



Ultrakevyen lentokoneen onnettomuus Helsingin Laajasalossa 30.5.2017



Tutkinnan tunnus: L2017-02

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla tutkia 30.5.2017 Helsingin Laajasalossa tapahtuneen Ikarus C42 -merkkisen ultrakevyen lentokoneen onnettomuuden. Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkintaa ei tehdä oikeudellisen vastuun kohdentamiseksi.

Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin erikoistutkija Heikki Harri ja jäseniksi lentokonemekaanikko Mikko Raatikainen ja lennonjohtaja (eläkkeellä) Timo Heikkilä. Tutkinnanjohtaja oli johtava tutkija Ismo Aaltonen. Saksan lento-onnettomuustutkintaviranomainen (BFU) ja Itävallan lento-onnettomuustutkintaviranomainen (SUB) nimesivät tutkintaan valtuutetut edustajat. Euroopan lentoturvallisuusvirasto (EASA) nimesi tutkintaan teknisen neuvonantajan.

Turvallisuustutkinnassa selvitetään tapahtumien kulku, syyt ja seuraukset sekä tehdyt pelastustoimet ja viranomaisten toiminta. Tutkinnassa selvitetään erityisesti, onko turvallisuus otettu riittävästi huomioon onnettomuuteen johtaneessa toiminnassa sekä onnettomuuden tai vaaran aiheuttajina taikka kohteina olleiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelussa, valmistuksessa, rakentamisessa ja käytössä. Lisäksi selvitetään, onko johtamis-, valvonta- ja tarkastustoiminta asianmukaisesti järjestetty ja hoidettu. Tarvittaessa on myös selvitettävä mahdolliset puutteet turvallisuutta ja viranomaisia koskevissa säännöksissä ja määräyksissä.

Tutkintaselostus sisältää selostuksen onnettomuuden kulusta, onnettomuuteen johtaneista tekijöistä ja onnettomuuden seurauksista sekä asianomaisille viranomaisille ja muille toimijoille osoitetut turvallisuussuositukset sellaisiksi toimenpiteiksi, jotka ovat tarpeen yleisen turvallisuuden lisäämiseksi, uusien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäisemiseksi, vahinkojen torjumiseksi sekä pelastus- ja muiden viranomaisten toiminnan tehostamiseksi.

Onnettomuuteen osallisille sekä tutkittavan onnettomuuden alalla valvonnasta vastaaville viranomaisille on varattu tilaisuus antaa lausuntonsa tutkintaselostuksen luonnoksesta. Lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostusta viimeisteltäessä. Yhteenveto lausunnoista on tutkintaselostuksen lopussa. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei julkaista.

Tutkintaselostus ja tiivistelmä on julkaistu Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 TAPAHTUMAT	5
1.1 Tapahtumien kulku	5
1.1.1 Lennon valmistelu	5
1.1.2 Lennon kulku	6
1.2 Hälytykset ja pelastustoimet	7
1.3 Seuraukset	9
2 TAUSTATIEDOT	9
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät	9
2.1.1 Ilma-alus	9
2.1.2 Moottori	9
2.1.3 Potkuri	9
2.1.4 Lentokelpoisuuden ylläpito ja huolto	10
2.1.5 Moottorin jatkoaika	10
2.1.6 Pyrotekninen pelastusjärjestelmä	10
2.1.7 Ilma-aluksen tekninen tutkinta	13
2.1.8 Moottorin yksityiskohtainen tutkinta	15
2.2 Olosuhteet	20
2.2.1 Sää	20
2.3 Henkilöt, organisaatiot ja turvallisuusjohtaminen	20
2.3.1 Henkilöt	20
2.3.2 Organisaatiot ja turvallisuusjohtaminen	20
2.4 Viranomaisten toiminta	22
2.4.1 Liikenteen turvallisuusvirasto	22
2.5 Pelastustoimen organisaatiot ja toimintavalmius	22
2.6 Tallenteet	23
2.7 Sädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat	23
2.8 Muut tutkimukset	25
2.8.1 Muut julkaisut	26
3 ANALYYSI	27
3.1 Tapahtuman analysointi	27
3.1.1 Harrastuslentotoiminta	28
3.1.2 Lennon kulku	28
3.1.3 Moottorihäiriö	29
3.1.4 Ilma-aluksen huollot ja tarkastukset	31

3.1.5	Pakkolasku.....	32
3.1.6	Pelastustoimien analysointi.....	32
3.1.7	Tarkastustoiminnan analysointi.....	33
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	34
5	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	35
5.1	Tieto rakettivarjosta ja sen riskeistä pelastushenkilöstölle	35
5.2	Ilmailijoiden koulutus rakettivarjon käytöstä ja ominaisuuksista.....	35
5.3	Toteutetut toimenpiteet.....	35
	LÄHDELUETTELO	36
	YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA.....	37

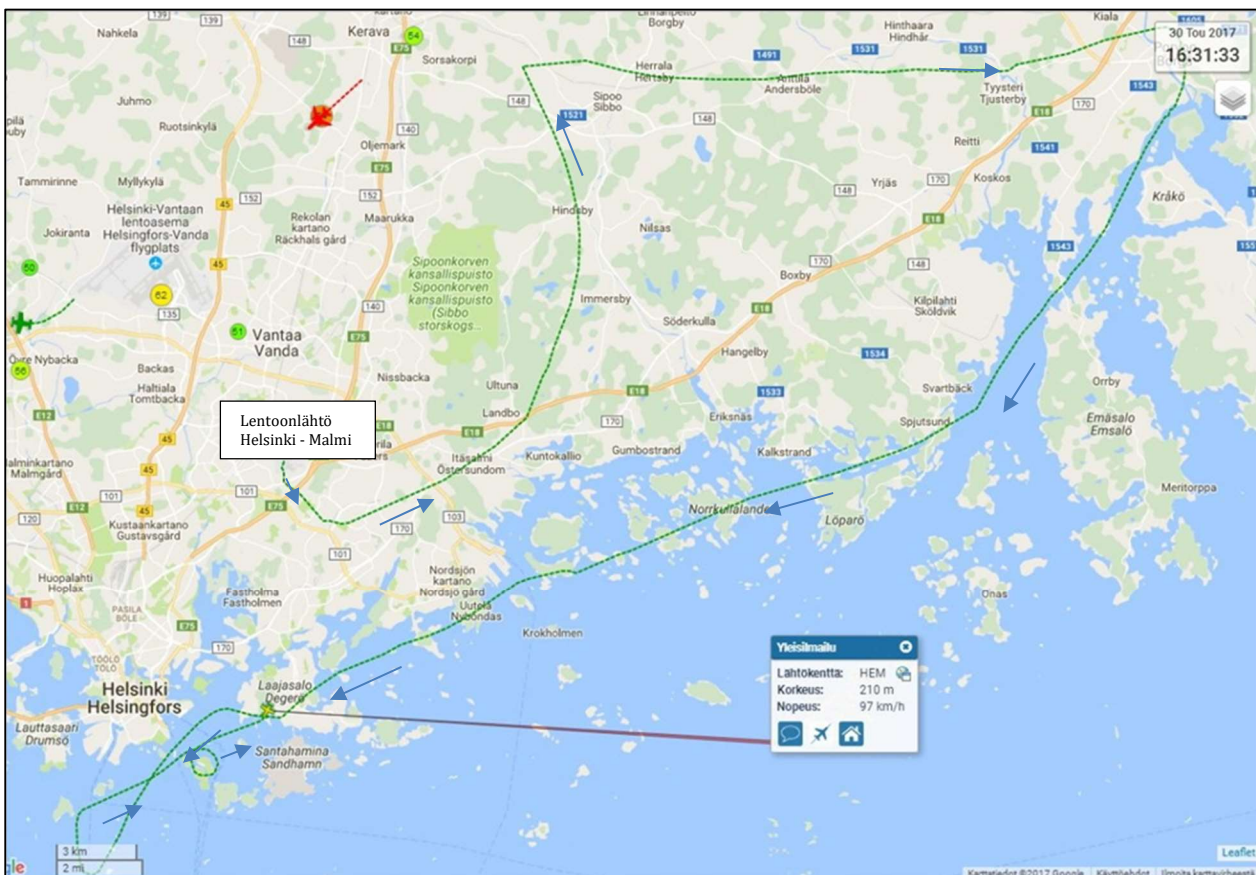
1 TAPAHTUMAT

1.1 Tapahtumien kulku

1.1.1 Lennon valmistelu

Ikarus C42 -tyyppisen ultrakevyen lentokoneen OH-U398 ohjaaja oli saapunut Helsinki-Malmin lentopaikalle tiistaina 30.5.2017 hieman ennen kello 15¹ valmistellakseen suunnittelemaansa paikallislentoa. Malmin Lentopaikkayhdistys ry:n internet sivuston kautta ohjaaja tarkisti tiedot lentopaikalla vallitsevista sää- ja kenttäolosuhteista. Samalla hän pyysi sivuston kautta ennakkoluvan lennolle.

Matkustajan saavuttua ohjaaja ja matkustaja menivät lentokoneelle. Ohjaaja teki koneelle ulkoisen tarkastuksen ja tarkasti polttoaineen määrän, jota oli riittävästi suunniteltua lentoa varten. Tämän jälkeen hän auttoi matkustajan sisälle lentokoneeseen ja opasti tätä voiden kiinnityksessä. Käytyään läpi koneen tarkistuslistan, hän kertoi matkustajalle toiminnan muun muassa mahdollisessa pakkolaskutilanteessa. Ohjaaja ei kuitenkaan poistanut rakettivarjon tilapäistä varmistuslangasta tehtyä sokkaa eikä ohjeistanut matkustajaa rakettivarjon mahdollisesta käytöstä pakkolaskutilanteessa. Annettuaan vaadittavat liikenneilmoitukset Malmin liikenteen radiotaajuudella 131,250 MHz² ja tehtyään moottorin koekäytön, ohjaaja rullasi lentokoneen kiitotielle 18 ja suoritti lentoonlähdön kello 15.40 noin tunnin kestävälle paikallislennolle.



Kuva 1. OH-U398:n lentoreitti vihreällä katkoviivalla. (Kuva: WebTrak B & K)

¹ Kaikki kellonajat ovat Suomen kesäaikaa UTC + 3 h

² MHz = Megahertsi, taajuuden yksikkö

1.1.2 Lennon kulku

Lento suuntautui aluksi Degerin kautta Sipooseen, josta jatkettiin Porvooseen. Porvoon jälkeen lento jatkui rannikkoa pitkin Helsingin edustalle.

