta saattamaan arvoja vastaamaan toisiaan tapauksissa, joissa lentokoneen ohjausominaisuuksien takia oli muutettu massakeskiön vaihteluvälejä. Lentokäsikirjan liitteisiin kuuluvaa punnitustodistusta ei löytynyt tutkinnan aikana.

Onnettomuuslennolla lentokoneen massa oli arviolta 535 kg eli 85 kg yli suurimman sallitun lentoonlähtömassan 450 kg. Lentokoneen massakeskiön asema oli arviolta 451 mm. Tämä arvo oli selkeästi sallitun vaihteluvälin takarajan ulkopuolella. Lisäksi on huomioitava, että koelennot oli lennetty noudattaen lentokoneen massarajoituksia. Näin ollen suuren ylipainon todellisia vaikutuksia lentokoneen ohjausominaisuuksiin ja käyttäytymiseen ei oltu todennettu. On todennäköistä, että huomattava ylipaino yhdessä jo vähäisemminkin painopisteen takarajan ylityksen kanssa vaikuttaa lentokoneen ohjausominaisuuksiin arvaamattomalla tavalla. Lentokoneen ollessa epävakaa onnettomuuslennolla, tuulenpuuska tai äkillinen korkeusohjainten poikkeuttaminen on saattanut aiheuttaa lentokoneen joutumisen äkillisesti jyrkkään nokka ylös lentotilaan.

Ohjaaja oli saanut koulutuksen ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten maalisi-heinäkuussa 2003 Ikarus C42 -tyyppisellä ultrakevyellä lentokoneella. Matkustajankuljetusoikeuden hän oli saanut elokuussa 2003. Tyyppikoulutuksen onnettomuuskonetyyppiä varten ohjaaja oli saanut joulukuussa 2003. Tyyppikoulutuslennon pituus oli ollut 40 minuuttia ja se oli sisältänyt viisi laskua. Ohjaajan kokonaislentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 50 tuntia, josta 1,5 tuntia onnettomuuskonetyypillä. Lentokoneessa olleella matkustajalla ei ollut lentokokemusta, joten lentokone oli ohjaajan putoamisen jälkeen ohjaamattomassa tilassa. Ohjaajan kokonaislentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla ja hänen saamansa tyyppikoulutus onnettomuuskonetyypiin oli vähäinen. Ilmailumääräysten mukaan ultrakevytlentäjän lupakirjan saamiseksi oli täytynyt lentää vähintään viisi tuntia matkalentoja, joista vähintään kolme tuntia oli suoritettava koululentoina. Tämä määrä oli ollut riittämätön. Annetussa koulutuksessa oli myös ollut puutteita erityisesti lentokoneen kuormauksen ja massakeskiön määrittämisen osalta. SIL:n julkaisemassa ja ILL:n hyväksymässä koulutusohjeessa ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten oli lueteltu opetus- ja osaamisvaatimukset eri opetusaiheiden kohdalla. Ultrakevyiden lentokoneiden kuormausta käsitelleet opetusaiheet oli merkitty osaamisvaatimuksiltaan luokkaan D, joka tarkoitti täydellistä kokonaisuhallintaa osaamiskokeineen.

Onnettomuuden syynä oli ylipainon ja liian takana sijainneen massakeskiön johdosta pituusvakavuudeltaan epävakaa muuttuneen lentokoneen joutuminen tuulenpuuskan tai korkeusperäsinohjaimen tahattoman poikkeutuksen takia hallitsemattomaan, nopeasti tapahtuneeseen nokka ylös asentoon ja siitä edelleen selkäasentoon, jolloin ohjaaja on pudonnut avoimena olleista turvavöistä kuomun läpi maahan. Vöiden avaamisen syynä on saattanut olla ohjaajan kurottautuminen takana sijainneeseen matkatavaratilaan. Tällaisen liikkeen seurauksena lentokoneen massakeskiö siirtyisi entistäkin taemmaksi tehden lentokoneen staattisesti ja dynaamisesti epävakaa. Lentokoneen pituusakselin suuntainen liike on ollut niin äkillinen ja yllättävä, että ohjaajalla ei ole ollut mahdollisuutta korjaavaan

Liite 4/10 (30)

ohjausliikkeeseen. Seuraavassa SHELL-analysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia annettiin kolme. SIL:a suositettiin varmistamaan opettajien perus- ja täydennyskoulutuksen yhteydessä, että opettajat saavat oppilaat ymmärtämään täysin opetuksen sisältämät D-merkityt kohdat ja että osaaminen varmistetaan käytännön esimerkkien ja osaamiskokeiden avulla. ILL:n Lentoturvallisuushallintoa suositettiin kiinnittämään huomiota eri ultrakevyiden lentokonetyyppien ohjausominaisuuksiin ja suoritusarvoihin ja tarvittaessa tarkentamaan tyyppikoulutukselle asetettuja vaatimuksia sekä harkitsemaan ultrakevyen lentokoneen ohjaajan lupakirjavaatimusten saattamista vastaamaan nykyisten ultrakevytlentokonetyyppien tasoa ja käyttötarkoitusta.

SHELL-analyysi tutkinnasta B1/2004L

L-S

Ohjaajan koulutuksessa oli ollut puutteita erityisesti koneen kuormauksen ja massakeskiön määrittämisen osalta. Ohjaajan koulutus lentokonetyyppiin oli vähäinen.

Ohjaajan lentokokemus onnettomuuskonetyypillä oli vähäinen.

Kuormaus- ja tasapainolaskelmia ei tehty lennonvalmistelussa.

Ohjaaja todennäköisesti irroitti turvavyönsä lennolla.

Lentokoneen suomenkielisessä lentokäsikirjassa sekä punnituspöytäkirjassa ilmoitetut arvot massakeskiön sallituista vaihteluväleistä eivät vastanneet toisiaan.

L-H

Lentokoneen massakeskiö oli huomattavasti sallitun takarajan ulkopuolella. Lentokone oli ylipainoinen.

L-E

-

L-L

-

B3/2004L: Lento-onnettomuus Mäntsälässä 24.8.2004

Tiivistelmä tutkinnasta B3/2004L

Mäntsälässä tapahtui 24.8.2004 noin 16:43 lento-onnettomuus, jossa harrasterakenteinen Colibri MB 2 -tyyppinen ultrakevyt lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-U373, syöksyi maahan kuomun auettua lennolla. Yksin lentokoneessa ollut 78-vuotias ohjaaja kuoli onnettomuudessa ja lentokone tuhoutui.

Ohjaaja tuli iltapäivällä harjoituslentoa varten Mäntsälän lentopaikalle. Aluksi hän halusi harjoitella lentoonlähtökiittoa, koska lentokone oli hänen mielestään vaikea hallita maassa. Ohjaaja teki kiitotieltä neljä tai viisi lentoonlähtökiittoa, joissa hänellä oli vaikeuksia lentoonlähtösuunnan hallinnassa. Lentoonlähtökiittojen välillä ohjaaja oli toistuvasti moottoria sammuttamatta pysäyttänyt lentokoneen ja avannut kuomun keskustellakseen paikalla olleiden henkilöiden kanssa. Kuomu aukesi ohjaamon oikealle puolelle oikean siiven yläpuolelle. Ohjaaja ei oletettavasti varmistunut kuomun lukitusvivun kunnollisesta kiinni-asennosta ennen lentoonlähtöä ja lukitusvipu jäi osittain auki. Ohjaaja teki lentoonlähdön noin klo 16:25, lensi kentän itäpuolella 10–15 minuutin ajan ja sitten kentän yli Mäntsälän suuntaan. Lennolla arviolta 150–200 metrin korkeudessa lentokoneen kuomun lukitusvipu aukesi tahattomasti. Lukituksen auettua ilmapirtauksen aiheuttama alipaine avasi kuomun rajusti, jolloin kuomu paiskautui koneen oikeaa siipeä vasten ja rikkoutui. Avoimessa ohjaamossa ohjaaja joutui alttiiksi voimakkaalle ilmapirralle. Lentokoneen oikealle sivulle auennut kookas kuomu aiheutti melko voimakkaan toispuolisen aerodynaamisen vastuksen, jonka seurauksena lentokoneen nokka heilahti oikealle, lentokone pyörähti pituusakselinsa ympäri oikealle ja joutui syöksyyn. Lentokone törmäsi maahan melko suurella nopeudella 40–50 asteen kulmassa arviolta 700 metriä sen jälkeen, kun kuomu oli auennut. Moottori kävi maahan asti.

Ohjaaja oli aloittanut lentämisen vuonna 1983, jolloin hän oli saanut yksityislentäjän lupakirjan. Lentokoneen rakentaminen oli aloitettu vuonna 1986. Ohjaaja oli vuosina 1983–1986 lentänyt eri lentokonetyypeillä yhteensä noin 100 tuntia, josta omistamallaan ja osittain rakentamallaan lentokoneella noin 35 tuntia. Lentokone oli silloin suunnilleen samanlainen kuin onnettomuuslennon aikaan. Ohjaajalla voidaan näin ollen katsoa olleen suhteellisen hyvä tuntemus onnettomuuskonetyyppeihin. Ohjaajalta oli lennolla kerran avautunut kuomu, mutta se oli irronnut lentokoneesta, ja ohjaaja oli onnistunut tuomaan lentokoneen vaurioitta laskuun. Onnettomuuslennon aikaan lentokoneessa oli erilainen laskuteline, jonka vuoksi lentokoneen hallinta maassa saattoi olla ohjaajalle vaikeampaa. Ohjaaja oli lopettanut lentämisen 1986 tapahtuneen lentovaurion jälkeen. Tämän jälkeen ohjaajan lentämisessä oli ollut 15 vuoden tauko. Ohjaajan innostuttua lentämisestä uudelleen vuonna 2003, hän halusi käydä ultrakevytlentäjän koulutuksen alusta alkaen. Koulutuksessa oli otettu huomioon ohjaajan ikä ja luonteenpiirteet. Ohjaajan kurssimenestys teoriakoulutuksessa oli ollut keskitasoa, mutta lentokoulutuksessa ohjaajalla oli ollut aluksi vaikeuksia, koska hän oli unohtanut paljon. Ohjaajan lentokäsiala oli ollut keskimääräistä epätarkempaa ja häiriötilanteissa ohjaajan toiminnassa oli ollut viivettä, mutta kuitenkin ohjaajan lentotaito oli selvästi hyväksyttävällä tasolla. Ohjaaja sai ultrakevytlentäjän lupakirjan huhtikuussa 2004. Ohjaajan kokonaislentokokemus kaikilla lentokonetyypeillä koulutuksen uudelleen aloittamisen jälkeen oli noin 23 tuntia, josta yksi tunti onnettomuuslennolla. Ohjaajan vähäinen viimeaikainen lentokokemus myötävaikutti onnettomuuden syntyyn.

Ultrakevyitä lentokoneita koskeneissa ilmailumääräyksissä tai ohjeissa ei ollut vaatimuksia kuomun lukitusjärjestelmän rakenteelle, joten sen rakenne harrasterakenteisissa ultrakevyissä lentokoneissa oli rakentajan turvallisuuskäsityksen mukainen. Onnettomuuslennon kuomun lukitusjärjestelmä oli turvallisuusnäkökulmasta puutteellinen, koska siinä ei ollut tahattoman aukeamisen estävää salpaa. Lisäksi lukitusvipuun kuuluneen kiristysjousten mahdollinen puuttuminen lukitusjärjestelmästä vaikutti lukitusvivun aukeamiseen. Kiristysjousta ei löydetty onnettomuuden jälkeen, minkä takia on mahdollista, että se ei ollut paikallaan onnettomuuslennolle lähdeäessä.

Onnettomuuden todennäköinen syy oli lentokoneen kuomun lukitusvivun avautuminen lennolla, minkä seurauksena kuomu oli auennut. Kookkaan kuomun voimakas toispuoleinen aerodynaaminen vastus oli heilauttanut lentokoneen nokkaa oikealle ja aiheuttanut lentokoneen pyörähtämisen pituusakselinsa ympäri oikealle ja joutumisen syöksyyn. Tapahtuma oli niin nopea, että ohjaaja ei ehtinyt oikaista jyrkkää syöksyä. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta B3/2004L

L-S

Ohjaajan viimeaikainen lentokokemus oli vähäinen.

Ohjaajan lentokäsiala oli karkea.

Ohjaaja ei oletettavasti varmistanut kuomun lukitusvivun kiinniasentoa ennen lentoonlähtöä.

L-H

Kuomun lukitusjärjestelmän rakenne mahdollisti kuomun aukeamisen lennolla.

L-E

-

L-L

-

Liite 4/12 (30)

D1/2005L: Lentovaurio Viitasaarella 15.1.2005

Tiivistelmä tutkinnasta D1/2005L

Viitasaarella tapahtui 15.1.2005 noin klo 11:40 lentovaurio, jossa Avid Flyer STOL -tyyppinen ultrakevyt lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-U303, lensi kapean vesistön ylittäneeseen sähkölinjaan ja törmäsi sen seurauksena jäähän. Lentokoneessa olleet 31-vuotias ohjaaja ja matkustaja vammautuivat lievästi ja lentokone vaurioitui pahoin.

Ohjaaja ja matkustaja lähtivät lennolle Kärvaskylän lentopaikalta noin klo 11:10. Aluksi he lensivät Kolimajärveä seuraten Pihtiputaan keskustan yli sen luoteispuolella sijainneelle Alajärvelle, josta he lensivät takaisin Pihtiputaan taajaman yli Kolimajärvelle. Lennon aikana ohjaajalle syntyi ajatus laskun suorittamisesta Kolimajärven jäälle. Tämän vuoksi ohjaaja pienensi lentokorkeutta vähitellen aina 5–10 metrin korkeudelle. Hänen tarkoituksenaan oli nähdä, oliko jään päällä tai jäällä olleen lumen alla vettä ja valita laskupaikka tämän perusteella. Lento eteni Kolimajärven länsiosassa ajoittain rantojen muotoja seuraille erittäin matalalla ainakin viimeiset 15 km kohti Kattilasalmea, jossa kolmejohtiminen sähkölinja ylitti salmen alimmillaan noin 6 metrin korkeudella rannoilla sijainneiden pylväiden välimatkan ollessa 240 metria. Katsoessaan osan ajasta sivuille jäälle ja osan etusektoriin, ohjaaja havaitsi sähkölinjan niin myöhään, että johtimien väistäminen ei ollut enää mahdollista. Johtimet osuivat lentokoneen potkurin kuvun alapuolelle ja tarttuivat päälaskutelineisiin aiheuttaen lentokoneen syöksymisen jäähän lähes pystyasennossa 20 metriä johtimiin osumisen jälkeen. Siitä lentokone pyörähti edelleen selkäasentoon ja liukui tämän jälkeen jäällä noin 5 metrin matkan.

Kattilasalmen sähkölinjaa ei ollut merkitty ilmailukarttaan eikä ohjaajalla ollut ilmailukarttaa mukanaan lennolla. Ohjaaja ei tiennyt sähkölinjan sijainnista. Ohjaaja lensi pitkän matkaa erittäin matalalla järven päällä ennen kuin lentokone törmäsi sähkölinjaan. Lentosää oli hyvä, mutta kirkas auringonpaiste lentosuunnasta etuoikealta noin kuusi astetta horisontin yläpuolelta yhdessä lumipeitteisen jäänpinnan kanssa, oli häikäissyt ohjaajaa ja vaikeuttanut yllätyksenä eteen tulleen sähkölinjan havaitsemista riittävän ajoissa. Jos ohjaaja olisi lentänyt laskualueen ensimmäisen tarkastuksen turvallisessa korkeudessa, hänellä olisi ollut hyvät mahdollisuudet havaita tumma sähkölinja valkoista lumipeitteistä järven jäätä vasten auringonpaisteesta huolimatta. Lentonopeus johtimiin törmätessä oli noin 97 km/h ja hidastui huomattavasti ennen maahantörmäystä. Pienentynyt liike-energia ja hyvät istuinvyöt vaikuttivat edullisesti ohjaajan ja matkustajan selviytymiseen törmäyksessä. Maahantörmäyksessä lentokone säilyi suhteellisen hyvin muodossaan.

Tapahntuman syy oli törmäminen sähkölinjaan lennettäessä erittäin matalalla korkeudella. Ohjaaja ei lentänyt laskualueen ensimmäistä tarkastusta turvallisessa korkeudessa ennen matalalla lentoa. Myötävaikuttavana tekijänä olivat valaistusolosuhteet, jotka vaikeuttivat sähkölinjan havaitsemista riittävän ajoissa. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty tapahtuman syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta D1/2005L

L-S

Ohjaaja ei lentänyt laskualueen ensimmäistä tarkastusta turvallisessa korkeudessa ennen matalalla lentoa.

L-H

-

L-E

Häikäisevät valaistusolosuhteet vaikeuttivat sähkölinjan havaitsemista riittävän ajoissa.

L-L

-

D6/2006L: Vakava vaaratilanne merellä Turun edustalla 22.4.2006**Tiivistelmä tutkinnasta D6/2006L**

Merellä Turun edustalla tapahtui 22.4.2006 klo 12:40 vakava vaaratilanne matkalennolla olleelle Breezer-tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U486, kun lentokoneen lämmitysjärjestelmässä syttyi tulipalo. Lentokoneessa yksin ollut 43-vuotias ohjaaja vammautui lievästi tapahtumassa ja lentokoneen lämmitysjärjestelmään tuli palovaurioita.

Ohjaajan aikomuksena oli lentää noin tunnin pituinen paikallislento merellä Turun edustalla. Hän lähti lennolle Turun lentoasemalta klo 12:31. Klo 12:40 ohjaaja ilmoitti Turun lennonjohdolle tulipalosta ohjaamon jalkatilassa. Tulipalo oli lentokoneen moottoritilassa tuliseinän moottorin puolella lentokoneen lämmityslaittejärjestelmässä. Ohjaamon jalkatilaan tuli vähän aikaa liekkiä ja savua sekä kuumia alumiiniosien kappaleita tuliseinän läpiviennin kautta. Ohjaaja kääntyi takaisin kohti lentoasemaa ja hetken kuluttua ilmoitti lennonjohdolle tulipalon sammuneen. Ohjaaja sai selvityksen kohti perusosaa kiitotie 26 ja laskeutui kiitotielle klo 12:50 ongelmitta.

Lentokoneen lämmitysjärjestelmän lämmönvaihtimelta ohjaamoon johtanut lämminilmaputki ja sen muovinen tuliseinässä ollut lämmitysilman valintaventtiili olivat palavaa materiaalia ja ne tuhoituivat tulipalossa. Muovinen sulkuläppä tuliseinän läpiviennissä oli sulanut pois päästäen lämminilmaputken kuumat alumiiniosat ja mahdollisen tulipalonalun sisälle ohjaamoon. Ohjaamossa tuli ei kuitenkaan päässyt etenemään vaan jätti jälkeensä ainoastaan kärventymisen jälkiä. Kyseisissä lämmitysjärjestelmän kohdissa käytettävät materiaalit eivät saisi sisältää helposti syttyvää materiaalia. Lentokoneen valmistaja oli saksalainen Aerostyle GmbH, joka oli valinnut kyseisiin lämmitysjärjestelmän osiin palavia materiaaleja. Tulipalosta ja sen syystä ilmoitettiin lentokoneen valmistajalle heti tulipalon jälkeen.

Tapahtuman syy oli valmistajan tekemä virheellinen materiaalivalinta lämmitysjärjestelmän palaneisiin osiin. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty tapahtuman syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia annettiin yksi. Valmistajaa suositeltiin vaihtamaan putki- ja venttiilimateriaali palamattomiksi. Lisäksi suositettiin, että kaikkien ultrakevyiden lentokoneiden tuliseinärakenteisiin ja läpivientien palamattomuuteen tulisi kiinnittää huomiota maahantuonin ja katsastuksien yhteydessä.

SHELL-analyysi tutkinnasta D6/2006L

L-S

-

L-H

Lentokoneen lämmitysjärjestelmässä oli palavaa materiaalia, mikä johtui lentokoneen valmistajan virheellisestä materiaalivalinnasta.

L-E

-

L-L

-

B2/2006L: Lento-onnettomuus Sodankylässä 10.7.2006**Tiivistelmä tutkinnasta B2/2006L**

Sodankylässä tapahtui 10.7.2006 klo 14:25 lento-onnettomuus kellukkeille asennetulle Ikarus C42 -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U369, kun ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan laskukierroksessa ja lentokone syöksyi pystysuoraan maahan. Lentokoneessa yksin ollut 52-vuotias ohjaaja kuoli onnettomuudessa ja lentokone vaurioitui pahoin.

Liite 4/14 (30)

Onnettomuuspäivän aamuna ohjaaja oli aloittanut päivän ensimmäisen lennon valmistelun katsomalla lentosään internetistä. Tuulen voimakkuudeksi oli ennustettu 10 solmua ja seuraavassa ennusteessa 15 solmua. Ensimmäisellä lennolla ohjaaja oli vienyt matkustajan Sodankylän keskustaan. Lento oli sujunut muuten normaalisti, mutta tuuli oli ollut kova. Lennolla ohjaaja oli kertonut matkustajalle, että nopeusmittari ei toiminut kunnolla. Ohjaaja oli laskeutunut Kitinen-joelle Sodankylän keskustan kohdalle ja vetänyt lentokoneen osittain maalle, mutta ei ollut sitonut sitä mitenkään kiinni. Sen jälkeen ohjaaja oli käynyt matkustajan kanssa kahvilla ja hakemassa polttoainetta. Sillä aikaa kova tuuli oli kääntänyt lentokoneen irti rannasta ja kuljettanut sen joen selälle, josta Sodankylän pelastuslaitoksen henkilöt hakivat sen takaisin. Matkustaja jäi Sodankylän keskustaan. Ennen seuraavaa lentoa, onnettomuuslentoa, ohjaaja tankkasi hakemansa polttoaineen lentokoneeseen. Ei ole tietoa, selvittikö ohjaaja lentosäätä ennen onnettomuuslentoa. Ohjaajan aikomuksena oli lentää Sodankylän keskustasta Sodankylän Askaan ja laskeutua tuttavansa mökin rantaan samalle joelle. Lennettyään Askaan, ohjaaja kiersi aikomansa laskupaikan kerran vasemman kautta ympäri ja aloitti toisen kierroksen. Tässä vaiheessa lentokorkeus oli arviolta 10–50 metriä. Kun ohjaaja lensi toista kierrosta myötätuuleen ja aikoi kaartaa vasemmalle, lentokone kaatui yhtäkkiä pituusakselinsa suhteen ympäri ja syöksyi pystysuoraan maahan.

Ohjaajan kokonaislentokokemus kaikilla lentokonetyypeillä oli noin 190 tuntia, josta noin 30 tuntia oli onnettomuuskonetyypillä. Ohjaaja oli saanut vesilentokoulutuksen onnettomuuslentoa aloittaessa syyskuussa 2004. Ohjaajan vesilentokoulutuksen jälkeinen lentokokemus kahden vuoden aikana onnettomuuslentoa aloittaessa oli noin 20 tuntia, johon oli sisällytetty 19 lentoa ja 88 laskua. Näistä 19 lennosta ohjaaja oli lentänyt ainoastaan viisi yksin tai muun kuin lupakirjallisen tuttavansa kanssa. Näillä viidellä lennolla hän oli tehnyt yhteensä 53 laskua, joista 49 laskua hän oli tehnyt yhdellä noin tunnin pituisella lennolla. Tällä tavalla tehdyt lento-ohjaukset ja laskut eivät olleet antaneet oikeaa lentokokemusta ohjaajalle kellokoneella vieraaseen paikkaan laskeutumisesta ajatellen. Ohjaajan kokonaislentokokemus viimeisten 90 vrk:n aikana oli noin viisi tuntia onnettomuuslentoa aloittaessa. Ohjaajan viimeaikainen lentokokemus oli näin ollen vähäinen.

Lentosää oli kovaa ja puuskaista tuulta lukuunottamatta hyvä. Tuuli koveni onnettomuuspäivän aamusta pitkälle iltapäivään. On mahdollista, että ohjaajan valmistautuessa onnettomuuslennolle Sodankylän keskustassa, tuuli ei ollut niin kova kuin mitä se oli onnettomuuspaikalla. Onnettomuuspaikalla tuuli oli niin kova ja puuskainen, että se oli haastava jopa paikalle tulleelle pelastushelikopterin miehistölle. Helikopterin suurin lentomassa oli 4250 kg. Onnettomuustilanne alkoi, kun ohjaaja lensi sivumyötäiseen tuuleen kohtalaisen matalalla. Kovassa myötätuuleen maanopeus kasvaa helposti suuren tuntuisiksi ja saattaa aiheuttaa kokemattomalle ohjaajalle vaikeuksia säilyttää riittävä ilmanopeus. Sivumyötäisessä tuuleen voi lisäksi olla vaikeuksia lentää ilman sivuluisua. Jos lentokone pääsee sakkaamaan sivuluisussa, se voi mennä syöksykierteeseen. Todennäköisesti ohjaajalle kävi näin onnettomuuslennolla.

Lentokone oli pesty joitakin päiviä ennen onnettomuutta. Pesun jälkeisillä lennoilla nopeusmittarin oli huomattu takerrelleen, mikä oli tyypillinen merkki siitä, että pitot-staattisessa järjestelmässä saattoi olla vettä. Mahdollisen veden poistamiseksi ei oltu tehty toimenpiteitä, koska oli näyttänyt siltä, että takerrelle oli hävinnyt itsestään. On kuitenkin mahdollista, että nopeusmittarin näyttö ei ole ollut luotettava onnettomuushetkellä. Tämä on saattanut myötävaikuttaa onnettomuuteen, jos mittarinopeus on ollut suurempi kuin todellinen nopeus, jolloin ohjaaja on luullut lentävänsä vielä turvallisella nopeudella sakkausnopeuteen nähden. Tätä ajatusta tukee se, että edellisellä lennolla ohjaaja oli kertonut matkustajalle, että nopeusmittari ei toimi kunnolla. Pitot-staattisesta järjestelmästä ei onnettomuuden jälkeen löytynyt vettä, mutta se ei sulje pois sitä mahdollisuutta, että siellä olisi ollut vettä onnettomuuslennolla. Nopeusmittari tuhoutui maahan törmäyksessä täysin, eikä sitä näin ollen voitu testata mahdollisen muun mittarivian havaitsemiseksi.

Onnettomuuden todennäköinen syy oli kovassa puuskaisessa tuuleen tapahtunut lentokoneen sakkaaminen sivuluisussa. Myötävaikuttavana syynä oli ohjaajan vähäinen viimeaikainen lentokokemus. Ei voitu myöskään sulkea pois sitä mahdollisuutta, että nopeusmittarin takerrelle olisi vaikuttanut onnettomuuteen. Seuraavassa SHELL-analyyssissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta B2/2006L

L-S

Ohjaajan viimeaikainen lentokokemus oli vähäinen.

Ohjaaja ei tunnistanut lähestynyttä sakkausta.

L-H

Lentokoneen nopeusmittarin näyttö oli todennäköisesti epäluotettava, mikä saattoi vaikuttaa tapahtuman syntyyn.

L-E

Tuuli oli kova ja puuskainen.

L-L

-

D9/2006L: Lentovaurio Haapavedellä 11.7.2006**Tiivistelmä tutkinnasta D9/2006L**

Haapaveden lentopaikalla tapahtui 11.7.2006 klo 23:35 lentovaurio EV-97 Eurostar -tyyppiselle ultra-kevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U432, kun ohjaaja päätti laskeutua etusektoriin lentoonlähdon jälkeen turvallisuussyistä. Lentokoneessa olleet 55-vuotias ohjaaja ja matkustaja eivät vammautuneet tapahtumassa mutta lentokone vaurioitui.

Ohjaaja ja matkustaja olivat lähteneet matkalennolle Kemi-Tornion lentopaikalta kohti Kuortanetta klo 20:35. Ohjaaja teki väilaskun Ranualle, josta he jatkoivat Haapaveden lentopaikalle välitankkausta varten. Lentokoneessa oli mukana 18 litraa polttoainetta muovikanisterissa, joka oli asetettu matkustajan jalkatilaan. Haapaveden lentopaikalla ohjaaja tankkasi lentokoneeseen kaiken kanisterissa olleen polttoaineen. Sen jälkeen ohjaaja rullasi kiitotielle lähtöpaikalle ja jatkoi suoraan nousuun laipat asennossa 1. Lentokone nousi ilmaan alinopeudella hyvin jyrkässä kulmassa. Lentokone ajautui oikealle noin 100 metriä lähtökiidon aloittamisen jälkeen ollessaan noin 4 metrin korkeudella. Ohjaaja korjasi suuntaa vasemmalle, minkä seurauksena kone vajosi ja vasen siipi kosketti kiitotietä vaurioituen. Ohjaaja jatkoi edelleen lentoa ja korjasi suuntaa vuoroin oikealle ja vuoroin vasemmalle. Kone kaartoi lopulta vasemmalle. Ohjaaja jatkoi nousua pellon päälle alinopeudella jyrkässä nousukulmassa. Lentokone ei ollut enää kunnolla hallittavissa, minkä vuoksi ohjaaja päätti laskeutua edessä olleelle pellolle turvallisuussyistä. Kone tuli pellon päälle jyrkästi oikealle kallistuneena, mutta kallistus oikeeni vaakatasoon ennen maakosketusta. Lasku tapahtui lentämällä sähkölinjan alitse ja rullaamalla neljän ojan yli, jolloin lentokone vaurioitui lisää.