Suunniteltu lentoaika alkoi täyttyä, joten ohjaaja päätti suunnata lentokoneen takaisin Helsinki-Malmin lentopaikalle. Hän ilmoitti Helsinki-Malmin radiotaajuudella 131,250 MHz aikarvion ilmoittautumispaikkaan NOKKA³. Helsinki-Malmin kenttäpäivystäjä korjasi ilmoittautumispaikan olevan RASTI⁴, koska käytössä oli kiitotie 18. Ohjaaja suuntasi koneen kohti ilmoittautumispaikkaa RASTI ja pienensi samalla moottorin tehoasetusta, jolloin myös lentokorkeus aleni. Muutaman sekunnin kuluttua moottorissa ilmeni käyntihäiriö. Moottorin kierrokset alkoivat laskea itsestään ja sen käyntiääni muuttui. Ohjaaja epäili toisen magneeton rikkoutuneen, joten hän kokeili moottorin sytytyksen toiminnan valitsemalla magneettojen kytkimet vuorotellen OFF – asentoon. Tällä ei ollut kuitenkaan vaikutusta moottorin käyntiin.

Muutaman sekunnin kuluttua moottori menetti tehonsa ja sammui. Ohjaaja ilmoitti kello 16.31 Helsinki-Malmin kenttäpäivystyksen radiotaajuudella 131,250 MHz, ”mayday⁵, ultra 398 moottori pysähtynyt”. Malmin päivystäjä tiedusteli välittömästi koneen paikkaa, mutta vastaukseksi hän kuuli vain tangentin painalluksen. Päivystäjä kutsui konetta vielä pari kertaa, mutta ei saanut vastausta. Välittömästi tämän jälkeen kello 16.36 kenttäpäivystäjä soitti hätäkeskukseen ja Malmin kenttäpäällikölle. Ohjaaja yritti vielä käynnistää moottoria uudelleen, mutta moottori ei käynnistynyt. Samassa hän havaitsi myös koneen sähköjen kadonneen.

Välittömästi tämän jälkeen ohjaaja ja matkustaja alkoivat etsiä yhdessä mahdollista pakkolaskupaikkaa. Ohjaaja totesi parhaaksi mahdolliseksi paikaksi Laajasalon Tullisaarella sijaitsevan Tuurholman puiston, jonka hän kertoi myös mukana olleelle matkustajalle. Kone liukui kohti puistoa ja ohjaaja säätö laskusiivekkeet asentoon 1 (15°) saadakseen vähennettyä nopeutta. Nopeutta oli kuitenkin liikaa, jotta kone laskeutuisi suunniteltuun kosketuskohtaan nurmialueella. Ohjaaja yritti säätää laskusiivekkeitä vielä lisää, mutta ne eivät lukkiutuneet asentoon 2 (42°) vaan palautuivat takaisin asentoon yksi.

Lopulliseksi pakkolaskupaikaksi valikoitui puiston kapeahko sorapäällysteinen kävelytie, jolle ohjaaja uskoi pakkolaskun vielä onnistuvan. Samassa hän havaitsi, että kävelytiellä oli ihmisiä ja kaartoi välittömästi vasemmalle kohti pientä nurmialuetta. Vaikka edessä oli puita, ohjaaja arvioi pakkolaskun onnistuvan kahden puun välistä. Laskeutumisen aikana lentokoneen vasen siipi osui puuhun ja siipi irtosi koneen rungosta. Lentokoneen liike jatkui osuman jälkeen eteenpäin ja se iskeytyi maahan vasen kylki edellä noin 12 metrin päähän puusta ja tuhoutui.

³ NOKKA = VFR - ilmoittautumispaikka

⁴ RASTI = VFR - ilmoittautumispaikka

⁵ Mayday = Kansainvälinen hätäkutsu



Kuva 2. Tuhoutunut Ikarus C42 OH-U398. Rakettivarjon ulostulokohta on merkitty pelastuslaitoksen keltaisin varoitusmerkinnöin. Oikea siipi irrotettiin pelastustoimien aikana. (Kuva: OTKES)

Lentokoneen ohjaaja ja matkustaja olivat koneen sisällä turvavöihin kiinnitettyinä. Koneen vasemmalla puolella istunut ohjaaja auttoi kertomansa mukaan vakavasti loukkaantunutta matkustajaa ulos koneesta, sillä polttoainetta valui rikkoutuneesta polttoainesäiliöstä sisälle koneeseen. Samalla hän neuvoi tätä menemään mahdollisimman kauas lentokoneesta ja hälyttämään apua. Ohjaaja ei itse kyennyt poistumaan koneesta, sillä hänenkin vammansa olivat vakavia. Samalla hän varoitti paikalle tulleita ihmisiä tulipalon vaarasta ja kehotti näitä soittamaan apua.

1.2 Hälytykset ja pelastustoimet

Lentokoneen ohjaaja joutui tekemään pakkolaskun puistoalueelle, jossa oli useita ihmisiä liikkeellä. Ensimmäinen silminnäkijän soittama hätäpuhelu puistosta tehtiin kello 16.33.25. Siinä soittaja kertoi tapahtuneesta. Hänen mukaansa pienkoneessa oli kaksi henkilöä, joista toinen oli päässyt ulos ja toinen edelleen sisällä. Hätäkeskus vastaanotti myös muita hätäpuheluja onnettomuudesta. Hätäkeskus hälytti tehtävään hälytysvasteella "A 231 ilmaliikenneonnettomuus pieni", jonka hälytyksen saivat ensin vain ensihoidon yksiköt kello 16.36.54. Muutaman minuutin kuluttua kello 16.39.28 päivystäjä arvio hälytysvastetta uudellaan ja korotti hälytysvasteeksi "A 232 ilmaliikenneonnettomuus keskisuuri". Tällöin myös pelastusyksiköt saivat hälytyksen. Ensimmäisenä kohteessa oli ensihoidon kenttäjohtaja EHE11 kello 16.48.28. Seuraava ensihoidon yksikkö EHE1312 oli kohteessa kello 16.48.58.

Meripelastuskeskus oli yhteydessä pelastustoiminnan johtajaan RHE40 sekä tiedusteli osoitetta ja etenkin sitä oliko ilma-alus laskeutunut maalle vai vesialueelle. Pelastustoiminnan johtaja ilmoitti meripelastukselle ilma-aluksen löytymisestä maa-alueelta.

Kello 16:51.09 paikalle saapui pelastustoiminnan johtaja RHE40 ja 16.52.19 ensimmäinen pelastusyksikkö. Hetken päästä paikalle saapui toinen pelastusyksikkö. Yksiköt saivat tehtäväkseen sekä matkustajan että ohjaajan ensiavun ja pelastustoimet. Päästyään kohteeseen pelastustoiminnan johtaja RHE40 sai puhelun Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijalta. Puhelussa kävi ilmi, että ilma-aluksessa oli rakettikäyttöinen pelastusvarjo. Pelastustoiminnan johtajalla ja ensihoito- ja pelastusyksiköillä ei ollut kohteeseen mennessä tietoa rakettivarjosta, eivätkä he olleet tunnistanee lentokoneen rungossa olleita rakettivarjon varoitusmerkintöjä.

Nykyisessä hätäkeskuspäivystäjän ohjeessa (MORA⁶) on maininta sotilaskoneen luomasta mahdollisesta vaaratilanteesta onnettomuuden sattuessa komposiittipölyn, harjoitusräjähteiden ja heittoistuimen räjähdyspanosten takia. Siinä ei ole mainintaa muiden ilma-alusten rakettikäyttöisten pelastusvarjojen aiheuttamasta mahdollisesta vaarasta.

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija varoitti pelastusyksiköitä rakettivarjon aiheuttamasta vaarasta. Tällöin pelastustoiminnan johtaja pysäytti hetkeksi pelastustyöt ja tiedotti kaikille mahdollisesta rakettivarjon aiheuttamasta vaarasta. Varjon ulostulokohta rungossa merkittiin paremmin ja yksiköiden henkilöstöä kiellettiin työskentelemästä varjon todennäköisellä purkautumissuunnalla. Ilma-alus oli vasemmalla kyljellään maassa.

Pelastusyksiköt varautuivat syttymisen estämiseen ja ilma-aluksessa vielä kiinni olleen ohjaajan irrottamiseen. Pelastustoiminnan johtaja pyysi hätäkeskusta hälyttämään kohteeseen vielä yhden pelastusyksikön lisää reserviksi Mellunkylän paloasemalta. Ohjaajan irrottamiseksi ilma-aluksesta, tehtävän saaneen yksikön esimies päätti irrottaa toisenkin siiven, jotta ohjaajan luokse päästäisiin paremmin. Toinen siipi oli irronnut jo maahansyöksyssä. Ohjaajan irrotuksen yhteydessä käytettiin hydraulisia pelastusvälineitä ja niillä muun muassa katkaistiin vahingossa rakettivarjon laukaisuvaijeri. Ohjaajan irrotuksen jälkeen molemmat lentokoneessa olleet henkilöt kuljetettiin jatkohoitoon sairaalaan.

Paikkatutkinnassa selvisi, että rakettipanos oli kääntynyt kiinnikkeissään. Rakettipanos irrotettiin koneesta ja tuhottiin poliisin erikoisryhmän toimesta paikan päällä.

Taulukko 1. Hälytetyt yksiköt ja hälytys- ja kohteessa oloajat. (Pronto)

Tunnus	Hälytetty	Kohteessa	Paikka	Tyyppi
EHE11	16.36.54	16.48.28	Kallion paloasema	Ensihoidon kenttäjohtaja
EHE312	16.36.56	16.48.58	Kallion paloasema	Ensihoitoyksikkö
EHE1371	16.37.00	17.09.11	Herttoniemen paloasema	Ensihoitoyksikkö
EHE10	16.44.27	16.52.50	Kallion paloasema	Lääkäriyksikkö
BRH200	16.36.58	Peruttu 16.48	Rajavartiolaitos	Helikopteri
RHE40	16.39.28	16.51.09	Kallion paloasema	Päivystävä palomestari
RHE101	16.39.32	16.52.19	Kallion paloasema	Pelastusyksikkö
RHE105	16.39.30	16.52.26	Kallion paloasema	Raivausyksikkö
RHE601	16.54.31	17.02.00	Mellunkylän paloasema	Pelastusyksikkö

⁶ MORA= moniviranomaisriskinarvio-ohje

1.3 Seuraukset

Henkilövahingot: Ilma-aluksen ohjaaja sekä matkustaja loukkaantuivat onnettomuudessa vakavasti.

Ilma-aluksen vahingot: Ilma-alus tuhoutui pakkolaskussa. Vauriot on kuvattu tarkemmin kohdassa 2.1.5

Muut vahingot: Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen tarkastuksen perusteella lentokoneesta oli valunut bensiiniä ojien reunustamalle niitylle, mutta sitä ei ollut juurikaan päässyt maahansyöksypaikkaa reunustaviin ojiin. Maahan päässeen bensiinin määrä oli ympäristökeskuksen havaintojen mukaan pieni. Maahansyöksypaikka oli savimaata, joten bensiini ei imeytynyt maaperään, vaan haihtui varsin pian sään lämmitessä.