Ohjaaja teki lentoonlähdon hätäillen ja tällöin tavanomainen lentoonlähtötarkastus lento-ohjekirjan mukaisesti jäi häneltä tekemättä. Lentoonlähtötarkastukseen olisi kuulunut muun muassa lentokoneen trimmaaminen. Lentoonlähtö tapahtui alinopeudella. Lentoonlähdössä nopeuden tarkkailu jäi huomioimatta tai vähäiselle huomiolle, samoin jyrkkä nousukulma. Ohjaajan huomio kiinnittyi kierroslukemittarin lukemaan ja koneen huonoon ohjattavuuteen, joka aiheutui alinopeudesta. Lentokone oli trimmattu matkalentotilanteen mukaisesti Haapaveden lentopaikalle tullessaan. Tankkauksen seurauksena lentokoneen massakeskiö siirtyi taaksepäin, mutta oli kuitenkin sallitulla alueella. Tankkauksen jälkeen kone olisi ollut hyvä trimmata uudelleen. Lentokone oli huonosti hallittavissa muuttuneen massan ja uuden trimmauksen puutteen vuoksi. Lentokoneen takapainoisuus yhdessä uuden trimmauksen puuttumisen kanssa saattoivat vaikuttaa lentokoneen pyrkimykseen lähteä lentoon normaalia pienemmällä nopeudella, minkä ohjaaja oli antanut tapahtua. Ohjaaja päätti keskeyttää nousun ja laskeutua oikealle olleelle pellolle mutta häneltä jäi huomioimatta mahdollisuus laskeutua kiitotien loppuosalle.

Tapahtuman syy oli liian pieni nousunopeus, jonka seurauksena kone oli huonosti ohjattavissa. Myötävaikuttaneita syitä olivat vähäinen nopeuden tarkkailu nopeusmittarista lentoonlähdon ja nousun aikana, lentoonlähtötarkastuksen ja trimmauksen tekemättä jättäminen. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty tapahtuman syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Liite 4/16 (30)

Lentokoneessa oli rakettipelastusvarjo, josta ei oltu varoitettu mitenkään. Käyttämätön rakettipelastusvarjo voi aiheuttaa suuren vaaran henkilöille, jotka onnettomuuden jälkeen avustavat lentokoneessa olevia henkilöitä. Turvallisuussuosituksia annettiin yksi. Ilmailuhallintoa suositeltiin yhdessä SIL:n ja OTKES:n kanssa laatimaan varoitusmerkki, joka varoittaisi ultrakevyessä lentokoneessa olevasta rakettipelastusvarjosta ja osoittaisi rakettimoottorin sijainnin.

SHELL-analyysi tutkinnasta D9/2006L

L-S

Ohjaaja ei tehnyt lentoonlähtötarkastusta lento-ohjekirjan mukaisesti, jolloin lentokoneen trimmaaminen jäi tekemättä.

Ohjaaja tarkkaili lentonopeutta lentoonlähdössä ja nousussa liian vähän, minkä seurauksena hän suoritti lentoonlähdön ja nousun liian pienellä nopeudella.

L-H

-

L-E

-

L-L

-

D11/2006L: Lentovaurio Oulunsalossa 1.8.2006

Tiivistelmä tutkinnasta D11/2006L

Oulunsalossa tapahtui 1.8.2006 klo 9:55 lentovaurio CT 2 K -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U391, kun ohjaaja joutui tekemään pakkolaskun moottorin sammuttua matkalennolla. Lentokoneessa yksin ollut 32-vuotias ohjaaja vammautui lievästi tapahtumassa ja lentokone vaurioitui.

Ohjaajan aikomuksena oli lentää Ranuan lentopaikalta Oulun lentoasemalle. Hän lähti Ranuan lentopaikalta noin klo 9:10. Noin 20 minuutin lennon jälkeen ohjaaja havaitsi, että oikean siiven polttoainesäiliö ei vaju ja että siinä on mahdollisesti jotakin vikaa. Havainnon jälkeen ohjaaja jatkoi lentämistä normaalisti lentosuunnitelman mukaan uskoen pääsevänsä määräkentälle asti vaikka vain vasemman polttoainesäiliön polttoainemäärä olisi käytettävissä. Päästyään Oulun lähialueen ilmoittautumispaikkaan Toppi, lentokoneen moottori sammui, jolloin ohjaaja ilmoitti radiolla Oulun lennonjohtoon moottorin sammuneen Toppilassa ja tekevänsä pakkolaskun Oulunsalon puolelle Kempeleenlahden Muikun pellolle. Lentokoneen korkeus oli silloin 1600 jalkaa ja ohjaajan aikoma pakkolaskupaikka oli noin 10 km:n päässä Kempeleenlahden vastarannalla. Aluksi ohjaaja uskoi lentokoneensa liitävän sinne asti mutta lähempänä Oulunsalon rantaa ohjaaja totesi meren ja Muikun pellon välissä olleen metsän ylittämisen liian suureksi riskiksi ja päätti vaihtaa pakkolaskupaikaksi Korkeakosken rannassa olleen alueen. Laskussa lentokone pyörähti nokan kautta selälleen.

Lentokoneen polttoainejärjestelmään oli huollon yhteydessä vaihdettu ylipitkä letku. Lennolla ylipitkä letku oli taivutuksen seurauksena litistynyt kaksinkerroin siiven ja rungon välisessä polttoainelinjan liitoksessa olleen mutkan kohdalla siten, että polttoaineen virtaus oikeasta polttoainetankista moottoriin estyi, jolloin moottori sammui. Käytetty letkutyyppi ei ollut ilmailukäyttöön hyväksyttyä, jota sen ei ultrakevyissä lentokoneissa tarvitsekaan olla. Tehdyissä kokeissa huomattiin, että kyseinen letkutyyppi voi mennä kaksinkerroin itseksensä tiukan mutkan kohdalta joutuessaan polttoaineen vaikutuksen alaiseksi.

Kun ohjaaja havaitsi, että oikeassa polttoainetankissa polttoaine ei vähentynyt, hänen olisi tullut laskeutua turvallisuussyistä. Hänen lentoreittinsä varrella olisi ollut hyviä pakkolaskupaikkoja ja Iin kirkonkylällä uusi ultrakevytlentopaikka. Moottorin sammumisen jälkeen ohjaaja valitsi pakkolaskupaikakseen noin 10 km vesialueen takana olevan pellon. Korkeutta Iin alussa oli noin 1600 jalkaa. Vasta-

rannalla oli vähän korkeutta ja vajaaksi jäämisen mahdollisuus liu'ussa oli suuri. Ohjaaja olisi toisin toimimalla pystynyt välttämään pakkolaskun ja vaurion.

Tapahtuman syy oli ylipitkän polttoaineletkun asennus lentokoneen polttoainejärjestelmään ja polttoaineletkun litistyminen, mitkä johtivat polttoaineen virtauksen estymiseen moottoriin, jolloin moottori sammui. Tapahtumaan vaikutti myös ohjaajan toiminta hänen huomattuaan, että polttoaine ei vähentynyt oikeassa tankissa, ja moottorin sammumisen jälkeen. Seuraavassa SHELL-analysissä on esitetty tapahtuman syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta D11/2006L

L-S

Ohjaaja ei laskeutunut turvallisuussyistä huomattuaan, että polttoaine ei vähentynyt oikeassa polttoainetankissa, vaikka hänen lentoreittinsä varrella oli hyviä laskeutumiskaikkoja.

Ohjaaja valitsi pakkolaskupaikaksi 10 km vesialueen takana olleen pellon, jonne liu'uttaessa korkeuden vajaaksi jäämisen mahdollisuus oli suuri.

L-H

Lentokoneen polttoainejärjestelmään oli asennettu ylipitkä polttoaineletku.

L-E

-

L-L

-

B3/2006L: Lento-onnettomuus Hirsijärvellä 8.8.2006

Tiivistelmä tutkinnasta B3/2006L

Kiskon Hirsijärvellä tapahtui 8.8.2006 klo 20:16 lento-onnettomuus, jossa kellukkeille asennettu Ikarus C42S -tyyppinen ultrakevyt lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-U396, törmäsi sähkölinjaan ja syöksyi Hirsijärveen. Lentokoneessa yksin ollut 63-vuotias ohjaaja kuoli ja lentokone tuhoutui onnettomuudessa.

Ohjaaja oli lentänyt yhden lennon aiemmin onnettomuuspäivänä noin klo 15:30–16:30 Inkoosta Jussärön lähelle ja takaisin. Sillä lennolla hän oli ensin tehnyt laskualueen tarkastuksen matalalla veden yli lentäen ja sen jälkeen laskeutunut veteen. Ohjaajan tuttava asui Hirsijärven rannalla ja he olivat sopineet lennon seuraavalle päivälle, mutta ohjaaja halusi käydä tarkastamassa Hirsijärven jo edellisenä iltana, koska sääolosuhteet olivat hyvät. Ohjaaja oli suunnitellut lentoa Hirsijärvelle perehtymällä eri lähteisiin, ainakin GPS-laitteen topografiseen karttapohjaan ja Google Earth -verkkopalvelusta saatuun satelliittikuvaan Hirsijärvestä. Ohjaaja lähti onnettomuuslennolle Inkoon saaristosta Hirsijärven suuntaan noin klo 19:45. Matkalennolla Karjalohjan Seljänalanen-järven kohdalla ohjaaja lensi alimmillaan noin 6 metrin korkeudella järven pinnasta luultavasti tarkastaakseen järveä. Sieltä hän jatkoi lentoa kohti Hirsijärveä. Ohjaaja lähestyi Hirsijärven eteläosaa idästä päin. Ohjaaja kaartoi järven päälle ja laskeutui 20–30 metrin korkeuteen järven pinnasta lentäen järven päällä luoteeseen mahdollisen laskualueen yllä. Lentokone törmäsi noin 20 metrin korkeudella ja 115 km/h nopeudella järven ylittäneisiin sähkölinjan johtimiin. Sen seurauksena lentokone putosi järveen ja jäi veteen ylösalaisin kellukkeiden varaan.

Kummassakaan ohjaajan lennon suunnitteluun käyttämässä lähteessä ei näkynyt sähkölinjaa. Sähkölinjaa ei myöskään oltu merkitty ILL:n julkaisemaan ilmailukarttaan. Ohjaaja ei lennon suunnittelustaan huolimatta ollut tietoinen sähkölinjasta. Ohjaaja ei todennäköisesti ollut aikaisemmin käynyt Hirsijärvellä. Hirsijärveä ylittävän sähkölinjan kaltaisia, karttoihin merkitsemättömiä ja hankalasti ilmasta havaittavia voimalinjoja on Suomessa suuri määrä. Kaikkia voimalinjoja ei ole merkitty karttoihin. Tämän ta-

Liite 4/18 (30)

kia toimittaessa tilapäisesti muilta maa- tai vesialueilta kuin lentotoimintaan erityisesti järjestetyiltä lentopaikoilta on aina olemassa vaara, että suunniteltu lentoonlähtö- tai laskeutumispaikka ei ole esteistä vapaa.

Onnettomuuslennolla ohjaaja tarkasti Hirsijärven laskualuetta erittäin matalalla, noin 20 metrin korkeudella. Ohjaajan saamassa vesilentokoulutuksessa käytettiin SIL:n laatimaa koulutusohjetta ultrakevyt-vesilentokoulutusta varten. Koulutusohjeessa annetaan ohjeet laskualueen tarkastusta varten. Koulutusohjeen mukaan ohjaajan tulee aina tarkastaa laskeutumisalue ilmasta käsin kolmessa eri korkeusvaiheessa, noin 1000 jalan (305 m), 300–500 jalan (90–150 m) ja 15–30 jalan (5–10 m) korkeudelta. Koulutusohjeen mukaan ohjaajan tulee samalla tutustua ympäröivään maastoon, erityisesti suunniteltuun laskeutumis- ja lentoonlähtösektoriin sekä kiinnittää erityisesti huomiota voimalinjoihin. Ohjaajan käyttämä laskualueen tarkastustapa ei ollut koulutusohjeen mukainen lentokorkeuden osalta. Ohjaajalla ei ollut tapana tarkastaa laskualueita kolmessa eri korkeusvaiheessa vaan suoraan matalalla.

Sähkölínjassa ei ollut varoitus- tai huomiomerkintöjä ja se oli erittäin vaikea havaita ilmasta. Voimalinjoissa ei yleensä käytetä niiden havaitsemista parantavia varoitus- tai huomiomerkintöjä eikä sellaisia vaadita muualla kuin lentopaikkojen läheisyydessä. Onnettomuushetkellä harmaat näkyvyysolosuhteet ja mahdollisesti matalalta paistanut vasta-aurinko saattoivat vielä vaikeuttaa sähkölínjan havaitsemista. Hirsijärven ylittävä sähkölínja oli onnettomuuslennolla todennäköisesti nähtävissä ainoastaan sitä kannattelevista pylväistä, jotka sijaitsivat järven kummallakin rannalla. Pylväät olivat kuitenkin puiden katveessa ja niiden päät puiden latvojen alapuolella, minkä vuoksi sähkölínjaa oli lähes mahdoton havaita ilmasta käsin.

Onnettomuuden syy oli törmääminen sähkölínjaan lennettäessä matalalla järven päällä. Ohjaaja ei tiennyt järveä ylittävästä sähkölínjasta. Hän ei ollut lentänyt laskualueen ensimmäistä tarkastusta turvallisessa korkeudessa ennen matalalla lentoa ja sähkölínja oli erittäin vaikea havaita ilmasta. Harmaat näkyvyysolosuhteet ja mahdollisesti matalalta paistanut vasta-aurinko saattoivat vielä vaikeuttaa sähkölínjan havaitsemista ilmasta onnettomuushetkellä. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta B3/2006L

L-S

Ohjaaja ei lentänyt laskualueen ensimmäistä tarkastusta turvallisessa korkeudessa ennen matalalla lentoa vesilentokoulutuksessa saamiensa ohjeiden mukaan.