2 TAUSTATIEDOT

2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät

2.1.1 Ilma-alus

Ilma-alus oli kaupallisesti valmistettu Ikarus C42 -tyyppinen kaksipaikkainen ultrakevyt lentokone. Ultrakevyet lentokoneet eivät ole tyyppihyväksytyjä. Lentokelpoisuustarkastus oli tehty 16.5.2017 kokonaiskäyntiajalla 1904 h.

Rekisteritunnus:	OH-U398
Rungon sarjanumero:	0201-6430
Valmistaja:	Comco Ikarus GMBH, Saksa
Valmistusvuosi:	2002
Omistaja ja käyttäjä:	Suomen Ultrapilotit ry
Lentoaika:	1912 h.

2.1.2 Moottori

Lentokoneen moottori oli nelisylinterinen bokserimoottori Rotax 912 ULS.

Moottorin sarjanumero:	4427718
Valmistusvuosi:	2002
Kokonaiskäyntiaika:	1912 h.

2.1.3 Potkuri

Potkuri oli kolmilapainen kiintopotkuri.

Valmistaja:	Warp Drive
Tyyppi:	R3
Sarjanumero:	T9604
Valmistusvuosi:	2002
Potkurin käyntiaika:	1912 h.

2.1.4 Lentokelpoisuuden ylläpito ja huolto

Ilma-alus oli huollettu säännöllisesti. Huollot oli toteutettu omistajahuoltona ja kerhotyönä. Ilma-aluksen teknisestä aikavalvonnasta vastasi omistaja ja määräaikaishuollot oli tehty ajallaan. Huoltojen välillä oli tehty pienempiä vikakorjauksia. Huolto-ohjelmaa ei ollut. Vaatimus huolto-ohjelmasta sekä erillisestä teknisestä kirjanpidosta rungolle ja moottorille tyyppihyväksymättömillä ilma-aluksilla astui voimaan vuoden siirtymäkauden jälkeen vasta onnettomuuden jälkeen 31.12.2017.

Huoltoja teki pääsääntöisesti kokenut, harrastemekaanikon lupakirjan omaava harrastajahuoltomekaanikko⁷. Huoltoihin osallistui myös useita kerhon jäseniä. Huolloissa oli käytetty ilma-aluksen ja moottorivalmistajan huoltolistoja ja ohjeita. Moottorin jatkoaikatarkastelun ja suositukset jatkoajan myöntämiseksi oli tehnyt harrastajahuoltomekaanikko.

2.1.5 Moottorin jatkoaika

Kyseisen Rotax 912 ULS -moottorin käyntijakso on 1500 h tai 12 vuotta riippuen siitä, kumpi täyttyy ensiksi. Jatkoaikaa voidaan myöntää uuden 22.12.2016 voimaan astuneen ilmailumääräyksen AIR M1-5 mukaan 100 lentotuntia tai 24 kk kerrallaan riippuen siitä, kumpi täyttyy ensiksi. Jatkoaikatarkastuksista oli koneen teknisessä kirjanpidossa merkinnät käyntiajoilta 1497 h ja 1823 h. Näiden väliseltä ajalta ei ollut merkintöjä. Viimeisin tarkastus oli tehty 11.8.2016. Sillä hetkellä voimassa olevan ilmailumääräyksen AIR M8-4 perusteella käyntiaikaa oli myönnetty lisää 100 h/12 kk.

Ilma-aluksen kokonaiskäyntiaika oli 1912 h. Seuraava moottorin jatkoaikatarkastus sekä sadan tunnin määräaikaishuolto oli määrä tehdä viimeistään käyntiajalla 1915 h. Moottorin peruskorjausjakson kokonaisuuslytys oli onnettomuushetkellä 412 h.

Tutkinnassa selvisi, että moottorin jatkoaikatarkastukset oli tehty sadan lentotunnin välein moottorin määräaikaishuoltojen yhteydessä. Tarkastuksissa oli käytetty valmistajan huoltolistaa niin, että 100 h lista oli tehty kokonaan ja täydennetty 200 h välein tehtävillä tarkastuksilla. Tarkastuslistoissa kaasuttimien huolto on määritetty tehtäväksi 200 lentotunnin välein. Moottorin huoltokirjanpidon mukaan sille oli viimeksi tehty 200 lentotunnin mukainen huolto käyntiajalla 1823h.

2.1.6 Pyrotekninen pelastusjärjestelmä

Rakettikäyttöinen pelastusvarjojärjestelmä koostuu ohjaajan ulottuvilla olevasta laukaisukahvasta, joka on vaijerin välityksellä yhteydessä laukaisuputkeen. Putkessa on raketti, joka lennättää varjopakettin ulos ja varjo avautuu maksimi käyttönopeudessa alle kolmessa sekunnissa. Järjestelmän on toimiessaan tarkoitus tuoda ilma-alus rakettivarjon avulla turvallisesti maahan.

Lentokoneeseen oli asennettu rakettikäyttöinen 9,2 kg painoinen pelastusvarjojärjestelmä, jonka valmistaja on Stratos 07 s.r.o., Tsekin tasavalta. Rakettivarjo oli tyyppiltään Magnum 501 ja sarjanumeroltaan 1342 SP. Järjestelmään kuuluva rakettipanos oli tyyppiltään Magnum 450. Varjo oli valmistettu kesäkuussa 2010 ja se oli asennettu ilma-alukseen 21.8.2013.

Valmistajan julkaiseman käsikirjan mukaan rakettivarjo tulee tarkastaa valmistajan toimesta kuuden vuoden välein siitä hetkestä, kun se on valmistettu. Ilma-aluksen rakettivarjon tarkastusjakso oli vanhentunut kesäkuussa 2016. Valmistajan mukaan vanhentunutta järjestelmää ei saa käyttää.

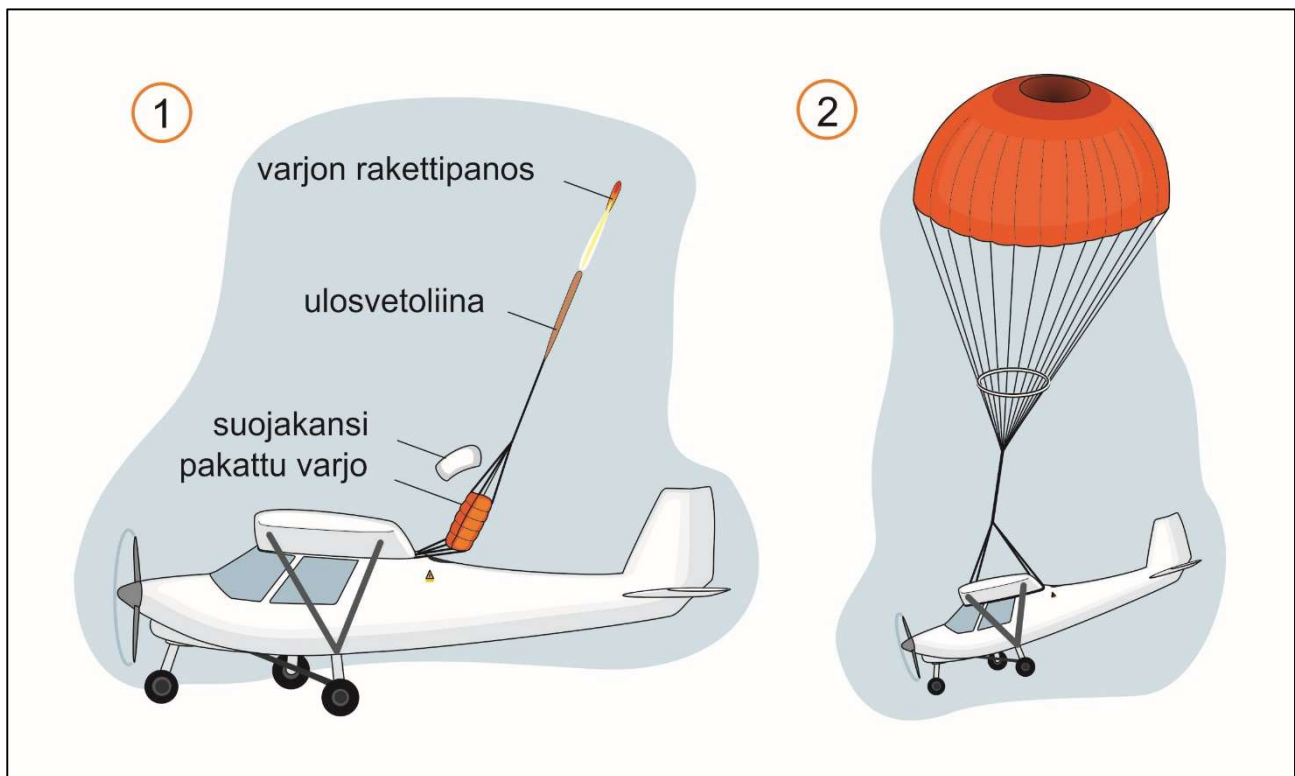
⁷ Kerholla ei ole nimettyä huollon vastuu/vetäjä henkilöä

Käsi­kirjan mukaan Magnum 501 -tyyppisen rakettivarjon alin turvallinen käyttö­kor­keus maan­pin­nasta vaakalen­nossa nopeudella 100 km/h on 180 metriä. Käsi­kirjassa ohjeistetaan kuitenkin huomioimaan mahdolliset esteet ympäristössä, kuten voimalinjat, asutetut alueet ja metsät. Lisäksi keho­tet­aan huomioimaan myös vallitseva tuuli ja ilma-aluksen korkeus varjon laukaisuhet­kellä. Matalalla tapahtuva varjon laukaisu saattaa aiheuttaa ilma-aluksen heilumi­sen, joka ei välttämättä ehdi vakaantua ennen maahan törmäystä. Rakettivarjo voidaan tarvit­taessa myös aktivoi­da juuri maan­pin­nan yläpuolella (min 1 m). Valmistajan mukaan varjo al­kaisi jarruttaa suunnilleen silloin, kun lentokoneen pyörät koskettaisivat maata. Varjo toimi­si jarruvarjona ja lyh­entäisi mah­dol­lisesti laskumatkaa. Näin voitaisiin välttää mah­dol­liset es­teet laskupaikan loppupäässä.

Rakettivarjo sijait­si run­gon sisällä ohjaamon takana. Järjestelmän laukaisukahva oli ohjaamon katossa. Rakettivarjon kannatusliinat oli asennettu asianmukaisesti koneen rakenteisiin oh­jaamon ympärille. Vastaavia pyroteknisiä pelastusjärjestelmiä on asennettu Suomessa arvi­olta lähes kahteensataan yleis- ja harrasteilmailussa käytettyyn ilma-alukseen. Määrä on jat­kuvassa kasvussa. Valmistaja edellyttää rakettivarjojärjestelmällä varustetun ilma-aluksen ohjaajan tuntevan hyvin koko järjestelmän.