L-H

-

L-E

Harmaat näkyvyysolosuhteet ja mahdollisesti matalalta paistanut vasta-aurinko saattoivat vaikeuttaa sähkölínjan havaitsemista ilmasta.

L-L

-

D4/2007L: Lentovaurio Pudasjärvellä 3.2.2007

Tiivistelmä tutkinnasta D4/2007L

Pudasjärven lentopaikalla tapahtui 3.2.2007 klo 15:30 lentovaurio suksilla varustetulle Ikarus C42B -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U454, kun lentokoneen nokkasukuksi murtui poikki lentoonlähdössä. Lentokoneessa yksin ollut 59-vuotias ohjaaja ei vammautunut tapah- tumassa, mutta lentokone vaurioitui.

Ohjaajan aikomuksena oli tehdä lentokoneella muutama läpilasku lumeen auratulle kiitotielle. Toisessa lentoonlähdössä lentokoneen nokkasuksen kiinnityskotelon etupuoleinen osa taittui alaspäin ilmavir-

ran painamana. Tästä aiheutui tuntuva lentonopeuden hidastuminen ja lentokoneen nokkaa alaspäin ohjaava voima. Lentokoneen käyttäytymisen vuoksi ohjaaja päätteli lentokoneen moottorin menettäneen tehoaan ja teki laskun turvallisuussyistä jäljellä olleelle auraamattomalle kiitotien osalle. Laskussa nokkasuksen etupää kosketti ensimmäisenä lumihankeen ja taivutti nokkatelineen lentokoneen alle. Lentokone pysähtyi hankeen nokalleen.

Lentokoneessa oli lentokoneen omistajan rakentamat sukset, jotka oli tehty laskettelijoiden käyttämistä lumilaudoista. Päälaskutelineiden sukset olivat pidemmät ja leveämmät kuin nokkatelineen suksi. Sukkien pintamateriaali oli muovia ja niiden välissä oli puurimoista liimaamalla tehty ydin. Lisäksi nokkasuksen pohjaan oli kiinnitetty muovinen kulutuspinna ja keskelle oli kiinnitetty ohut kölirauta. Nokkasuksen päälle oli valmistettu nelikulmainen kiinnityskotelo, josta nokkasuksi kiinnittyi nokkalaskutelineeseen. Nokkatelineen kiinnityskotelo aiheutti suksen joustavuuteen ja lujuuteen epäjatkuvuuskohdan, jonka vuoksi suksi murtui välittömästi kiinnityskotelon etupuolelta vauriolentoonlähdössä. Lisäksi lujuutta heikensivät suksessa olleet siteen kiinnitysreiät. Nokkasuksen puinen ydin oli murtunut ilmeisesti jo aikaisempien rullauksien aikana tai epätasaisille lumialueille tehdyissä laskuissa. Vauriolentoonlähdössä nokkasuksen kärki vääntyi kiinnityskotelon etupuolelta jyrkästi alaspäin ilmavirran painamana ja siitä aiheutunut vastus tuntui ohjaajasta moottorin tehonmenetykseltä. Moottorin tutkimuksissa ei löydetty teknistä vikaa eikä mitään tehonmenetykseen viittannutta seikkaa.

Tapahtuman syy oli se, että lumilaudasta tehty nokkasuksi murtui poikki lentoonlähdössä ja aiheutti muutoksen lento-ominaisuuksissa, joista ohjaaja päätteli lentokoneen menettäneen tehoa. Ohjaaja teki laskun turvallisuussyistä lumihankeen, jolloin rikkoutunut suksi ylikuormitti ja mursi nokkalaskutelineen. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty tapahtuman syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta D4/2007L

L-S

-

L-H

Lumilaudasta rakennettu nokkasuksi oli liian heikko ja murtui poikki lentoonlähdössä.

L-E

-

L-L

-

C5/2007L: Vakava vaaratilanne Helsingissä 12.8.2007

Tiivistelmä tutkinnasta C5/2007L

Helsinki-Malmin lentoasemalla tapahtui 12.8.2007 klo 18:24–18:53 välisenä aikana Skyranger V.Max -tyyppiselle ultrakevyelle amfibiolentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U495, tahaton rullaus ja lentoonlähtö, jotka aiheuttivat vakavan vaaratilanteen. Lentokoneessa yksin ollut 53-vuotias ohjaaja ei vammautunut tapahtumassa, mutta lentokone vaurioitui lievästi.

Ohjaajan aikomuksena oli rullata lentokone asematasolta 2 asematasolle 1 kiitotien 18/36 yli lentokoneen omalle seisontapaikalle. Lentokoneen vasemmalle istuimelle pääsyn helpottamiseksi kaasuvipu oli todennäköisesti jäänyt täysin eteen, jolloin se oli täydellä tehoasetuksella. Ohjaaja ei käyttänyt tarkastuslistaa ennen moottorin käynnistämistä eikä kiinnittänyt istuinvöitä. Ohjaaja käynnisti moottorin siten, että hänen toinen kätensä oli ohjaussauvassa olleella pyöräjarrulla ja toisella kädellään hän käänsi sytytyskytkimen käynnistysasentoon. Koska kaasuvipu oli täysin edessä, moottori käynnistyi suoraan täydelle teholle. Lentokone lähti välittömästi liikkeelle, jolloin ohjaaja yritti pysäyttää lentokoneen pyöräjarrulla. Ohjaaja ei saanut lentokonetta pysähtymään, eikä hän yllättävässä tilanteessa kyennyt vähentämään tehoja tai sammuttamaan moottoria sytytyskytkimestä. Lentokoneen nopeus kiih-

Liite 4/20 (30)

tyi jarrutuksesta huolimatta. Lentokone ylitti käytössä olleen kiitotien 18/36 ja jatkoi asemalle 1 rullaustietä pitkin. Asematason 1 rullaustien molemmin puolin oli useita lentokoneita, mutta tapahtumahetkellä lentokoneen kulkureitillä ei ollut yhtään lentokonetta tai ihmistä. Ohjaaja rullasi lentokonetta suurella nopeudella rullaustieviivaa pitkin kallisten puolelta toiselle. Hän jarrutti voimakkaasti koko rullauksen ajan ja keskittyi lentokoneen ohjaamiseen, rullaustielle pysymiseen ja törmäysten välttämiseen. Koska rullaustie kääntyi hallin 1 kohdalla kohti rullaustietä F ja kiitotien 27 odotuspaikkaa ja suoraan edessä oli ilma-aluksia pysäköitynä, ohjaaja käänsi lentokoneen vasemmalle kallistuneena lähes rullaustien F suuntaiseksi ja teki lentoonlähdon. Lentoonlähdon jälkeen ohjaaja lensi kohti ilmoittautumispaikkaa DEGER. Nousun aikana ohjaaja rauhoittui, löysi kaasuvivun, sääti matkalentotehot ja kiinnitti istuinvyöt. Ohjaaja laittoi myös VHF-radion päälle ja pyysi lähestymisohjeita Malmin lennonjohdolta ilmoittautumispaikan NOKKA kautta. Vajaan puolen tunnin lennon jälkeen klo 18:53 ohjaaja suoritti normaalin laskun kiitotielle 36.

Ohjaajalla oli ultrakevytlentäjän lupakirja ja hän oli saanut peruskoulutuksen ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten Ikarus C42 -tyyppisellä lentokoneella. Hän oli lentänyt myös Dynamic W9 -tyyppisellä lentokoneella. Ennen vaaratilannetta ohjaaja oli saanut teoriakoulutusta Skyranger V.Max -tyyppiseen lentokoneeseen ja lentänyt heinäkuussa 2007 lennonopettajan kanssa yhden 50 minuutin pituisen tyypikoulutuslennon Skyranger V.Max -tyyppisellä amfibiolentokoneella. Elokuussa 2007 ohjaaja oli lentänyt 35 minuutin pituisen lennon lentokoneen omistajan kanssa. Ohjaajan kokonaislentokokemus konetyypillä oli vähäinen ja kahden lennon välillä oli yli kuukausi. Nämä lennot olivat myös ohjaajan ensimmäiset lennot amfibiolentokoneella. Ohjaajan saama tyypikoulutus oli vähäinen ottaen huomioon, että tyypilento oli ohjaajan ensimmäinen lento amfibiokoneella. Ohjaajan kokonaislentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 94 tuntia.

Kaikki ohjaajan lentämät lentokonetyypit poikkesivat oleellisesti toisistaan ohjaamojärjestelyjen osalta. Ikarus C42 -koneessa kaasuvipu sijaitsee istuimen edessä, jalkojen välissä. Sitä käytetään vasemmalla kädellä, koska oikealla kädellä ohjataan konetta. Sytytyskytkin on mittaritaulun keskellä. Dynamic W9 -koneessa kaasun säätönappi sijaitsee mittaritaulun keskellä. Sitä käytetään oikealla kädellä ja konetta ohjataan vasemmalla kädellä. Sytytyskytkin on mittaritaulun keskellä. Skyranger V.Max -koneessa kaasuvipu sijaitsee mittaritaulun vasemmassa reunassa. Sitä käytetään vasemmalla kädellä, koska oikealla kädellä ohjataan konetta. Sytytyskytkin on mittaritaulun keskellä. Koneessa ei ole pysäköintijarrua vaan pyöräjarru, jonka käyttövipu sijaitsee ohjaussauvassa. Eri lentokonetyypeissä kaasuvipu sijaitsi eri kohdassa ohjaamoja ja lisäksi kaasuvivun ulkomuoto oli erilainen eri lentokonetyypeissä. Nämä tekijät vaikuttivat siihen, että ohjaaja ei keskittyessään rullaamiseen yllättävässä tilanteessa löytänyt kaasuvipua. Ohjaajan saama tyypikoulutus Skyranger V.Max -tyyppiseen lentokoneeseen täytti ilmailumääräyksen PEL M2-70 tyypikoulutusvaatimukset, mutta oli riittämätön, koska kyseinen lentokone oli amfibiolentokone ja sen ohjaamojärjestelyt poikkesivat oleellisesti ohjaajan aiemmin lentämien lentokonetyyppien ohjaamojärjestelyistä.

Lentokoneeseen nousemisen ja poistumisen helpottamiseksi kaasuvipu työnnetään eteen, jolloin se on täydellä tehoasetuksella. Ennen moottorin käynnistystä kaasuvipu olisi pitänyt kääntää tyhjäkäyntiasentoon. Kaasuvipu oli todennäköisesti unohtunut etuasentoon ennen moottorin käynnistystä. Ohjaaja ei suhtautunut rullaamiseen samalla tavalla kuin lennolle lähtemiseen ohjaamon tarkastusten ja toimenpiteiden osalta. Hän ei käyttänyt tarkastuslistoja eikä kiinnittänyt turvavöitä. Tarkastuslistat olivat vain lentokoneen lentokäsikirjassa, joka ei ollut lentokoneessa tapahtumahetkellä. Jos ohjaaja olisi käyttänyt tarkastuslistoja ennen moottorin käynnistämistä, hän olisi myös tarkastanut kaasuvivun asennon. Moottorin käynnistämisen jälkeen pyöräjarrut eivät riittäneet pitämään konetta paikallaan. Ohjaajan työkuorma kasvoi liian suureksi hänen keskittyessään koneen ohjaamiseen, rullaustielle pysymiseen ja törmäysten välttämiseen, jotta hän olisi kyennyt löytämään kaasuvivun tai sammuttamaan moottorin sytytyskytkimestä.

Tapahtuman syy oli kaasuvivun unohtuminen täydelle tehoasetukselle moottoria käynnistettäessä. Myötävaikuttaneita tekijöitä olivat se, että ohjaaja ei käyttänyt tarkastuslistaa, ohjaajan saama tyypikoulutus oli riittämätön, ohjaajalla oli vähäinen lentokokemus kyseisellä lentokonetyypillä ja pyöräjarrut eivät riittäneet pitämään lentokonetta paikallaan. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty tapahtuman syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia annettiin kaksi. Ensimmäiseksi SIL:a suositettiin valmistamaan ultrakevyiden lentokoneiden rullausta ja koekäyttöä varten yleisohjeen ja tarkastuslistamallin. Lisäksi suositettiin, että ultrakevytlennonopettajien perus- ja kertauskoulutuksessa painotettaisiin tarkastuslistojen oikeaa käyttöä. Toiseksi Ilmailuhallintoa suositettiin muuttamaan ilmailumääräyksen PEL M2-70 tyypikoulutusosiota siten, että siinä huomioitaisiin paremmin erilaisten ultrakevyiden lentokoneiden ohjaamojärjestelyjen ja teknisten ominaisuuksien vaikutusta annettavaan koulutukseen.

SHELL-analyysi tutkinnasta C5/2007L

L-S

Ohjaajan tyyppikoulutus oli vähäinen.

Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen.

Ohjaaja ei tehnyt tarkastuslistan mukaisia toimenpiteitä ennen moottorin käynnistämistä, jolloin kaasuvipu unohtui täydelle tehoasetukselle moottoria käynnistettäessä.

L-H

Pyöräjarrut olivat riittämättömät lentokoneen paikalla pitämiseen täydellä tehoasetuksella. Pyöräjarrut olivat lentokoneessa sen tullessa valmistajalta.

Ohjaajan taito käyttää lentokonetyypin ohjaamolaitteita oli puutteellinen.

L-E

-

L-L

-

D2/2008L: Lentovaurio Vampulassa 22.6.2008**Tiivistelmä tutkinnasta D2/2008L**

Vampulassa tapahtui 22.6.2008 noin klo 22:20 lentovaurio koelennolla olleelle Quad City Challenger -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U545, kun ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan ja teki pakkolaskun pellolle. Lentokoneessa yksin ollut 42-vuotias ohjaaja ei loukkaantunut tapahtumassa, mutta lentokone vaurioitui pahoin.