Kuva 3. OH-U398 rakettivarjo. (Kuva: OTKES)



Kuva 4. Kuvassa esitetään rakettivarjon yleinen toimintaperiaate. Vaiheessa yksi rakettivarjo on laukaistu ja vaiheessa kaksi varjo on avautunut. (Kuva: OTKES)

Tutkinnan aikana selvitettiin, miten Helsingin kaupungin pelastuslaitoksella ja Pelastusopistolla koulutetaan lentokoneissa olevista rakettivarjoista.

Helsingin pelastuslaitoksen pelastuskoulun ammattikursseilla ei ole koulutettu rakettivarjojen aiheuttamasta vaarasta. Malmin lentoasemalla sijaitsevalla pelastusasemalla työskentelevillä miehistöille on jollain tasolla koulutettu sotilaskoneissa olleista pyroteknisistä välineistä. Onnettomuuden jälkeen kaikille Helsingin pelastuslaitoksen palomestareille ja paloesimiehille jaettiin koulutuspaketti rakettivarjoista koulutettavaksi työvuoroille.

Pelastusopistolla rakettivarjojen aiheuttamaa vaaraa käydään läpi tällä hetkellä palopäällystön AMK koulutuksen, alipäällystökurssin ja Finavian lentopelastuksen P3 koulutusohjelmassa. Muutama vuosi sitten sattuneen lento-onnettomuuden jälkeen Onnettomuustutkintakeskus selvitti koulutuksiin liittyviä asioita pelastusopistolta ja siinä yhteydessä OTKES toimitti pelastusopistolle yleisesti saatavalla olevaa materiaalia liittyen rakettivarjon vaaroihin. Tätä materiaalia on osin käytetty täydennyskurssien opetuksessa.

Aikaisemmin tapahtuneen lento-onnettomuuden pelastustöiden vaaratilanteen takia rakettivarjojen aiheuttamaa vaaraa on käsitelty pelastajakurssien luennoilla. Pelastusopistolla ongelma tunnistetaan työturvallisuuden kannalta. Koneissa on merkinnät jotka eivät mahdollisesti näy, jos kone on romuttunut. Jos rakettivarjoa ei ole laukaistu tai se ei ole lauennut törmäyksessä, niin on olemassa erittäin suuri riski siitä, että varjo laukeaa pelastustyön aikana aiheuttaen vakavan vaaratilanteen lähistöllä oleville.

Vuoden 2018 alusta lähtien perusteellisempaa opetusta annetaan myös pelastajakursseilla. Opetuksessa käydään läpi rakettivarjojen toiminta, varoitusmerkinnät, vaarat ja varoetäisyydet. Tarpeen mukaan räjähddeoppitunneilla koulutetaan myös rakettivarjojen vaarattomaksi tekeminen pelastustilanteissa.

2.1.7 Ilma-aluksen tekninen tutkinta

Paikkatutkinta tehtiin onnettomuuspaikalla. Rungon järjestelmien ja moottorin tutkinta tehtiin sisätiloissa.

Ilma-aluksen runko oli vääntynyt moottoripukin ja tuliseinän kohdalta sekä painunut osittain kasaan ohjaamon kohdalta. Vasen siipi oli irronnut tyvestään osuessaan puuhun pakkolaskun aikana. Oikea siipi ja osa ohjaamon kattorakenteista oli leikattu irti pelastustoimien aikana. Takarunko oli säilynyt eheänä.

Potkurista oli katkennut pakkolaskussa kaksi lapaa ja yksi oli jäänyt täysin ehjäksi. Moottoripellit olivat rikkoutuneet osittain. Moottori oli säilynyt pakkolaskussa suhteellisen ehjänä.

Rungon pääputki oli taipunut ja murtunut ohjaamon etupuolelta. Ohjaamon rakenne oli painunut osittain kasaan ja mittaritaulu taipunut kohti istuimia. Osa rungon takaosan tukirakenteen alumiiniputkista oli pelastustoimien aikana leikattu poikki. Takarungon verhous oli säilynyt pääosin ehjänä.

Päävirtakytkin ja moottorin sytytysjärjestelmän kytkimet olivat OFF-asennossa. Kaasuvivusto liikkui ohjaamosta kokeiltaessa. Akun jännite testattiin yleisvirtamittarilla ($13,2\text{ V}^8$) sekä akun omalla sisäisellä testerillä (FULL). Rungon sähköjärjestelmä käytiin läpi. Osa mittariston takana kulkevista johdoista oli irronnut liitoksistaan tai mennyt poikki. Koneen oikean puolen jalkatilassa kulkevassa, akulta tulevassa päävirtakaapelissa oli polkimien tekemä pistojälki. Jäljen ympärillä ei ollut viitteitä kipinöinnistä tai pitkäaikaisesta hankautumisesta. Mittaritaulun sulakerasiassa oli palanut lataussäätimen 30 A^9 sulake. Sähköjärjestelmää ei kokonaisuutena voitu testata laajojen vaurioiden vuoksi.

Polttoainejärjestelmä tarkastettiin silmämääräisesti. Rungon säiliöt olivat ehjät, samoin kaikki rungon ja moottorin polttoainelinjat. Runkosäiliöt olivat vuotaneet pakkolaskun jälkeen osan polttoaineesta maahan huohotusaukon kautta. Jäljellä olevasta polttoaineesta otettiin näyte koneen oman järjestelmän kautta. Vettä tai epäpuhtauksia ei havaittu.

Sähköinen polttoainepumppu testattiin ennen moottorin irrotusta rungosta. Testi tehtiin koneen omalla akulla, jolloin se toimi normaalisti. Rungon polttoainesuotimen pohjalla oli roskia ja sakkaa, mutta suodatin ei ollut tukossa. Polttoainehana oli asennossa AUKI.

Rakettivarjo oli paikallaan rungon takaosassa. Varjon laukaisukahva oli kiinni koneen irti leikatuissa runkorakenteissa. Laukaisukahvassa oli paikallaan varmistuslangasta muotoiltu varmistussokka, jossa ei ollut merkintöjä.

⁸ V = Voltti, jännitteen yksikkö

⁹ A = Ampeeri, virran perusyksikkö



Kuva 5. Rakettivarjon laukaisukahva ja siinä oleva varmistuslangasta muotoiltu omatekoinen varmistussokka (Kuva: OTKES)



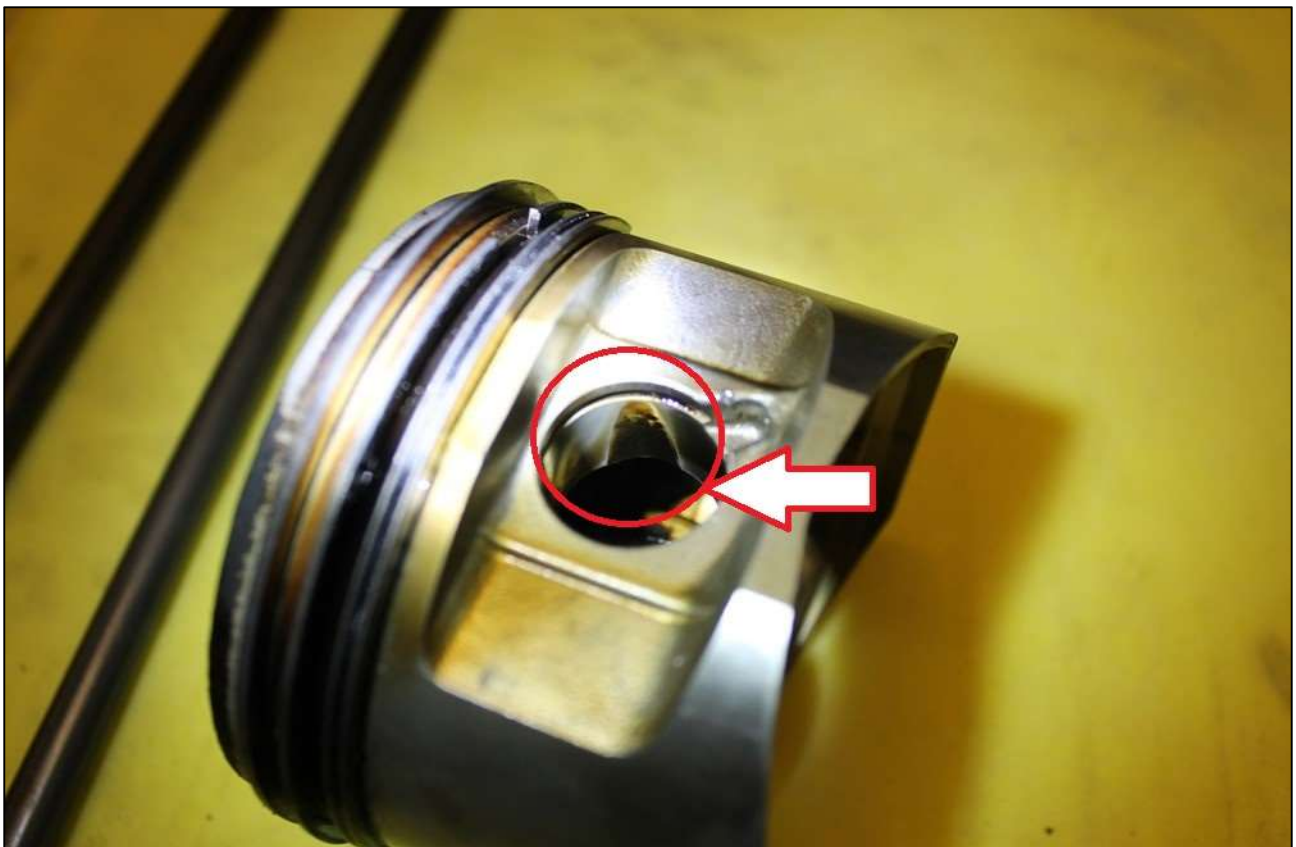
Kuva 6. Valmistajan käyttöohjekirjassa kuvattu varmistussokka (Kuva: Stratos 07 s.r.o.)

2.1.8 Moottorin yksityiskohtainen tutkinta

Yleistarkastus tehtiin moottorin ollessa kiinni ilma-aluksen rungossa ja yksityiskohtainen tarkastelu tehtiin moottori irrotettuna.

Moottorin ulkoiset vauriot olivat vähäiset. Moottorin vasemman puolen etummainen sylinteri oli osunut maahan. Moottoripukki oli taipunut. Moottorin kiinnityskumit olivat ehjät. Moottorista ei vuotanut nesteitä. Moottori pyöri potkurista käsin pyörittämällä.

Sylinterit ja lohko tarkastettiin silmämääräisesti ja vasemman puolen sylintereiden osalta yksityiskohtaisesti purettuna. Moottorilohko oli säilynyt onnettomuudessa ehjänä. Sylintereiden ohivuodot mitattiin kylmänä, jolloin nelossylinterin imuventtiilissä havaittiin osittaista vuotoa. Vasemman puolen sylinterit purettiin lähempää tarkastelua varten. Sylintereissä ei ollut mekaanisia vaurioita. Mäntien laakeroinnissa löytyi huomattavaa kulumaa. Molemmissa sylintereissä oli jälkiä karstoittumisesta. Nelossylinterin ohivuoto johtui imuventtiilin kulu-
neisuudesta ja venttiililautasen huonosta tiiveydestä.



Kuva 7. Männän laakeroinnin kuluma. (Kuva: OTKES)

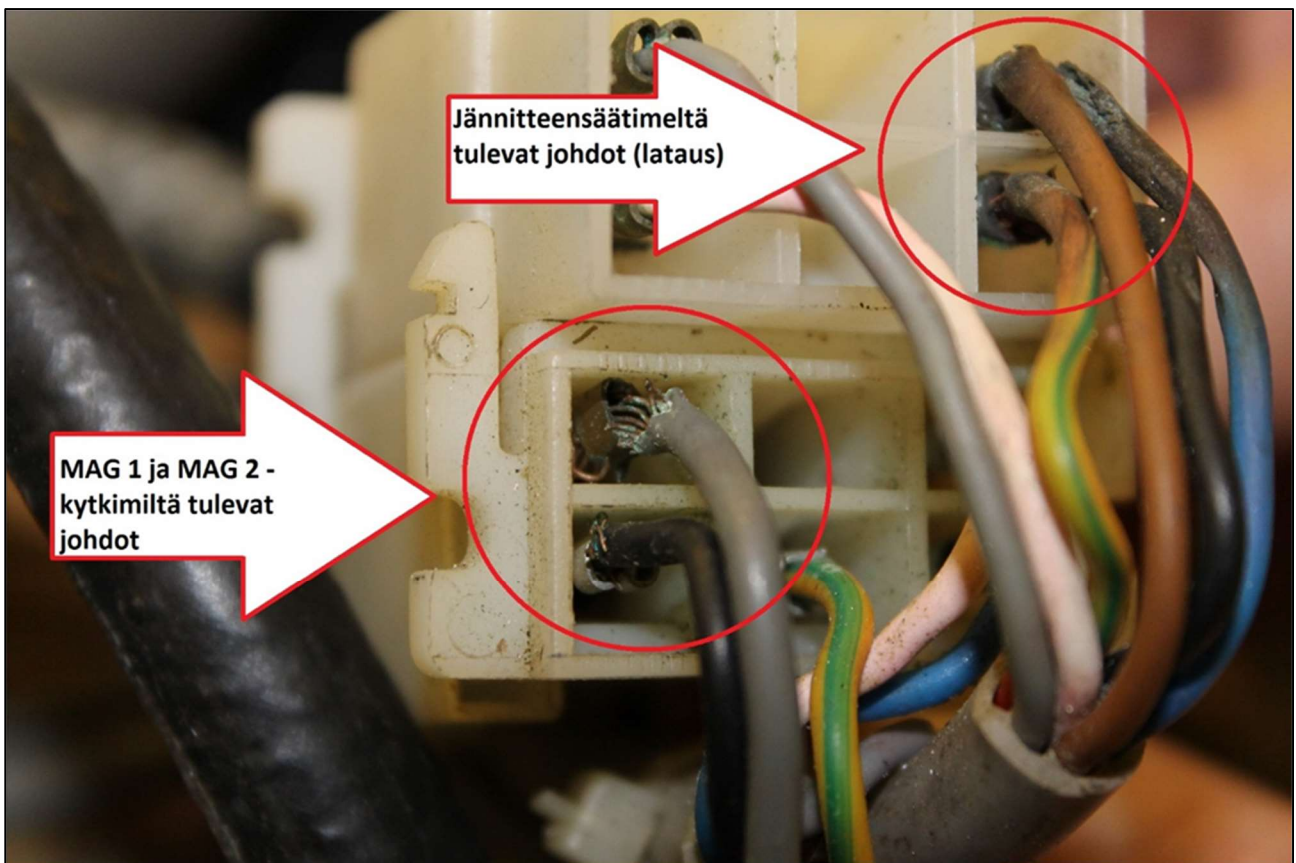
Alennusvaihteisto tarkastettiin ulkoisesti ja siinä ei havaittu vaurioita. Vaihteisto pyöri normaalisti potkurista pyörittämällä.

Öljyjärjestelmästä tarkastettiin suodatin ja otettiin öljynäyte. Öljysäiliössä oli riittävästi öljyä. Sekä öljyletkut että öljynlauhdutin olivat ehjät. Öljysuodattimessa ei ollut metalleja tai muita moottorin mekaaniseen vaurioon viittaavia tekijöitä. Suodattimessa oli paljon karstaa. Öljynäyte tutkittiin silmämääräisesti, eikä siinä havaittu vaurioihin viittaavia merkkejä.

Jäähdytysjärjestelmä tutkittiin silmämääräisesti. Järjestelmässä oli riittävästi nestettä, eikä nesteessä havaittu epäpuhtauksia. Jäähdytin ja järjestelmän letkut olivat ehjät.

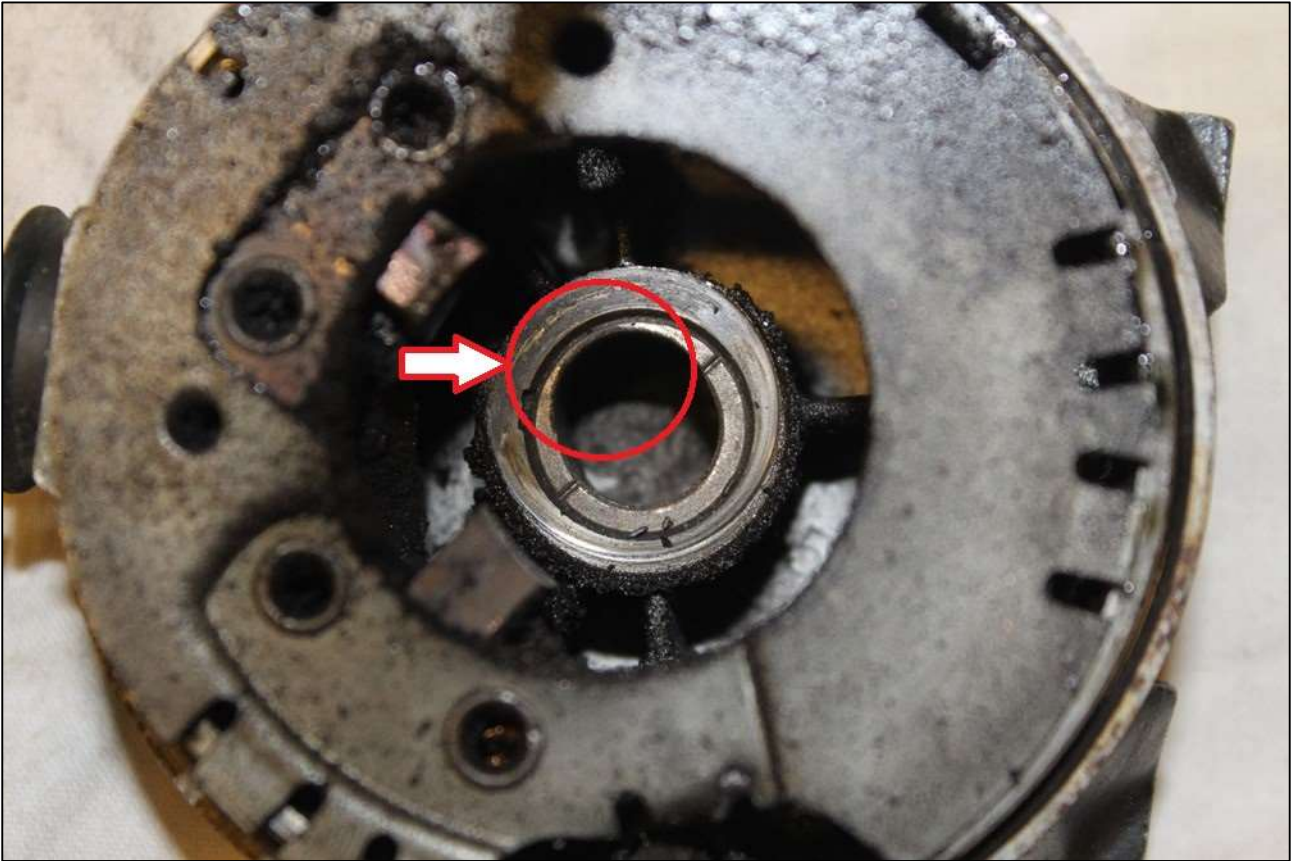
Moottorin sähköjärjestelmä tarkastettiin näkyviltä osin. Sytytysyksiköt olivat ehjät ja yksiköiden lämpötilailmaisimet näyttivät oikein. Sytytysjohtimet olivat ehjät ja tiukasti paikallaan. Sytytystulpat tarkastettiin silmämääräisesti. Sytytystulppien silmämääräisessä tarkastuksessa havaittiin, että kakkossylinterin tulpat olivat öljyisiä ja nelossylinterin tulpat erittäin nokiset. Kakkossylinterin ylätulpassa oli karstapala sytytyskärkien välissä.

Moottorin sytytysyksiköiden (magneettokytkimien) johdotus oli huonokuntoinen moottorin päällä olevien liittimien osalta. Osa johdoista oli hankautunut pahoin liittimen juuresta ja ne olivat tästä johtuen lähes poikki. Hapettumista havaittiin kaikissa hankautuneissa johdoissa. Liittimen sähköjohtavuutta testattaessa kytkimen ja sytytysyksikön välillä liittimen läpi ei saatu jatkuvaa yhteyttä ensimmäisellä yrityksellä. Liittimissä ei ollut jälkiä kipinöinnistä, mutta osassa johdoista oli merkkejä ylikuumenemisesta.



Kuva 8. Moottorin päällä olleet huonokuntoiset liittimet. (Kuva: OTKES)

Moottorin käynnistin ja käynnistyskontaktori testattiin koneen omalla akulla. Kontaktori toimi normaalisti ja käynnistin toimi ilman kuormaa. Apulaitevaihteistossa oleva tiiviste oli vuotanut öljyä käynnistimen sisään. Käynnistimen hiilet olivat vielä pituudeltaan hyvät, mutta hiilet olivat öljyiset ja kontaktipinta oli karstoittunut tukkoon. Takapään laakeri oli kulunut epäsymmetrisesti. Moottorin puoleinen laakeri oli ehjä. Roottorissa oli pieniä hankautumisjälkiä sen osumisesta käynnistimen runkoon ja runko-osassa oli selvä hankaumajälki.