Kaksi päivää ennen tapahtumalentoa ohjaaja oli havainnut, että lentokoneen vasemman siiven siivekkeen ohjausjärjestelmän kulmavivun saranapultti ja työntö/vetotanko olivat taipuneet huomattavasti lentokoneen ollessa pysäköitynä. Ohjaaja oli vaihtanut pultin ja oikaissut taipuneen tangon ennen tapahtumalentopäivää. Jo tapahtumapäivän ensimmäisellä koelennolla ohjaaja havaitsi, että siivekko-ohjaus tuntui aikaisempiin lentoihin verrattuna tehottomalta. Ohjaaja lähti päivän toiselle koelennolle, vauriolennolle, Vampulan lentopaikalta klo 22:10 ja nousi noin 200 metrin korkeuteen. Sää oli tuulisempi kuin aikaisemmillä koelennoilla. Ohjaajalla oli huomattavia vaikeuksia lentokoneen ohjaamisessa ja hän päätti palata takaisin kentälle laskuun. Oikeanpuoleinen kaartto perusosalle jäi vajaaksi, vaikka sauva oli viety oikealle ääriasentoon ohjaajan reittä vasten. Ohjaajan mukaan teho oli täysillä. Tuuli tarttui lentokoneeseen ja lentokone lähti vasemmanpuoleiseen syöksykierteeseen. Ohjaaja pystyi oikaisemaan syöksykierteen, jonka jälkeen lentokone teki kaksi täyttä kaarttoa vasemmalle puolella teholla. Tehon lisäyksen jälkeen lentokone joutui uudelleen syöksykierteeseen, jonka oikaisun jälkeen ohjaaja ei kyennyt pysäyttämään korkeuden alenemista ja estämään lentokoneen kaartamista vasemmalle. Lentokone pystyi ylittämään metsäkaistaleen ilman pystyvirtauksen auttamana ja teki lopulta pakkolaskun Vampulan lentopaikan lähellä sijainneelle pellolle.

Ohjaajalla oli ultrakevytlentäjän lupakirja, jonka hän oli saanut vuonna 2001. Hänen kokonaislentokokemuksensa ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 34 tuntia, josta noin 3 tuntia hän oli lentänyt vauriokonetyypillä. Ohjaajan kokonaislentokokemus ja lentokokemus kyseisellä lentokonetyypillä olivat vähäiset ja lentokokemus oli jakaantunut kahdeksan vuoden ajalle. Lentokone oli ensimmäinen tyyppinsä edustaja Suomessa siihen aikaan ja sen takia lentokoneella oli lennettävä Ilmailuhallinnon hyväksymä koelento-ohjelma. Ilmailumääräyksen mukaan koelentotuloksista oli pidettävä kirjaa koelentokertomuksen laatimista varten. Koelentotulosten perusteella voitiin osoittaa koelentovaatimukset täytetyiksi ja laatia riittävät perustiedot ja rajoitukset lento-ohjekirjaa varten. Ohjaaja ei ollut pitänyt kirjaa lentämistään koelennoista. Hänen oman arvionsa mukaan hänen vähäinen lentokokemuksensa vaikeutti koelentojen perusteella saatujen tietojen analysointia. Ilmailumääräyksen mukaan koelentoja suorittavalla henkilöllä tuli olla riittäväksi katsottava kokemus.

Liite 4/22 (30)

Vasemman siiven siivekkeen ohjausjärjestelmän vaurioitumisen syytä ei pystytty varmuudella selvittämään mutta on mahdollista, että lentokoneelle oli tehty ilkeävaltaa pitämällä samanaikaisesti kiinni siivekkeestä ja vääntämällä voimakkaasti sauvasta. Ohjaaja oli korjannut siivekkeen vauriot puutteellisesti. Lentovaurion jälkeen havaittiin, että vasemman siiven siiveke ei liikkunut aerodynaamisten voimien alaisena juuri ollenkaan alaspäin. Siivekkeen huonon liikkumisen syiksi havaittiin saranapultin kiinnitysreiän soikeus ja koko siivekejärjestelmän välykset. Vasemman siiven siivekkeen ohjausteho oli riittämätön lentokoneen oikaisemiseksi syöksykierteestä. Siivekkeen löysä verhoilukangas heikensi entisestään siivekkeen tehoa. Lisäksi ohjaaja oli kookas ja hänen reitensä rajoittivat sauvan sivusuuntaista liikettä. Ohjaajan mukaan tuuli oli puuskainen tapahtumalennolla, mitä tukee Ilmatieteen laitoksen lausunto. Puuskainen tuuli on todennäköisesti vaikeuttanut vaurioituneen lentokoneen ohjaamista.

Lentokoneen mittaritaulussa ollut ilmanopeusmittari (0–140 km/h) oli ohjaajan mukaan epäluotettava. Hän oli asentanut ohjaamon ulkopuolelle putkimaisen tuulimittarin, jota hän käytti ilmanopeusmittarina (10–80 mph). Ilmanopeusmittareiden epäluotettavien näyttöjen, niiden keskinäisten vertailun ja osittain katetun ohjaamon vuoksi ohjaajan oli vaikea määrittellä ilman virtauksen perusteella lentokoneen ilmanopeutta. Ilmailumääräyksen mukaan ultrakevyessä lentokoneessa käytettäville lennonvalvontamittareilta ei vaadita tyyppihyväksymistä, mutta mittareiden on kuitenkin oltava aiottuun tarkoitukseen sopivia. Tuulimittaria käytetään yleisesti ilmanopeusmittarina esimerkiksi painopistehjatuissa ultrakevyissä lentokoneissa ja riippuliitimissä, joiden lentonopeusalue on yleensä ohjainpinnoilla ohjattuja ultrakevyitä lentokoneita huomattavasti alhaisempi. Tässä lentokoneessa tuulimittari ei ollut tarkoitukseen sopiva, koska mittarin asennuspaikka oli häiriöille altis ja asteikko ei ulottunut lentokoneen suurimpaan sallittuun nopeuteen 100 mph asti. Nopeusmittarin epäluotettava näyttämä on todennäköisesti vaikuttanut siihen, että nopeus pääsi liian pieneksi onnettomuuslennolla, minkä seurauksena lentokone sakasi ja joutui syöksykierteeseen.

Tapahtuman syy oli lentokoneen sakkaaminen ja joutuminen vasemmanpuoleiseen syöksykierteeseen. Tämän jälkeen riittämätön siiveketehto on estänyt ohjaajaa saamasta lentokonetta enää hallintaansa. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty tapahtuman syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia annettiin yksi. Ilmailuhallintoa suositettiin selvittämään koelentäjän kokemusvaatimuksia ja antamaan asiasta tarvittavan ohjeistuksen SIL:lle.

SHELL-analyysi tutkinnasta D2/2008L

L-S

Ohjaajan kokonaislentokokemus oli vähäinen ja se oli jakaantunut pitkälle ajalle. Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen.

L-H

Nopeusmittarien näytöt olivat epäluotettavat. Toinen nopeusmittari oli ollut lentokoneessa sen tullessa valmistajatehtaalta ja toisen ohjaaja oli itse asentanut.

Ohjaaja korjasi vaurioituneen vasemman siivekkeen puutteellisesti ja lisäksi siivekkeen verhoilukangas oli löysä, minkä seurauksena siivekkeen ohjausteho oli riittämätön.

L-E

Tuuli oli puuskainen.

L-L

-

D5/2008L: Lentovaurio Hangossa 24.7.2008**Tiivistelmä tutkinnasta D5/2008L**

Hangon lentopaikalla tapahtui 24.7.2008 noin klo 16:55 lentovaurio CTSW-tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U547, kun lentokone ajautui laskun jälkeen kiitotien sivuun ja kääntyi ympäri. Lentokoneessa olleet 56-vuotias ohjaaja ja matkustaja vammautuivat lievästi tapahtumassa ja lentokone vaurioitui pahoin.

Ohjaajan aikomuksena oli laskeutua Hangon lentopaikalle. Hän oli tulossa matkalennolta Turusta. Lento sujui laskeutumiseen asti normaalisti. Lähestymisen lopussa lentokoneen lentonopeus oli noin 100 km/h ja laskusiivekeasetus oli 15 astetta. Tuuli oli puuskainen ja noin 4–5 metrin korkeudessa lentokone vajosi tavallista nopeammin. Ohjaaja yritti korjata vajoamista lisäämällä tehoa. Ensimmäinen maakosketus tapahtui noin 100 metriä kiitotien kynnyksestä. Maakosketus oli tavallista kovempi. Maakosketuksen yhteydessä lentokoneeseen vaikutti vielä tuulenpuuska ja lentokone pomppasi ilmaan ajautuen vasemmalle. Toinen maakosketus tapahtui noin 20 metriä eteenpäin kiitotiellä. Sitä seurasi vielä yksi pomppu, jonka jälkeen lentokone ajautui ulos kiitotieltä vasemmalle. Lentokoneen nokkateline taittui alta lentokoneen kuljettua nurmialueella ja potkuri osui maahan. Lentokoneen nokka sukelsi maahan ja lentokone kääntyi oikean siiven kautta ympäri ja päättyi ylösalaisin nokka tulosuuntaan.

Ohjaaja oli saanut ultrakevytlentäjän lupakirjan syksyllä 2007. Hänen kokonaislentokokemuksensa ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 53 tuntia. Ohjaajan lentokokemus kyseisellä lentokonetyypillä oli 3,5 tuntia. Edellinen lento kyseisellä lentokonetyypillä oli tapahtunut noin kuukausi ennen vauriolentoa. Ohjaajalla oli vähäinen lentokokemus kyseisellä lentokonetyypillä ja vähäinen kokonaislentokokemus.

Sää oli sopiva matkalennon suorittamiselle. Ennustettu tuuli Hangon alueelle oli voimakkuudeltaan noin 10 solmua ja suunnaltaan lännestä. Ohjaajan ja Hangon lentopaikalla olleiden henkilöiden arvioiden mukaan tuuli oli voimakkuudeltaan alle kyseisen lentokonetyypin suurimman sallitun sivutuulikomponentin, joka oli 16 solmua. Tuuli lentopaikalla oli kuitenkin suunnaltaan ja voimakkuudeltaan vaihtelevaa. Vähän ennen lentokoneen ensimmäistä maakosketusta tuulen suunta ja voimakkuus todennäköisesti muuttuivat. Lähestymisen lopusta tuli jyrkkä, loppuvedosta terävä ja laskusta kova. Hieman ennen maakosketusta tuulenpuuska todennäköisesti sai lentokoneen ajautumaan vasemmalle. Tämän jälkeen ohjaaja ei kyennyt palauttamaan lentokonetta takaisin keskilinjalle ja lentokone ajautui ulos kiitotieltä.

Tapahtuman todennäköinen syy oli lentokoneen hallinnan menetys laskua edeltäneen tuulen suunnan ja voimakkuuden vaihtelun seurauksena. Myötävaikuttaneita syitä olivat ohjaajan vähäinen lentokokemus kyseisellä lentokonetyypillä ja ohjaajan vähäinen kokonaislentokokemus. Seuraavassa SHELL-analysissä on esitetty tapahtuman syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta D5/2008L

L-S

Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen. Ohjaajan kokonaislentokokemus oli vähäinen.

Ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan laskussa.

L-H

-

L-E

Tuuli oli suunnaltaan ja voimakkuudeltaan vaihtelevaa.

L-L

-

Liite 4/24 (30)

D2/2009L: Lento-onnettomuus Lahti-Vesivehmaalla 16.1.2009

Tiivistelmä tutkinnasta D2/2009L

Lahti-Vesivehmaan lentopaikalla tapahtui 16.1.2009 noin klo 9:45 lento-onnettomuus ATEC Zephyr 2000 -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U502, kun lentokone sakkasi lentoonlähdon jälkeen ja iskeytyi maahan. Lentokoneessa yksin ollut 49-vuotias ohjaaja vammautui vakavasti onnettomuudessa ja lentokone vaurioitui pahoin.

Ohjaajan aikomuksena oli tehdä kaksi läpilaskua Lahti-Vesivehmaan lentopaikalla aamupäivällä ja lähteä sitten matkalennolle Poriin matkustajan kanssa. Ennen lentoa lentokone oli lämmityksessä, koska se oli ollut kuusi päivää lämmittämättömässä lentokonehallissa. Ohjaaja tarkasti lentokoneen ja havaitsi siiven pinnalla muutaman jäätyneen vesipisaran, mutta ei huurretta. Ohjaaja rullasi kiitotien 07 odotuspaikalle ja teki loput tarkastukset. Kaikki toiminnot olivat normaaleja. Laskusiivekkeet olivat asennossa yksi eli 15 astetta. Nousun aikana lentokone ajautui ensin loivasti vasemmalle ja arviolta 50 metrin korkeudella nokka kääntyi jyrkästi vasemmalle, jolloin lentokone sakkasi. Ohjaaja pyrki estämään lentokoneen kääntymistä vasemmalle painamalla oikeaa jalkapoljinta sekä viemällä sauvaa oikealle. Ohjausliikkeet eivät pysäyttäneet kaarta ja lentokone lähti syöksymään alaspäin. Ohjaaja yritti nostaa nokkaa vetämällä sauvaa taaksepäin ja piti samalla oikeaa jalkaa täysin pohjassa. Kaasu oli täysillä koko syöksyn ajan. Lentokone iskeytyi maahan vasen siivenkärki edellä kiitotien 07 vasemmalla puolella olleelle huoltotielle päätyen noin 180 asteen kulmaan lentoonlähtösuuntaan nähden.

Ohjaajalla oli ultrakevytlentäjän lupakirja. Hän oli aloittanut teoriakoulutuksen ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten kesäkuussa 2008 ja lentokoulutuksen heinäkuussa 2008. Lentokoulutus oli annettu Eurofox 3K -tyyppisellä ultrakevyellä lentokoneella. Ultrakevytlentäjän lupakirja oli myönnetty joulukuussa 2008. Ohjaajan kokonaislentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 48 tuntia ja onnettomuuskonetyypillä noin 7 tuntia. Hän oli suorittanut perehdyttämiskoulutuksen kyseiseen tyyppiin kuukautta ennen onnettomuutta ja tarkastuslennon matkustajankuljetusoikeutta varten noin viikkoa ennen onnettomuutta. Ohjaajalla oli vähäinen kokonais- ja tyyppikohtainen lentokokemus, mitkä myötävaikuttivat onnettomuuteen.