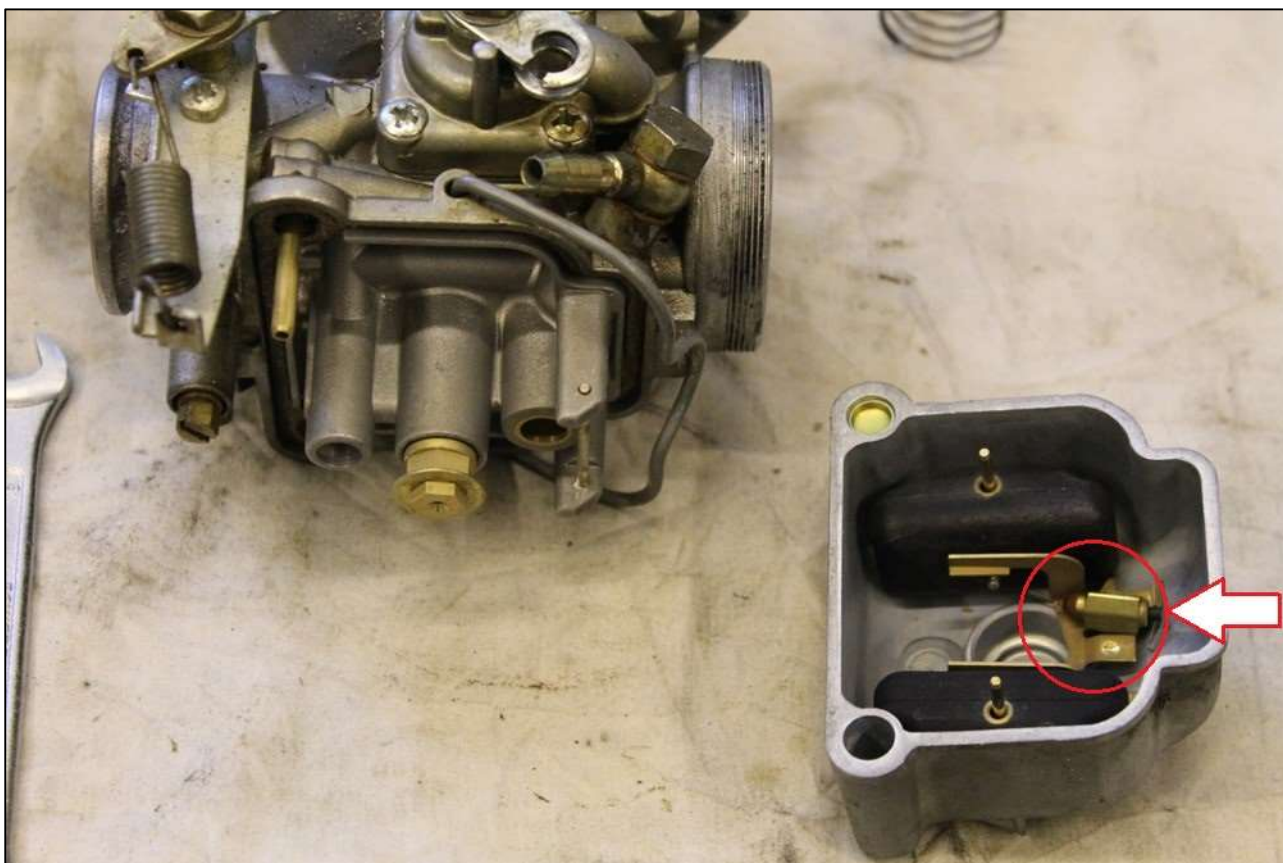


Kuva 9. Käynnistimen takapään laakerin epäsymmetrinen kuluma. (Kuva: OTKES)

Moottorin kaasuvivusto testattiin ennen moottorin irrotusta ja vivusto toimi oikein. Kaasuttimien välinen paineentasausputki oli paikallaan ja ehjä.

Vasemmassa kaasuttimessa oli noin 1 dl polttoainetta. Yleisesti kaasutin oli puhdas. Kaasuttimen kohokammion pohjalta löytyi irtonaaisena kohoventtiili ja venttiilin vivusto (Kuva 1). Vivusto oli kulunut kiinnityspisteidensä kohdalta poikki. Vivustossa oli havaittavissa vahvaa kulumista myös kohojen ja neulaventtiilin kosketuskohdissa.

Oikeassa kaasuttimessa oli noin 50 ml polttoainetta. Kaasutin oli puhdas ja ulkoisesti ehjä. Kohoventtiilin vivustossa oli huomattavaa kulumista vivuston kiinnityskohdissa. Kulumajälkiä oli myös kohojen ja neulaventtiilin kosketuskohdissa.



Kuva 10. Vasemman kaasuttimen irtonaiset osat kohokammiossa. (Kuva: OTKES)



Kuva 11. Poikki kulunut kohoventtiilin vivusto. (Kuva: OTKES)



Oikean kaasuttimen kohoventtiilin vivuston kulumisen havaittavissa akselin juuressa.

Kuva 12. Oikean kaasuttimen epänormaali kulumisen. (Kuva: OTKES)

Moottorin tutkinnan aikana havaittujen vikojen johdosta pyydettiin moottorin valmistajalta arvio moottorin käynnin muutoksesta kaasuttimen kohoventtiilin rikkoutuessa.

Moottorin valmistajan arvion mukaan kohoventtiilin toimintahäiriö tai puuttuminen aiheuttaa epätasaisen polttoaine-ilma-seossuhteen kaasuttimien välillä. Epätasainen seossuhde voi aiheuttaa moottorin epätasaisen käynnin tai sammumisen varsinkin pienemmillä tehoasetuksilla. Valmistajan mukaan on myös mahdollista, että kaasuttimen yli täyttyessä sylintereihin pääsee vuotamaan ylimääräistä polttoainetta. Ylimääräinen polttoaine voi aiheuttaa sylinterin tai sylinteriparin tulvimisen ja toimintahäiriön.

Tutkinnan aikana tuli esille, että moottorin käyntiin ja toimintaan oli kiinnitetty huomiota jo ennen tapahtumalentoa. Käyntiääntä kuvailtiin karkeaksi ja muutoin erilaiseksi kuin muissa samaa tyyppiä olevissa moottoreissa. Moottori oli myös sammunut tahattomasti rullauksen aikana 6.4.2017. Vaikka lento keskeytettiin ja moottorin sammumisesta kerrottiin eteenpäin, sammumista tai muita häiriöitä ei ollut kirjattu matkapäiväkirjaan tai tekniseen kirjanpitoon.

Ohjaajan kuvailemaa moottorin käynnistysryityksen jälkeen tapahtunutta ilma-aluksen sähköjen katoamisen aiheuttajaa ei voitu varmasti todentaa. Järjestelmän osista ei löydetty yksiselitteistä vikaa.

2.2 Olosuhteet

2.2.1 Sää

Sää tapahtuma-aikana oli aurinkoinen ja heikkotuulinen ja lentotoimintaan hyvin sopiva. Näkyvyyttä oli vähintään 10 km ja pilvien määrä oli vähäinen. Tuuli puhalsi etelän suunnalta alle kymmenen solmun nopeudella. Helsinki-Malmin lentopaikalla vallitsi näkösäälolosuhteet (VMC¹⁰). Säällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

Automaattisen sääaseman (AWS¹¹) tuottama METAR¹² -muotoinen, määräaikainen sääsähke Helsinki-Malmin lentopaikalta 30. päivä toukokuuta kello 13:00 UTC¹³: Tuuli oli 180 astetta kuusi solmua. Näkyvyys oli vähintään 10 km ja alin pilvikerros oli vähintään 5000 jalan korkeudella. Lämpötila oli +12 °C ja kastepiste +2 °C. Ilmanpaine (QNH¹⁴) oli 1011 hPa¹⁵.

2.3 Henkilöt, organisaatiot ja turvallisuusjohtaminen

2.3.1 Henkilöt

Ilma-aluksen päällikkö oli 44-vuotias. Hänelle oli myönnetty ultrakevytlentäjän lupakirja (UPL) helmikuussa 2017. Lääketieteellinen kelpoisuustodistus ja kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa. Matkustajankuljetusoikeus oli myönnetty maaliskuussa 2017.

Taulukko 2. Ohjaajan lentokokemus

Lentokoke-mus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	50 min. onnettomuus-lento	n. 10.45 h joista oppi-laana 2.25 h	n. 56.20 h joista oppilaana 3.05 h	n. 66.30 h n. 215 laskua
Ko. ilma-alus-typillä	50 min. onnettomuus-lento	n. 5.20 h	n. 50.55 h	n. 61.05 h n. 197 laskua

Matkustaja oli 61-vuotias. Hänellä ei ollut lentolupakirjaa.

2.3.2 Organisaatiot ja turvallisuusjohtaminen

Suomen Ultrapilotit ry harjoitti harrastuslentotoimintaa kahdella ultrakevyellä lentokoneella. Se koulutti jäseniään ja vuokrasi heille koneita. Tuhoutunut lentokone oli yhdistyksen omistama ja sen jäsenten vuokratyössä. Toisen lentokoneen yhdistys oli vuokrannut ja se oli yhdistyksen koulutuskäytössä. Koska ultrakevyille lentokoneille ei vaadita huolto-organisaatiota, yhdistys huolehti koneiden huoltamisesta omistajahuoltona ja kerhotyönä jäsentensä toimesta.

¹⁰ VMC = Visual Meteorological Conditions

¹¹ AWS = Automatic Weather Station

¹² METAR = Meteorological Terminal Air Report, määräaikainen lentosääsanoma

¹³ UTC = Universal Coordinated Time, koordinoitu maailmanaika

¹⁴ QNH = Altitude (above mean sea level), korkeus keskimääräisestä merenpinnasta

¹⁵ hPa = Hehtopaskal, paineen yksikkö

Suomen Ultrapilotit ry:llä oli voimassa oleva koulutuslupa ja sillä oli Liikenteen turvallisuusviraston tarkastama ja hyväksymä teoria- ja lentokoulutusohjelma. Yhdistys kouluttaa oppilaita ainoastaan vuokraamallaan ilma-aluksella eikä koneeseen ole asennettu rakettivarjoa. Rakettivarjon käyttö ja koulutus puuttuvat koulutusohjelmasta eikä Liikenteen turvallisuusviranomaisen ole vaatinut sitä koulutustarkastuksessa 9.5.2017 lisättäväksi, koska koulutuskäytössä olleessa lentokoneessa ei rakettivarjoa ollut. Yhdistyksen omistamaan, tuhoutuneeseen ilma-alukseen oli asennettu rakettivarjo ja koneen varustelistassa rakettivarjo mainitaan. Ilma-aluksen käsikirjaan oli myös lisätty ohjeet, joissa ohjeistetaan käyttämään rakettivarjoa, jos koneen korkeusohjaus menetetään. Lisäksi tarkistuslistassa kehoitetaan poistamaan rakettivarjon lukitus ennen lentoa. Tutkinnan aikana selvisi, että onnettomuuskoneen ohjaaja oli tietoinen koneeseen asennetusta rakettivarjosta, mutta hänellä ei ollut riittävää tietoa sen käytöstä eikä ominaisuuksista.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 785/2004 tavoitteena on vahvistaa vakuutuksia koskevat vähimmäisvaatimukset lentoliikenteen harjoittajille ja ilma-alusten käyttäjille matkustajien, matkatavaroiden, rahdin ja kolmansien osapuolten osalta sekä kaupallisessa että yksityisessä liikenteessä. Sekä yhdistyksen omistamassa tuhoutuneessa lentokoneessa että yhdistyksen koulutuskäytössä olevassa vuokratussa lentokoneessa oli voimassa olevat vakuutukset sen mukaan kuin niistä vakuutusasetuksessa (EY) N:o 785/2004 määrätään.