Yleensä lentokoulutuksessa harjoitellaan hitaasti kehittyvän sakkauksen tunnistamista ja oikaisua. Jos lentokone pääsee sakkaamaan nousun aikana, sakkaus kehittyy nopeasti ja kokematon ohjaaja ei ehdi tunnistaa tyyppisiä sakkauksen varoitusmerkkejä, joita ovat lentokoneen tärinä, ohjainten veltostuminen ja lentokoneen nyökkiminen. Ohjaajan mukaan ohjaimet tuntuivat jäykiltä lentokoneen kääntyessä vasemmalle. Onnettomuuslennolla nousun aikana tapahtunut sakkaus kehittyi nopeasti ja ohjaaja ei havainnut alkaneen sakkauksen merkkejä. Ohjaajan korjaavat toimenpiteet eivät olleet oikeat, vaan lentokone lähti vasempaan sivuluisukaartoon, menettäen samalla voimakkaasti korkeuttaan. Kun lentokone oli voimakkaasti kallistunut vasemmalle, täysin vedetty korkeusperäsin toimi kaartavana tekijänä.

Lentokoneessa käytetty siipiprofiili oli laminaarisiipiprofiili UA(2)-180, jonka suorituskyky perustui laminaariin virtaukseen. Laminaarisiipiprofiili on arka siiven pinnalla oleville epäpuhtauksille. Epäpuhtaudet, kuten vesipisarat, huurre tai jää pienentävät siiven maksiminostovoimakertoa ja kasvattavat sakkauksen nopeutta. Lento- ja toimintaohjekirjassa kiellettiin lentämästä jäätävissä olosuhteissa ja kerrottiin sateen vaikutuksista lentokoneen suorituskykyyn, mutta ei muiden epäpuhtauksien huonontavasta vaikutuksesta siiven lento-ominaisuuksiin. Noin puoli tuntia onnettomuuden jälkeen siivissä oli selkeästi havaittava ohut kerros huurretta ja muutamia jäätyneitä vesipisaroita. Ohjaaja ei havainnut siivissä huurretta lentokoneen ollessa hallissa ennen lentoa. Hallin sisälämpötila on mahdollisesti ollut hieman ulkolämpötilaa korkeampi. Näissä olosuhteissa lentokone saattoi huurtua, kun sitä otettiin ulos hallista. Huurtuminen saattoi tapahtua myös rullauksen aikana. Säätietojen mukaan ilman lämpötilassa ei ollut alle 100 metrin korkeudella suuria lämpötilamuutoksia, jotka olisivat voineet aiheuttaa lentokoneen äkillisen huurtumisen. Tutkinnassa ei pystytty varmistamaan, oliko siipien pinnoilla huurretta onnettomuushetkellä.

Onnettomuuden syy oli nopeasti kehittynyt sakkaus nousun aikana. Ohjaaja ei ymmärtänyt lentokoneen joutuneen sakkaustilaan eikä hänen korjaavat toimenpiteensä olleet oikean suuntaiset, vaan lentokone jatkoi kaarta vasemmalle ja syöksyi maahan. Myötävaikuttavina syinä olivat ohjaajan vähäinen kokonais- ja tyyppikohtainen lentokokemus sekä mahdollisesti siiven pinnalla ollut huurre. Seuraavassa SHELL-analyyssissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia annettiin yksi. Lentokoneen valmistajaa suositettiin lisäämään lentokoneen lento- ja toimintaohjekirjaan selkeää mainintaa siitä, että lentäjän tulee ennen jokaista lentoa varmistua siitä, että siivet, vakaajat ja ohjainpinnat ovat puhtaat lumesta, jäädästä, huurteesta ja muista epäpuhtauksista.

SHELL-analyysi tutkinnasta D2/2009L

L-S

Ohjaajan kokonaislentokokemus oli vähäinen. Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen.

Ohjaaja ei tunnistanut nopeasti kehittyneitä sakkauksia nousussa.

L-H

-

L-E

Huurteen muodostumiselle otolliset olosuhteet, joiden seurauksena siiven pinnalle saattoi muodostua huurretta ennen onnettomuushetkeä.

L-L

-

D3/2009L: Lento-onnettomuus Helsingissä 21.4.2009

Tiivistelmä tutkinnasta D3/2009L

Helsinki-Malmin lentoasemalla tapahtui 21.4.2009 klo 12:57 lento-onnettomuus Ikarus C42B -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U478, kun ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan laskussa. Yksin lentokoneessa ollut 39-vuotias ohjaaja ei vammautunut onnettomuudessa, mutta lentokone vaurioitui pahoin.

Aikaisemmin onnettomuuspäivänä ohjaaja oli lähtenyt Helsinki-Malmin lentoasemalta matkalennolle Uttiin, joka sujui normaalisti. Utissa ohjaaja piti tauon ja valmistautui paluulennolle, onnettomuuslennolle. Liittyessään Helsinki-Malmin lentoaseman kiitotien 18 perusosalle, ohjaaja totesi olevansa hieman liian korkealla. Hän vähensi nopeutta ja otti laskusiivekkeet asentoon yksi. Loppuosalla hän huomasi olevansa normaalin liukukulman yläpuolella ja että nopeutta oli hieman liikaa. Lentokoneen lähestyessä maanpintaa, ohjaaja loivensi liukukulmaa. Lentokone kävi hyvin lähellä maanpintaa tai mahdollisesti maassa, minkä jälkeen korkeus lisääntyi. Ohjaaja lisäsi hieman tehoa välttääkseen sakkauksen. Pian tämän jälkeen ohjaaja lisäsi täyden tehon, jolloin hän menetti lentokoneen hallinnan. Sen seurauksena lentokone muutti suuntaa vasemmalle ja pysähtyi lopulta kiitotien 18 vasemmalla puolella kiitotien ja rullaustien välissä olevalle nurmikkokaistaleelle nokka ja oikea siipi maassa kaikkiaan noin 260 astetta kääntyneenä tulosuuntaansa nähden.

Ohjaajalla oli ultrakevytlento-oppilaan lupakirja. Ohjaajan lentokoulutuksen alkuvaiheessa oli ollut useita viikon tai kahden viikon taukoja. Ohjaajan kehitys koulutuksen alussa oli ollut normaalia hitaampaa. Sen jälkeen, kun koululentoja pystyttiin lentämään ilman pitkiä taukoja, ohjaajan lentotaito kehittyi nopeammin. Koulutuksen aikana ohjaajalla oli laskua tehdessään jonkin verran taipumusta viedä ohjaussauvaa hieman vasemmalle, jolloin lentokone kallistui vasemmalle. Harjoittelun myötä asia kuitenkin korjaantui. Ennen ensimmäistä yksinlentoa suoritettu koulutustarkastuslento sujui normaalisti. Matkalento Helsinki-Malmin lentoasemalta Utin lentoasemalle ja takaisin oli ohjaajan ensimmäinen matkalento yksin. Ennen kyseistä matkalentoa, ohjaajan lentokokemus kaikilla ultrakevyillä lentokoneilla ja onnettomuuskonetyypillä oli noin 31 tuntia.

Ensimmäinen matkalento yksin vieraalle lentoasemalle oli kohtalaisen vaativa suoritus ohjaajalle. Huomioitavia asioita oli paljon. Ohjaajan vireystila oli hyvä, mutta vaativa lento kulutti paljon energiaa jo ennen Helsinki-Malmille tapahtunutta lähestymistä. Liikennetilanne Helsinki-Malmilla oli kohtalaisen vilkas ohjaajan lähestyessä laskukierrosta. Tämä yhdessä vaativan matkalennon kanssa kuormitti ohjaajaa siinä määrin, että keskittyminen lähestymiseen oli hieman puutteellista ja sen seurauksena perusosalle ja loppuosalle tullessa korkeutta ja nopeutta oli normaalia enemmän. Ohjaaja pyrki korjaa-

Liite 4/26 (30)

maan tilannetta tehoa vähentämällä ja koneen lentoasua muuttamalla. Ylinopeutta ja liikaa korkeutta loppuosalla oli kuitenkin vähän. Loivennusvaiheessa lentokone kävi hyvin lähellä maanpintaa. Tämän jälkeen lentokone pyrki lisäämään korkeutta ylinopeuden ja mahdollisesti voimistuneen tuulen takia. Lentokoneen käyttäytymiseen vaikutti todennäköisesti myös totuttua pienempi lentomassa. Korkeuden kasvaessa ohjaaja lisäsi täyden tehon. Tässä vaiheessa ohjaaja menetti tilannetietoisuuden, jonka seurauksena selkeä päätös ylösvedosta ja siihen liittyvät oikeat toimenpiteet puuttuivat tai olivat puutteelliset. Tehon lisäyksestä johtunut kiertopyrkimys ja mahdollinen ohjaussauvan virheellinen liike vasemmalle aiheuttivat lentokoneen suunnan muuttumisen ja voimakkaan kallistumisen vasemmalle. Kallistumiseen ja suunnan muuttumiseen myötävaikutti myös suuri työntövoima suhteessa pieneen lentomassaan.

Onnettomuuden syy oli lentokoneen hallinnan menettäminen laskussa ohjaajan lisättyä moottoritehoa lentonopeuden ollessa pieni. Onnettomuuteen myötävaikutti ohjaajan tilannetietoisuuden menetys, jonka seurauksena selkeä päätös ylösvedosta ja siihen liittyvät oikeat toimenpiteet puuttuivat tai olivat puutteelliset. Seuraavassa SHELL-analysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta D3/2009L

L-S

Ohjaajan kokonaislentokokemus oli vähäinen. Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen.

Ohjaaja menetti lentokoneen hallinnan laskussa.

L-H

-

L-E

-

L-L

-

D4/2009L: Lento-onnettomuus Inkoossa 28.4.2009

Tiivistelmä tutkinnasta D4/2009L

Inkoossa tapahtui 28.4.2009 noin klo 21:06 lento-onnettomuus Dynamic WT-9 -tyyppiselle ultrakevyelle lentokoneelle, rekisteritunnukseltaan OH-U474, kun moottori sammui lentoonlähdon jälkeen. Lentokoneessa olleet 44-vuotias ohjaaja ja matkustaja eivät vammautuneet onnettomuudessa, mutta lentokone tuhoutui.

Ohjaajan ja matkustajan aikomuksena oli lentää Nummelasta Torbackan lentopaikan kautta Helsinki-Malmin lentoasemalle. Lentokone laskeutui klo 20:55 Torbackan lentopaikan kiitotielle 27. Laskeutumisen jälkeen ohjaaja rullasi lentokoneen kiitotien 27 kynnyksen läheisyydessä olleelle seisontapaikalle ja pysäköi lentokoneen. Pienen jaloittelun jälkeen ohjaaja tarkasti lentokoneen ennen seuraavan lennon aloittamista. Ohjaaja käynnisti moottorin klo 21:02 ja rullasi kiitotielle 27 lentoonlähtöä varten. Ohjaaja ei käyttänyt lennon valmistelussa eikä lennolla lentokoneessa mukana olleita erillisiä tarkastuslistoja eikä lentokoneen lento-ohjekirjan tarkastuslistoja. Ohjaaja aloitti lentoonlähdon klo 21:05:25. Noin 13 metrin korkeudelta ohjaaja aloitti oikeanpuoleisen nousukaarron kohti Helsinki-Malmin lentoasemaa. Oikeanpuoleisen laskukierroksen myötätuuliosalla klo 21:06:12 noin 65 metrin korkeudella maanpinnasta lentokoneen moottori sammui. Ohjaaja kaartoi noin 60 asteen kallistuksella yli 90 astetta oikealle kohti metsäsarakkeen takana kiitotien vieressä ollutta peltoaukeaa. Metsäsarakkeen ylityksen jälkeen ohjaaja havaitsi sähkölinjan. Lentokoneen vähäisestä lentokorkeudesta ja -nopeudesta johtuen lentokoneen nokkalaskuteline osui sähkölinjaan katkaisten sähkölinjan ylimmän johdon. Sen jälkeen lentokone törmäsi hallitsemattomasti maahan pellolle. Lentokoneen ohjaamo säilyi ehjänä. Ohjaaja ja matkustaja eivät vammautuneet onnettomuudessa, mutta lentokone tuhoutui.

Lentokoneen ja moottorin tutkinnassa ei löydetty onnettomuutta edeltäneitä teknisiä vikoja. Moottorin tutkinnassa havaittiin, että polttoainehanojen sulkemisen jälkeen moottori kävi 45 sekuntia. Onnettomuuslennolla lentokoneen moottori sammui 47 sekuntia lentoonlähdön jälkeen. Lentokoneessa oli mukana lento-ohjekirja, jossa oli julkaistu lentokoneen käyttöä koskevat tarkastuslistat hyvin yksityiskohtaisesti. Lisäksi lentokoneessa oli käytössä erilliset muovipäällysteiset tarkastuslistat, jotka oli tehty ja lyhennetty lento-ohjekirjan pohjalta. Ohjaaja ei käyttänyt tarkastuslistoja tekemässään tarkastuksessa ennen lentoonlähtöä, koska hänen mukaansa lentokone oli hänelle jo niin tuttu, että hän ei enää tarvinnut tarkastuslistoja. Tarkastuslistoja käyttämällä onnettomuus olisi todennäköisesti välttävää, koska silloin polttoainehanojen oikea asento olisi tarkastettu ennen lentoonlähtöä. Kaikkien lentäjien, erityisesti vähäisen lentokokemuksen omaavien tai muuten harvoin lentävien, tulisi aina tehdä kaikki lentokoneen tarkastukset tarkastuslistoja apuna käyttäen. Ohjaajan lentokokemus oli vähäinen. Hänen kokonaislentokokemuksensa oli noin 53 tuntia ja kyseisellä konetyypillä noin 10 tuntia. Lisäksi ohjaaja teki tarkastukset ennen lentoonlähtöä kiireessä. Kiireeseen vaikutti ensisijaisesti se, että auringon laskuun oli aikaa noin 8 minuuttia. Hämärän keston pituus auringon laskun jälkeen oli noin 52 minuuttia ja lentokoneen oli ehdittävä Helsinki-Malmin lentoasemalle ennen pimeän tuloa. Todennäköisesti ohjaaja tai matkustaja käänsi lentokoneen polttoainehanat kiinni-asentoon juuri ennen lentoonlähtöä tai lentoonlähdön aikana kiireessä ja epähuomiossa. Sen seurauksena moottori sammui, koska polttoaineen saanti kaasuttimelle estyi.