Helsinki-Malmin lentoasema muuttui vuoden 2017 alusta valvomattomaksi lentopaikaksi, jolloin Malmilta poistui myös lennonjohto. Malmin lentopaikan operaattorina toimii Malmin lentokenttäyhdistys ry, joka on yleishyödyllinen yhdistys ja on ylläpitänyt Malmin lentokenttää ilmailukäytössä 1.1.2017 alkaen.

Malmilla on erityinen asema valvomattomien lentopaikkojen joukossa sijaintinsa ja suurehkojen operaatiomääriensä vuoksi. Tämä asettaa sekä lentopaikan ylläpitäjälle, että siellä operoiville tahoille erityisiä vaatimuksia, jotka tulee huomioida harjoitettaessa lentotoimintaa. Malmin alue on sekä radiovyöhyke (RMZ¹⁶) että transponderivyöhyke (TMZ¹⁷). Siellä toimittaessa ilma-aluksen tulee olla varustettu toimivalla ilmailuradiolla, jolla ohjaaja ilmoittaa aikensa Malmin liikenteen taajuudella 131,250 MHz. Ilma-aluksessa pitää olla myös toimintakuntoinen korkeuskoodaava transponderi¹⁸, jonka tulee olla päällä.

Suomen Ilmailuliitto ry (SIL) on urheilu- ja harrasteilmailun valtakunnallinen keskusjärjestö Suomessa ja sen tavoite on edistää Suomen urheilu- ja harrasteilmailua. SIL tarjoaa jäsenilleen useita konkreettisia jäsenetuja, kuten ryhmätapaturmavakuutus, joka on voimassa myös ilmailulajeja harrastettaessa. SIL:n vuonna 2014 päivitetystä koulutusohjelmasta on oma kohta rakettivarjon toimintaperiaatteesta ja käyttöohjeista. Lisäksi siinä on kohta rakettivarjon varotoimenpiteistä esim. tulipalotilanteesta. Nämä edellä mainitut kohdat puuttuvat vuoden 2008 koulutusohjelmasta, jota Suomen Ultrapilotit ry käyttää. Uusin koulutusohjelma on Suomen Ilmailuliiton jäsenyhdistysten ja jäsenten käytettävissä.

¹⁶ RMZ = Radio mandatory zone

¹⁷ TMZ = Transponder mandatory zone

¹⁸ Transponderi = Toisiotutkavastain

2.4 Viranomaisten toiminta

2.4.1 Liikenteen turvallisuusvirasto

Liikenteen turvallisuusvirasto valvoo, että koulutusorganisaatiolla on tarkoituksenmukainen henkilöstö, koulutustilat ja koulutuskalusto, johon kuuluvat niin ilma-alukset kuin maaharjoittelulaitteetkin. Lisäksi Liikenteen turvallisuusvirasto varmistaa, että koulutus järjestetään turvallisesti koulutukseen soveltuvalta lentopaikalta sekä sen, että ilma-aluksissa on peruskoulutuksessa vaadittavat lisävaltuutukset. Lentokoulutuksen tai siihen liittyvän teoriakoulutuksen antajalta vaaditaan Liikenteen turvallisuusviraston myöntämä koulutuslupa tai koulutusorganisaation hyväksyntä.

Liikenteen turvallisuusvirasto valvoo, että ultrakevyet lentokoneet täyttävät lentokelpoisuusvaatimukset, sekä sen hyväksymän Suomalaisten ultrakevyiden lentokoneiden tarkastuskäsikirjassa olevat hyväksymisperusteet. Ultrakevyen ilma-aluksen huoltoa varten on oltava huolto-ohjeet. Ohjeisiin on tehtävä tarpeelliset muutokset ilma-aluksen tai ilma-aluslaitevalmistajan ohjeiden päivittyessä, ilma-aluksen käytöstä saadut kokemukset huomioiden sekä lentokelpoisuusmääräysten niin edellyttäessä.

Liikenteen turvallisuusvirasto sai 30.9.2014 valmiiksi laaja-alaisen kartoituksen harrasteilmailun riskeistä tarkoituksena vaikuttaa harrasteilmailun turvallisuuden parantamiseen. Valmistelutyössä oli kuultavana laajasti ilmailun toimijoita, harrastajia ja viranomaisia. Riskikartoituksesta käy ilmi, että suhteutettaessa Suomen onnettomuudet lentotunteihin vuosilta 2004–2013, korostuu ultra-kevytilmailun suhteessa suuri onnettomuuksien, kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien sekä kuolleiden määrä muihin ilmailun lajeihin nähden. Vertailumaihin nähden Suomen tilanne on selkeästi heikompi ultrakevytlentämisen osalta.

Liikenteen turvallisuusvirasto on kertonut turvallisuustiedotteilla 11.11.2015 ja 20.12.2016, että asianmukaisesti huollettu ilma-alus ja oikein tehdyt muutostyöt ovat tärkeä perusta turvalliselle ilmailulle. Näillä tiedotteilla Liikenteen turvallisuusvirasto halusi kiinnittää ultrakevyiden lentokoneiden lentäjien ja omistajien huomiota viime aikoina esille tulleisiin ongelmiin sekä muistuttaa ja ohjeistaa oikeasta toimintatavasta huoltojen suorittamisessa.

Koulutus on merkittävä taustatekijä taitojen ja asenteiden rakentamisessa. Liikenteen turvallisuusvirasto teki koulutustarkastuksen 9.5.2017 Suomen Ultrapilotit ry:n tiloissa Malmin lentopaikalla koskien yhdistyksen antamaa ultrakevytkoulutusta.

2.5 Pelastustoimen organisaatiot ja toimintavalmius

Helsingin pelastuslaitos vastaa pelastustoiminnasta Helsingin kaupungin alueella. Pelastusmuodostelmien johtamisjärjestelyt ovat palvelutasopäätöksen mukaan määritetty niin, että ympärivuorokautisesti on vähintään kaksi operatiivisen päällystön jäsentä päivystysvalmiudessa. Kenttäjohtaja ja yleisjohtaja, joka toimii tilanne- tai johtokeskuksesta käsin. Lisäksi pelastustoiminnan johtaja voi määrätä erikseen tilannepaikan johtajan ja jatkaa itse yleisjohtajana pelastustoiminnan johtokeskuksessa.

Onnettomuuspaikka sijaitsee riskialueella 3, mikä tarkoittaa voimassa olleen palvelutasopäätöksen mukaan sitä, että ensimmäinen pelastusyksikkö on kohteessa viimeistään 20 minuutin kuluessa saatuaan hälytyksen ja avunsaanninaika on tällöin enintään 24 minuuttia. Joukkue-lähdössä pelastusjoukkueen tulisi olla pelastustoiminnan johtajaa lukuun ottamatta paikalla 30 minuutin kuluessa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen.

Pelastusyksiköt saavuttivat tässä onnettomuudessa kohteen 11.41 minuuttia hälytyksestä ja tehokkaan pelastustoiminnan alkamisaika oli 16.54 minuuttia hälytyksestä.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoito-piiri (HUS) on vastuussa ensihoidon järjestämisestä Helsingissä. Ensihoitopalvelu on HUS-alueella jaettu seitsemään järjestämisalueeseen. Jokaisella järjestämisalueella toimintaa ohjaa ja siitä vastaa ensihoidon vastuulääkäri. Jatkuvassa valmiudessa HUS-alueella on kaksi ensihoidon lääkäripäivystyspistettä. Helsingin alueella ensihoitolääkäri ja ensihoidon kenttäjohtaja toimivat Helsingin Kallion keskuspelastusasemalta. Muilla HUS järjestämisalueilla ympärivuorokautisesta ensihoitolääkäripäivystyksestä vastaa Helsinki-Vantaan lentoasemalta toimiva lääkärihelikopteri.

Kiireellisen ensihoitopalvelun tuottajana toimii Helsingin kaupungin alueella Helsingin pelastuslaitos. Kaikilla pelastuslaitoksen pelastusasemilla on sijoitettuna vähintään yksi välittömässä lähtövalmiudessa oleva ensihoitoyksikkö. Äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen avuksi voidaan tarvittaessa hälyttää varsinaisen ensihoitoyksikön tai yksiköiden lisäksi myös muu pelastusyksikkö.

Onnettomuuspaikka sijaitsi ensihoidon palvelutasopäätöksen mukaisella vihreällä riskiruutualueella kolme. Ensimmäinen ensihoidon hoitotason yksikkö saavutti kohteen 11.30 minuutin kuluttua hälytyksestä. Palvelutasopäätöksen mukainen kohteen tavoitettavuusaika toteutui.

Helsingin poliisilaitoksen yksiköiden tehtävänä oli onnettomuuspaikan eristäminen ja tekninen tutkinta. Poliisi suoritti esitutkintaa onnettomuudesta tarpeellisin osin. Poliisin erikoisryhmän toimesta rakettivarjon ajopanos tuhottiin.

2.6 Tallenteet

Tutkinnan yhteydessä käytettiin Keravan hätäkeskuksen hätäpuhelu- ja radioliikenteen tallenteita. Tallenteista selvisi hätäkeskuksen vastaanottamat hätäpuhelut onnettomuudesta, sekä se miten ja missä ajassa hätäkeskus hälytti tehtävään ensihoidon yksiköitä ja muita pelastusyksiköitä.

Ilma-aluksen lentoreittiä selvitettyä käytettiin WebTrak B & K¹⁹-tallennetta.

Helsinki-Malmin lentopaikalla vallinneet sääolosuhteet saatiin AWS²⁰-järjestelmän tuottamasta METAR -muotoisesta määräaikaaisesta sääsähkeestä.

Matkustajan kuvaamalta videolta saatiin tietoa ohjaajan ja matkustajan välisistä keskusteluista lennolla ja lennon tapahtumista aina Helsingin edustalle asti. Kuvaaminen päättyi hiekan ennen ilma-aluksen moottorin sammumista.

2.7 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat

Ultrakevyet lentokoneet on määritelly EASA²¹ asetuksen (216/2008) liitteessä II.

EU ei määritelmää lukuun ottamatta sääntelee ultrakevytlentotoimintaa.

Tutkittavaan tapaukseen liittyen Liikenteen turvallisuusviraston antamassa ilmailumääräyksessä AIR M5-10 tarkoitetaan ultrakevyellä lentokoneella enintään kaksipaikkaista lentokonetta, jonka suurin sallittu lentoonlähtömassa kaksipaikkaisena maalentokoneena on enintään 450 kg. Koko lentokoneen kantavalla pelastusvarjolla varustettuna suurin sallittu lentoonlähtömassa on enintään 472,5 kg.