Lentoonlähdön jälkeen ohjaaja aloitti 180 asteen kaarron oikealle matalalta 20–40 asteen kallistuksella ennen kuin oli ylittänyt kiitotien loppupään. Koko alkunousun ajan lentokoneen kaartaessa, sen lentonopeus oli pieni, noin 100 km/h. Tällainen toimintatapa ei ole turvallinen. Lentokoulutusohjeen mukaan lentoonlähdön jälkeen lentokoneella tulee nousta suoraan kiitotien suunnassa turvalliseen lentokorkeuteen ja samalla tulee pyrkiä mahdollisimman nopeasti kiihdyttämään lentokoneen ilmanopeus lento-ohjekirjan edellyttämälle 110–120 km/h nousunopeudelle. Moottorin sammuttua ohjaaja valitsi pakkolaskupaikaksi lähellä kiitotien 27 kynnystä olleen peltoaukean, jonne päästäkseen hän kaartoi noin 60 asteen kallistuksella oikealle yli 90 astetta kohti peltoaukeaa. Moottorin sammuminen pienellä lentonopeudella ja -korkeudella johti siihen, että ohjaaja ei pystynyt saavuttamaan ja ylläpitämään parhaan liitosuhteen nopeutta 120 km/h. Jyrkkä kaarto kohti kiitotietä heikensi edelleen oleellisesti pakkolaskun onnistumismahdollisuuksia. Laskusiivekkeitä käyttämällä ohjaaja olisi todennäköisesti pystynyt muuttamaan lentokoneen liukua siinä määrin, että se olisi onnistunut ylittämään sähkölinjan. Lisäksi laskusiivekkeiden avulla lentokoneen sakkausnopeus olisi pienentynyt ja ohjaaja olisi pystynyt paremmin hallitsemaan lentokoneen maakosketuksen. Pakkolaskupaikan valitseminen suoraan etusektorissa olevilta peltoaukeilta olisi ehdottomasti ollut turvallisempi vaihtoehto. Lentokoneen matalasta lentokorkeudesta ja pienestä lentonopeudesta johtuen ohjaajalla oli hyvin vähän aikaa tehdä hallittu pakkolasku. Keskittyessään siihen hän ei enää ehtinyt kiinnittää huomiota lento-ohjekirjan mukaisiin hätätoimenpiteisiin moottorin sammumistilanteessa, kuten polttoainehanojen asentojen tarkastamiseen.

Onnettomuuden syy oli todennäköisesti se, että juuri ennen lentoonlähtöä tai lentoonlähdön aikana lentokoneen polttoainehanat käännettiin epähuomiossa kiinni-asentoon, minkä seurauksena moottori sammui nousun aikana. Pakkolaskupaikan valinnasta, matalasta lentokorkeudesta ja pienestä lentonopeudesta johtuen pakkolasku epäonnistui. Myötävaikuttaneita tekijöitä olivat ohjaajan vähäinen lentokokemus, kiire ja lentokoneen puutteellinen tarkastaminen ennen lentoonlähtöä. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita inhimillisiä tekijöitä.

Tutkinnan päätyttyä selvisi, että ennen onnettomuuslentoa toinen polttoainehana oli ollut auki ja toinen kiinni. Todennäköisesti ohjaaja tai matkustaja käänsi auki olleen polttoainehanan epähuomiossa kiinni ennen lentoonlähtöä, minkä jälkeen molemmat polttoainehanat olivat kiinni. Aikomuksena oli ollut kääntää kiinni ollut hana auki, jolloin molemmat hanat olisivat olleet auki.

Turvallisuussuosituksia ei annettu.

SHELL-analyysi tutkinnasta D4/2009L

L-S

Ohjaajan kokonaislentokokemus oli vähäinen. Ohjaajan lentokokemus lentokonetyypillä oli vähäinen.

Ohjaaja ei tehnyt kaikkia tarkastuslistan mukaisia toimenpiteitä ennen lentoonlähtöä.

Liite 4/28 (30)

Ohjaajan menettelytapa lentoonlähdön jälkeisessä alkunousussa ei ollut turvallinen matalan lentokorkeuden ja pienen lentonopeuden takia.

Ohjaaja ei valinnut pakkolaskupaikkaa etusektorista.

L-H

Lentokoneen auki ollut polttoainehana todennäköisesti käännettiin epähuomiossa kiinni-asentoon juuri ennen lentoonlähtöä tai lentoonlähdön aikana.

L-E

Ohjaajalla ja matkustajalla oli kiire ehtiä määräkentälle ennen pimeän tuloa.

L-L

Ohjaajan ja matkustajan välinen puutteellinen kommunikointi lentoonlähtöä edeltävien toimenpiteiden osalta.

B6/2009L: Lento-onnettomuus Kauhavalla 4.8.2009

Tiivistelmä tutkinnasta B6/2009L

Kauhavan lentoasemalla tapahtui 4.8.2009 klo 19:08 lento-onnettomuus, jossa EV-97 Eurostar - tyyppinen ultrakevyt lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-U507, syöksyi maahan jäljiteltäessä moottorihäiriötä lentoonlähdössä ja yritettäessä kaartaa takaisin kiitotielle. Lentokoneessa olleet 38-vuotias ultrakevytlentäjä, ohjaaja A, ja 44-vuotias ultrakevytlennonopettajaharjoittelija, ohjaaja B, kuolivat maahan törmäyksessä ja lentokone tuhoutui.

Ohjaajalla A oli yli kahden vuoden lentotauko. Hän oli päättänyt aloittaa ultrakevytlentoharrastuksen uudelleen heinäkuussa 2009 ja liittynyt Ilmasotakoulun lentokerhoon. Viikko ennen onnettomuuslentoa hän oli lentänyt ensimmäisen lentotauon jälkeisen lentonsa Kauhavan Ilmasotakoulun lentokerhon lennonopettajaksi kouluttautuneen ohjaajan B kanssa onnettomuuslentokoneella. Lennolla todennäköisesti palautettiin ohjaajan A tuntumaa lentokoneen käsittelyyn ja ohjaamiseen yleensä sekä tehtiin kolme laskua. Lennon pituus oli 35 minuuttia ja lento meni hyvin. Ohjaajat olivat sopineet vielä toisen lennon lentämisestä yhdessä todennäköisesti ohjaajan A aloitteesta. Toisen lennon suunnittelusta sisällöstä ei ole yksityiskohtaista tietoa, mutta sen tavoitteena lienee ollut lentoonlähtöjen ja laskujen sekä erilaisten moottorihäiriötilanteiden harjoittelu.

Toisen lennon aluksi ohjaajat lensivät neljä vasemmanpuoleista laskukierrosta, joista ensimmäinen oli normaali laskukierros. Kolme seuraavaa laskukierrosta he lensivät 1200 jalan QNH-korkeudessa harjoitellen moottorihäiriötilanteita myötätuuliosalta maaliinlaskuina. Kolmannen maaliinlaskukierroksen aikana ohjaaja B ilmoitti maaliinlaskun päättyvän pysähdykseen kiitotielle, minkä jälkeisen lentoonlähdön aikana harjoiteltaisiin moottorihäiriötilannetta lentoonlähdössä. Lentokoneen ollessa kiitotiellä pysähdyksissä, ohjaaja B ilmoitti, että moottorihäiriön jäljittely aloitetaan 500 jalan (150 m) QNH-korkeudesta eli 349 jalan (106 m) korkeudesta kentän pinnasta ja kaarretaan ja lasketaan takaisin kiitotielle. Tästä alkaen ohjaaja B todennäköisesti ohjasi lentokonetta. Todennäköisesti hänen aikomuksenaan oli opettaa ja näyttää ohjaajalle A mallisuoritus, jossa ohjaaja A olisi kevyesti mukana ohjaimissa. Lentoonlähtö tapahtui kiitotieltä 35 rullaustien E läheisyydestä. Lentokone nousi normaalisti moottorihäiriön jäljittelyn aloituskorkeuteen. Sen jälkeen moottori säädettiin tyhjäkäynnille ja lentokoneen nokkaa laskettiin huomattavasti. Samalla aloitettiin oikeanpuoleinen liukukaarto arviolta 30–45 asteen kallistuskulmalla takaisin kohti kiitotietä. Liukukulma oli jyrkimmillään kaarron alussa loiventuen sen jälkeen. Kun lentokone oli kaartanut noin 180 astetta, sillä oli korkeutta arviolta noin 50 metriä ja kallistuskulma oli edelleen noin 30–45 astetta. Liukukulman loiventuessa nopeus pieneni alle sakkkausnopeuden ja lentokone sakkasi kallistuen samalla äkillisesti oikealle ja törmäsi lopulta maahan lähes pystyasennossa nokka kohti koillista.

Ohjaajat saivat koulutuksensa ultrakevytlentäjän lupakirjaa varten samoihin aikoihin vuonna 2006 ja heillä oli sama ultrakevytlennonopettaja. Heidän ultrakevytlentokoulutuksensa oli annettu pääsääntöisesti Kauhavalla ja kaikki heidän koululentonsa oli lennetty koneyksilöllä OH-U507. He molemmat saivat ultrakevytlentokoulutusta hieman yli 30 tuntia. Pakkolaskukoulutuksessa heille kummallekin oli näytetty myös sellainen toimintamalli, jossa moottorihäiriön sattuessa lentoonlähdössä kaarretaan takaisin kiitotielle tai kenttäalueelle. Heitä opettaneella ultrakevytlennonopettajalla ei ollut enää tarkkaa

muistikuvaa siitä, ohjasivatko ohjaajat suoritusten aikana myös itsenäisesti vai olivatko he pelkästään mukana ohjaimissa. Ohjaajan A kokonaislentokokemus oli noin 47 tuntia, josta kaikki oli lennetty koneyksilöllä OH-U507. Ohjaaja B oli aloittanut purjelento- ja PPL-koulutuksen vuonna 2007. Hän oli suorittanut SUIO:n järjestämän ultrakevytlennonopettajakurssin vuonna 2009. Hänen kokonaislentokokemuksensa kaikilla konetyypeillä oli noin 287 tuntia, josta lentokokemusta onnettomuuskonetyypillä oli noin 149 tuntia. Hänen lentokokemuksensa onnettomuuskonetyypillä oli jakautunut suhteellisen tasaisesti vuosien 2006–2009 ajalle. Ohjaajan B lentokokemus oli kohtuullinen ja lentotuntuma oli hyvä.

Ultrakevytlennonopettajakurssin lentokoulutukseen kuuluneet lennot oli tarkoitus lentää yhdeksän päivän aikana Räyskälässä toukokuussa 2009. Lentokonetta OH-U507 käytettiin yhtenä kurssin koulutuskoneena. Koulutusohjelman mukaan pakkotilanteet lentoonlähdössä koulutetaan lennolla 7, joka lennetään kahtena lentona eli ensin koululentona ja sitten opetusharjoituslentona. Ohjaaja B lensi koululennon 7 Räyskälässä. Lennolla ei tehty ollenkaan sellaisia jäljiteltäviä moottorihäiriöitä lentoonlähdössä, joissa olisi kaarrettu takaisin kiitotielle tai kenttäalueelle. Koulutusohjelman mukaista etenemistä kurssilla hidastivat huonot sääolosuhteet. Lentokoulutuksen päätyttyä Räyskälässä ohjaajan B osalta häneltä jäi vielä puuttumaan koulutusohjelman pakollisena kuulunut opetusharjoituslento 7. SUIO:n ultrakevytlennonopettajakurssin lennonopettaja otti yhteyttä Ilmasotakoulun lentokerhon ultrakevytlentokoulutuksen päälennonopettajaan ja antoi hänelle puhelimitse ohjeet siitä, kuinka puuttunut lento tulisi suorittaa. Kyseinen lennonopettaja ei ollut sama lennonopettaja, jonka kanssa ohjaaja B oli lentänyt koululennon 7. Opetusharjoituslennolla 7 oli tarkoituksena jäljitellä moottorihäiriöitä niin, että niiden aloituskorkeuksia pienennetään asteittain, kunnes takaisinkaarto ei enää liian alhaisen korkeuden takia onnistu. Tällöin ohjaajalle oli tarkoitus muodostua käsitys siitä, minkä korkeuden alapuolelta takaisinkaartoja ei voida enää tehdä.

Ilmasotakoulun lentokerhossa ei ultrakevytlentokoulutuksessa ollut aikaisemmin koulutettu takaisinkaartoja kiitotielle eikä päälennonopettajalla ollut kokemusta niistä, mutta hän kuitenkin lensi puuttuneen opetusharjoituslennon 7 ohjaajan B kanssa Kauhavalla saamiensa ohjeiden mukaan ja teki lennosta kirjallisen yhteenvedon. Yhteenvedon mukaan lennolla tehtiin neljä sellaista moottorihäiriön jäljitelyä, joissa kaarrettiin takaisin kiitotielle. Ensimmäinen takaisinkaarto aloitettiin 500 jalan korkeudelta kentän pinnasta kaartamalla vastatuulen kautta takaisin kiitotielle. Jäännöskorkeudeksi oli merkitty 175 jalkaa. Seuraava takaisinkaarto aloitettiin 400 jalan korkeudelta vastaavasti ja jäännöskorkeudeksi oli merkitty 50 jalkaa. Seuraavaksi tehtiin kaksi takaisinkaarta 350 jalan korkeudelta, toinen vastatuulen ja toinen myötätuulen kautta kaartoen. Vastatuulen kautta kaartoen jäännöskorkeudeksi oli merkitty vähän ja myötätuulen kautta ei oltaisi enää päästy kiitotielle. Molemmat yritykset päätettiin ylösvetoihin. Päälennonopettajan muistikuvan mukaan ohjaaja B oli ohjausvastuussa takaisinkaartojen aikana. Kesäkuussa 2009 ohjaaja B lensi ultrakevytlennonopettajatarkastuslennon hyväksytyksi ja hänelle myönnettiin ultrakevytlennonopettajaharjoittelijan kelpuus. Ohjaajan B oli koulutettava vähintään kaksi oppilasta ultrakevytlentäjän lupakirjaan saakka ultrakevytlennonopettajan kelpuutuksen saamiseksi. Ohjaaja B oli merkitty Ilmasotakoulun lentokerhon koulutuslupaan ja hänelle oli nimetty valvova lennonopettaja ja yksi oppilas koulutettavaksi. Valvova lennonopettaja tiesi ohjaajan B ja hänen oppilaan suorittamista koululentoista ja koulutusvaiheesta, mutta ei ollut etukäteen tietoinen ohjaajan A ja B lentämistä lennoista.

Ohjaaja B oli omaksunut tavan opettaa lentoonlähdön jälkeisessä nousussa sanomaan ääneen, kun läpäistiin 500 jalan QNH-korkeus merkinä siitä, että tällöin takaisinkaarto olisi moottorihäiriötilanteessa mahdollista. Myös onnettomuuslennolla hän oli päättänyt ottaa takaisinkaarron aloituskorkeudeksi 500 jalkaa QNH:lla. Saamansa koulutuksen perusteella ohjaajalla B ei ollut edellytyksiä toimia opettajana takaisinkaartojen osalta. Todennäköisesti onnettomuuslennolla ohjaaja B ohjasi lentokonetta ensimmäisen kerran oikealta puolelta takaisinkaartojen yhteydessä. Onnettomuuskonetyypissä nopeusmittari sekä kaarto- ja kallistusmittari ovat mittaritaulun vasemmalla puolella. Oikealta puolelta ohjaaminen tilanteissa, jotka edellyttävät ohjaajalta jatkuvaa nopeuden ja sivuluisun tarkkaa hallintaa, vaativat harjoittelua. Ohjaajan B kohdalla opettajakurssin pakkotilannekoulutuksessa oli huomattavia puutteita. Lennonopettajakurssin koulutuksessa ei saisi olla opettajakohtaisia eroja siinä, mitä koululentoilla opetetaan. Tässä tapauksessa lennonopettajakurssilta valmistuneelle ohjaajalle B jäi virheellinen käsitys pakkotilannekoulutuksen koulutusperiaatteesta takaisinkaartamisen osalta ja ehdottomasti puutteelliset valmiudet niiden tekemiseen ja samanaikaiseen opettamiseen.

Lentokoneen lentoonlähtömassa onnettomuuslennolla oli 482 kg ja sen suurin sallittu lentomassa on 450 kg. Lentokoneella oli siis 32 kg ylipainoa onnettomuuslennolla. Lentokoneen massakeskiö oli sallitulla alueella. Lentokoneen teknisen tutkinnan, johon kuuluivat lentokoneen ohjaus- ja laskusivivekejärjestelmän, moottorin ja huoltohistorian tutkinta, perusteella lentokone oli ollut lentokelpoinen ennen onnettomuutta. Lentokoneen moottori oli ollut käynnissä lentokoneen iskeytyessä maahan. Sää onnettomuushetkellä oli hyvä ultrakevytlentotoimintaan.

Liite 4/30 (30)

Onnettomuuden syy oli lentokoneen sakkaaminen kaarron aikana. Lentonopeus pääsi pieneen puutteellisen lentonopeuden seurannan seurauksena teknisesti vaativassa takaisinkaarrassa. Matalan lentokorkeuden takia oikaisu sakkauksesta ei ollut mahdollista. Onnettomuuden taustalla vaikutti ultrakevytlentokoulutuksessa vallitseva toimintakulttuuri, jossa osa lentokoulutusta antavista organisaatioista tai yksittäisistä lennonopettajista ovat pakkotilannekoulutuksessa opettaneet lentoonlähdön yhteydessä tehdyissä moottorihäiriösimuloinneissa kaartamaan takaisin kenttäalueelle hyvin alhaisista lentokorkeuksista. Seuraavassa SHELL-analyysissä on esitetty onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita ihmillisiä tekijöitä.

Turvallisuussuosituksia annettiin kuusi. Trafi Ilmailua suositettiin tarkentamaan ilmailumääräyksen PEL M2-71 sisältö yksiselitteiseksi ultrakevytlennonopettajaharjoittelijan kelpuutuksen haltijan oikeuksien osalta. SIL:a suositettiin laatimaan kirjalliset toimintaohjeet ilmailumääräyksessä PEL M2-71 mainitun valvojan lennonopettajan toimintaa varten. Suositettiin, että SIL:n johdolla täsmennetään ultrakevytlentäjän ja -lennonopettajan lentokoulutusohjelman sisältöä ja lisätään lentojen sisältöihin suoritusohjeita ja turvallisuuden kannalta olennaisia raja-arvoja sekä asetetaan lennoille oppimistavoitteet. Suositettiin, että Trafi Ilmailun johdolla laaditaan kirjalliset pätevyysvaatimukset ultrakevytlennonopettajakurssien lennonopettajille ja järjestetään mahdollisuus pätevytyymiseen tarvittavaan koulutukseen. Finaviaa ja Häätäkeskuslaitosta suositettiin ryhtymään toimenpiteisiin hätäkeskusten ja lentopelastuskeskusten välisen yhteistoiminnan ajantasalle saattamiseksi ilmaliikenneonnettomuuksiin liittyvien toimenpiteiden ja toimintaohjeiden osalta. Trafi Ilmailua suositettiin ryhtymään toimenpiteisiin ultrakevyillä lentokoneilla ylipainolla lentämisen karsimiseksi.

SHELL-analyysi tutkinnasta B6/2009L

L-S

Ultrakevytlentäjän ja ultrakevytlennonopettajan lentokoulutuksessa ohjaajalle B oli näytetty tai opetettu takaisinkaarron tekeminen matalalla. Ultrakevytlentäjän ja ultrakevytlennonopettajan lentokoulutusohjelmissa ei ollut ohjeistusta takaisinkaarron suorittamiselle.

Ohjaajan B lentokokemus takaisinkaarron lentämisestä ja opettamisesta oli vähäinen.

Ohjaaja B seurasi lentonopeusmittaria puutteellisesti, minkä seurauksena lentonopeus pääsi pieneen sakkauseuraukselle. Ohjaaja B ei tunnistanut lähestynyttä sakkauseuraukselta.

L-H

Lentokone oli ylipainoinen.

L-E

-

L-L

-

LIITE 5. VALOKUVAT ULTRAKEVYISTÄ LENTOKONEISTA TUTKIMUSAINEISTOON KUULUVIEN, ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKIMIEN, ULTRAKEVYTYILMAILUN ONNETTOMUUKSIEN, VAURIOIDEN JA VAKAVIEN VAARATILANTEIDEN JÄLKEEN



Cora 200 Arius -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U367 lento-onnettomuuden jälkeen Mäntsälässä tapauksessa 1 (tutkinta C1/2000L).



*Rans Courier S-7 L -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U248 lento-onnettomuuden jälkeen Viitasaa-
rella tapauksessa 3 (tutkinta C11/2002L).*



*Ikarus C42 -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U387 lento-onnettomuuden jälkeen Kirkkonummella
tapauksessa 4 (tutkinta C7/2003L).*



Dynamic WT-9 -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U415 lento-onnettomuuden jälkeen Hollolassa tapauksessa 5 (tutkinta B1/2004L).



Colibri MB 2 -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U373 lento-onnettomuuden jälkeen Mäntsälässä tapauksessa 6 (tutkinta B3/2004L).



Avid Flyer STOL -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U303 lentovaurion jälkeen Viitasaarella tapauksessa 7 (tutkinta D1/2005L).



Breezer-tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U486 vakavan vaaratilanteen jälkeen Turun lentoasemalla tapauksessa 8 (tutkinta D6/2006L).



Ikarus C42 -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U369 lento-onnettomuuden jälkeen Sodankylässä tapauksessa 9 (tutkinta B2/2006L).



Eurostar EV-97 -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U432 lentovaurion jälkeen Haapavedellä tapauksessa 10 (tutkinta D9/2006L).



CT 2 K -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U391 lentovaurion jälkeen Oulunsalossa tapauksessa 11 (tutkinta D11/2006L).



Ikarus C42S -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U396 lento-onnettomuuden jälkeen Hirsijärvellä tapauksessa 12 (tutkinta B3/2006L).



Ikarus C42B -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U454 lentovaurion jälkeen Pudasjärvellä tapauksessa 13 (tutkinta D4/2007L).



Skyranger V.Max -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U495 vakavan vaaratilanteen jälkeen Helsinki-Malmin lentoasemalla tapauksessa 14 (tutkinta C5/2007L).

Liite 5/8 (10)



Quad City Challenger -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U545 lentovaurion jälkeen Vampulassa tapauksessa 15 (tutkinta D2/2008L).



CTSW -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U547 lentovaurion jälkeen Hangon lentopaikalla tapauksessa 16 (tutkinta D5/2008L).



ATEC Zephyr 2000 -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U502 lento-onnettomuuden jälkeen Lahti-Vesivehmaan lentopaikalla tapauksessa 17 (tutkinta D2/2009L).



Ikarus C42B -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U478 lento-onnettomuuden jälkeen Helsinki-Malmin lentoasemalla tapauksessa 18 (tutkinta D3/2009L).

Liite 5/10 (10)

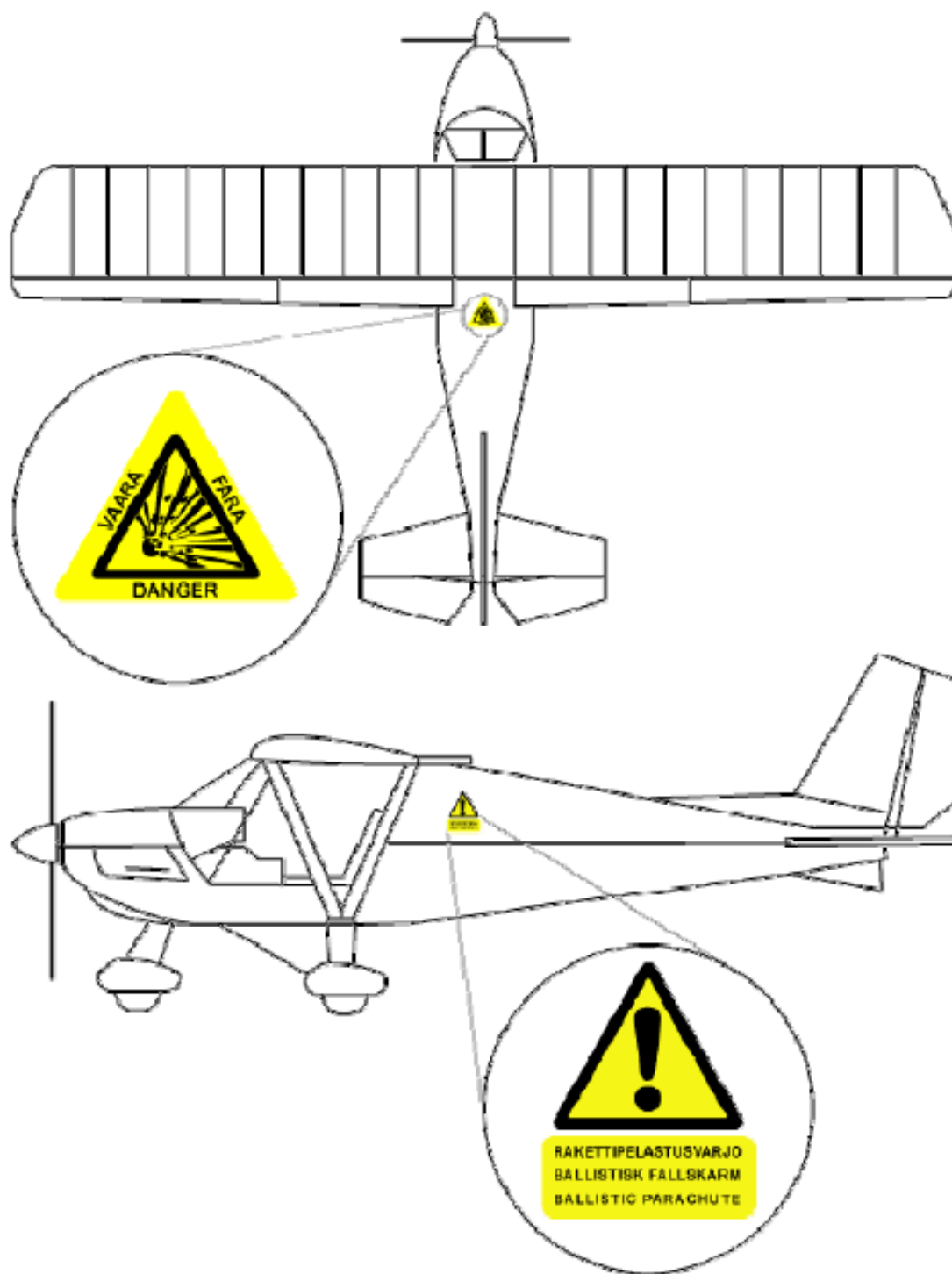


Dynamic WT-9 -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U474 lento-onnettomuuden jälkeen Inkoossa tapauksessa 19 (tutkinta D4/2009L).



EV-97 Eurostar -tyyppinen ultrakevyt lentokone OH-U507 lento-onnettomuuden jälkeen Kauhavan lentoasemalla tapauksessa 20 (tutkinta B6/2009L).

LIITE 6. PERIAATEKUVA BALLISTISEN PELASTUSVARJOJÄRJESTELMÄN VAROITUSKOLMIOISTA



LIITE 7. ECAC-JÄSENMAILLE JA KANADALLE LÄHETETTY KYSELYLOMAKE ULTRAKEVYTIMAILUN ONNETTOMUUSTUTKINNASTA.

1. Do you investigate any ultralight aviation accidents and/or incidents?	
<input type="checkbox"/>	Yes.
<input type="checkbox"/>	No.

2. If you investigate ultralight aviation accidents and/or incidents, what type of accidents and/or incidents do you investigate?

3. If you investigate ultralight aviation accidents and/or incidents, on what basis do you investigate them? For example based on the legislation requirements or the benefit for the flight safety in general?

4. If you do not investigate ultralight aviation accidents and/or incidents at all, on what basis do you not investigate them?

5. If you do not investigate every ultralight aviation accident and/or incident or if you do not investigate them at all, does some other investigating body investigate them in your country? For example some association, club or police?	
<input type="checkbox"/>	Yes. Name/names of the investigating body/bodies?
<input type="checkbox"/>	No.

6. If some other investigating body investigates ultralight aviation accidents and/or incidents in your country, what type of accidents and/or incidents does it investigate?

Lite 7/2 (3)

7. If ultralight aviation accidents and/or incidents are investigated in your country, how many ultralight aviation accidents and/or incidents are investigated officially on a yearly basis in your country? You can give an estimated number of investigations per year, if you do not have specific statistics.

--

8. If ultralight aviation accidents and/or incidents are investigated in your country, how many safety recommendations are given on a yearly basis in your country concerning officially investigated ultralight aviation accidents and/or incidents? You can give an estimated number of safety recommendations per year, if you do not have specific statistics.

--

9. If you investigate ultralight aviation accidents and/or incidents now, how are you going to investigate them in the future?

--

10. If you do not investigate ultralight aviation accidents and/or incidents now, are you going to start investigating them in the future?

	Yes. When?
	No.

11. If you do not investigate ultralight aviation accidents and/or incidents now, have you investigated them in the past?

	Yes. When did you stop investigating them?
	No.

12. Free word about the topic.