¹⁹ WebTrak B&K = Lentokoneiden melun ja reittien seurantajärjestelmä, sekä järjestelmän tuottanut yritys Brüel & Kjaer

²⁰ AWS = Automatic Weather Station, automaattinen sääasema

²¹ EASA = European Aviation Safety Agency, Euroopan lentoturvallisuusviranomaisen

Ultrakevytlentäjän lupakirjaa koskevat suomalaiset vaatimukset on annettu Liikenteen turvallisuusviraston ilmailumääräyksessä PEL M2-70. Tapaukseen liittyen määräyksen kohdassa 7.2 todetaan, että ohjaajan on hankittava eroavuuskoulutus ominaisuuksiin tai järjestelmiin, joista hänellä ei ole kokemusta ja jotka vaikuttavat navigointiin, lento-ominaisuuksiin, ohjattavuuteen tai käytettävyyteen. Eroavuuskoulutuksen tulee sisältää riittävästi harjoituksia, jotka varmistavat järjestelmien sujuvan käytön normaaleissa ja hätätilanteissa.

Lentotoimintaa koskevat suomalaiset vaatimukset on annettu Liikenteen turvallisuusviraston ilmailumääräyksissä OPS M2-11 ja OPS M1-1. Lentosääntöjen osalta ei ultrakevytlentotoimintaan sovelleta poikkeuksia muuhun ilmailuun nähden lukuun ottamatta lentosäätä koskevia vaativampia vähimmäisvaatimuksia.

Liikenteen turvallisuusvirasto antaa tarvittaessa lentokelpoisuusmääräyksiä (M-Määräys), joiden noudattaminen on ilma-aluksen jatkuvan lentokelpoisuuden edellytyksenä. Lentokelpoisuutta valvotaan määrävälein tapahtuvan katsastustoiminnan kautta, johon viranomainen myöntää valtuutuksen.

Hyväksyntänormit perustuvat pääasiassa vastaavankokoisten ilma-alusten EU:ssa käytettyihin tyyppihyväksyntänormeihin. Suomella ja osalla EU-jäsenvaltioista on omat poikkeavat ilma-alusten vähimmäiskuormattavuusvaatimukset. Saksassa, jossa on paljon ultrakevytlentotoimintaa, vaaditaan muista maista poiketen pakollinen koko lentokoneen kantava raketilla laukaistava pelastusvarjo. Suomessa noin neljännes ultrakevyistä lentokoneista on vapaaehtoisesti varustettu rakettivarjolla. Onnettomuuskoneessa olleen rakettivarjon valmistajan Stratos 07 s.r.o. käsikirjan mukaan rakettivarjo tulee tarkastaa valmistajan toimesta kuuden vuoden välein.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 785/2004 tavoitteena on vahvistaa vakuutuksia koskevat vähimmäisvaatimukset lentoliikenteen harjoittajille ja ilma-alusten käyttäjille matkustajien, matkatavaroiden, rahdin ja kolmansien osapuolten osalta sekä kaupallisessa että yksityisessä liikenteessä. Liikenteen turvallisuusviraston antamassa ilmailumääräyksessä TRG M1-7 kohdassa 12 todetaan, että koulutukseen käytettävillä ilma-aluksilla on oltava vakuutukset sen mukaan kuin siitä erikseen määrätään. Ennen lentokoulutuksen aloittamista lentokoulutusluvan haltija on velvollinen antamaan kullekin oppilaalle kirjallisesti tiedot toimintaa koskevista koulutuksen aikana voimassa olevista vakuutuksista, niiden ehdoista ja korvaussummista. Koulutustoiminnassa oppilaalle tulee kertoa koneelle otetut vakuutukset.

Huoltotoimintaa koskevat Liikenteen turvallisuusviraston antamat ilmailumääräykset AIR M5-10, AIR M1-5 sekä kyseisessä tapauksessa aiemmin voimassa olleet ja 22.12.2016 kumotut AIR M8-4 ja AIR T8-10 perustuvat kansallisiin vaatimuksiin, ja ne on osin sovitettu ultrakevytilmailun erityispiirteisiin. Vaatimukset vastaavat pääpiirteittäin EU:n huoltotoimintaasetuksessa esitettyjä vastaavan kokoluokan ilma-alusten huoltotoimintavaatimuksia. Pienemmät määräaikaishuollot ja korjaukset voidaan tehdä pääasiassa omistajan toimesta.

Moottorin jatkoajasta ja sen myöntämisestä säädettiin aiemmin ilmailumääräyksessä AIR M8-4. Teknisen kirjanpidon mukaan moottorille oli tehty ilmailumääräyksen M8-4 mukainen jatkoaikatarkastus kaksi kertaa käyntiajoilla 1497h ja 1823h. Tarkastusten perusteella käyntiaikaa oli myönnetty lisää 100 h/12 kk. Kuulemisten perusteella jatkoaikatarkastus oli kuitenkin tehty aina 100h määräaikaishuoltojen yhteydessä, mutta erillistä tarkastuspöytäkirjaa ei ollut tehty. Jatkoaikatarkastuksista määräävä ilmailumääräys muuttui 22.12.2016, AIR M1-5:n tullessa voimaan.

Ultrakevyisiin lentokoneisiin sovelletaan myös Ilmailulain säännöksiä, jos lentoturvallisuuden kannalta ei ole estettä. Liikenteen turvallisuusvirasto voi myöntää lain 2–7 luvussa säädetystä vähäisiä poikkeuksia.

Helsinki-Malmin lentopaikan toimintaohjekirjassa määritellään ohjeet ja menetelmät, joita noudattaen yleisilmailua voidaan harjoittaa Malmilla. Menetelmien perusteina ovat Liikenteen turvallisuusviraston antama ilmailumääräys AGA M1-1 koskien lentokoneille tarkoitettujen maa-alueilla sijaitsevien valvomattomien lentopaikkojen rakentamista, pitämistä, palveluita ja varustusta. Tämän lisäksi perusteina ovat Liikenteen turvallisuusviraston tekemä turvallisuusarviointi Helsinki-Malmin toiminnan jatkumisesta valvomattomana lentopaikkana, sekä ilmailukäsikirjassa (AIP)²²Helsinki-Malmin lentoasemaa koskevat osan AD dokumentit, jotka olivat voimassa joulukuussa 2016.

Lisäksi Helsinki-Malmin menetelmien perusteina ovat Liikenteen turvallisuusviraston tekemä Ilmailun turvallisuustiedote 28.4.2017, jossa keskitytään erityisesti Malmin lentopaikan toimintaan.

2.8 Muut tutkimukset

Onnettomuustutkintakeskus tutki 27.3.2014 tutkintaselostuksessa L2014-01 Nummelan lentopaikalla tapahtuneen harrasterakenteisen lentokoneen onnettomuus ja räjähdysvaarallanteen. Lentokoneessa oli pyrotekninen pelastuslaskuvarjojärjestelmä, jonka ajopanos aiheutti pelastustoimien aikana räjähdysvaaran. Tutkinnassa selvitettiin erityisesti sitä, miten pelastustoimet voidaan toteuttaa turvallisesti, kun onnettomuuskoneessa on rakettivarjo. Nummelassa rakettivarjosta varoittavat merkit eivät olleet selvästi havaittavissa, eivätkä pelastustoimiin osallistuneet tienneet altistuvansa räjähdysvaaralle. Tutkinnassa selvisi, että pelastusalalla ei olla tietoisia yleis- ja harrasteilmailun pyroteknisistä järjestelmistä ja että näitä koskeva koulutus ja ohjeistus puuttuvat. Onnettomuustutkintakeskus antoi useita turvallisuussuosituksia eri viranomaisille koskien pyroteknisiä järjestelmiä.

Onnettomuustutkintakeskus suositti Liikenteen turvallisuusvirastoa lisäämään tiedot ilmailun pyroteknisistä järjestelmistä ilma-alusrekisteriin ja määrittämään vähimmäisvaatimukset pyroteknisten pelastusjärjestelmien turvallisesta asennuksesta ja käytöstä sekä määrittämään lämpötilaindikaattorit pakolliseksi pyroteknisiin pelastusjärjestelmiin. Lisäksi Onnettomuustutkintakeskus suositti Liikenteen turvallisuusvirastoa huomioimaan lentopaikkojen ylläpitoon liittyvissä ilmailumääräyksissä lentokoneisiin asennetut pyrotekniset järjestelmät ja niiden aiheuttamat riskit pelastustoiminnalle sekä kehottamaan valvomattomien lentopaikkojen ylläpitäjiä päivittämään mahdollisen pelastussuunnitelmansa paikallisen pelastusviranomaisen kanssa.

Onnettomuustutkintakeskus suositti myös Euroopan lentoturvallisuusvirastoa (EASA) luomaan pyroteknisille pelastusjärjestelmille yhdenmukaiset varoitusmerkinnät ja lisäämään harrastelentäjien lupakirjan LAPL(A)²³ ja yksityislentäjän lupakirjan PPL(A)²⁴ koulutusohjelmiin pyroteknisiä järjestelmiä käsittelevä osio. Kansainvälistä siviili-ilmailujärjestöä (ICAO) Onnettomuustutkintakeskus suositti määrittelemään pyroteknisiin pelastusjärjestelmiin liittyvät osat selvästi erottuvan ja tunnistettavan värisiksi.

²² AIP = Aeronautical Information Publication

²³ LAPL(A) = Light Aeroplane Pilots License (Aeroplane)

²⁴ PPL(A) = Private Pilot License (Aeroplane)

Onnettomuustutkintakeskus tutki tutkintaselostuksessa L2012-05 Hyvinkäällä 26.8.2011 tapahtuneen ultrakevyen lentokoneen Ikarus C42 B pakkolaskun kellolle. Lentokoneen moottori sammui koululennolla. Tutkinnassa selvitettiin erityisesti koneen sytytys- ja polttoainejärjestelmien toimivuutta. Tutkintaryhmä totesi, että kummassakin sytytysjärjestelmässä ajoittain ilmenneet häiriöt eivät todennäköisesti ole olleet syynä moottorin sammumiseen. Moottorin pysähtymisen syynä oli mekaanisen polttoainepumpun imuventtiilin vikaantuminen ja siitä seurannut polttoaineen syöttöhäiriö. Myötävaikuttavana tekijänä on ollut sähköpumpun alhainen polttoaineenpaine.

Onnettomuustutkintakeskus antoi yhden turvallisuussuosituksen, jossa se suositti, että Deutscher Aero Club e.V. (ultrakevytlentokoneiden hyväksyntäorganisaatio Saksassa) kehottaisi lentokoneen valmistajaa noudattamaan polttoainejärjestelmiä rakentaessaan moottorinvalmistajan ohjeita ja suosituksia.

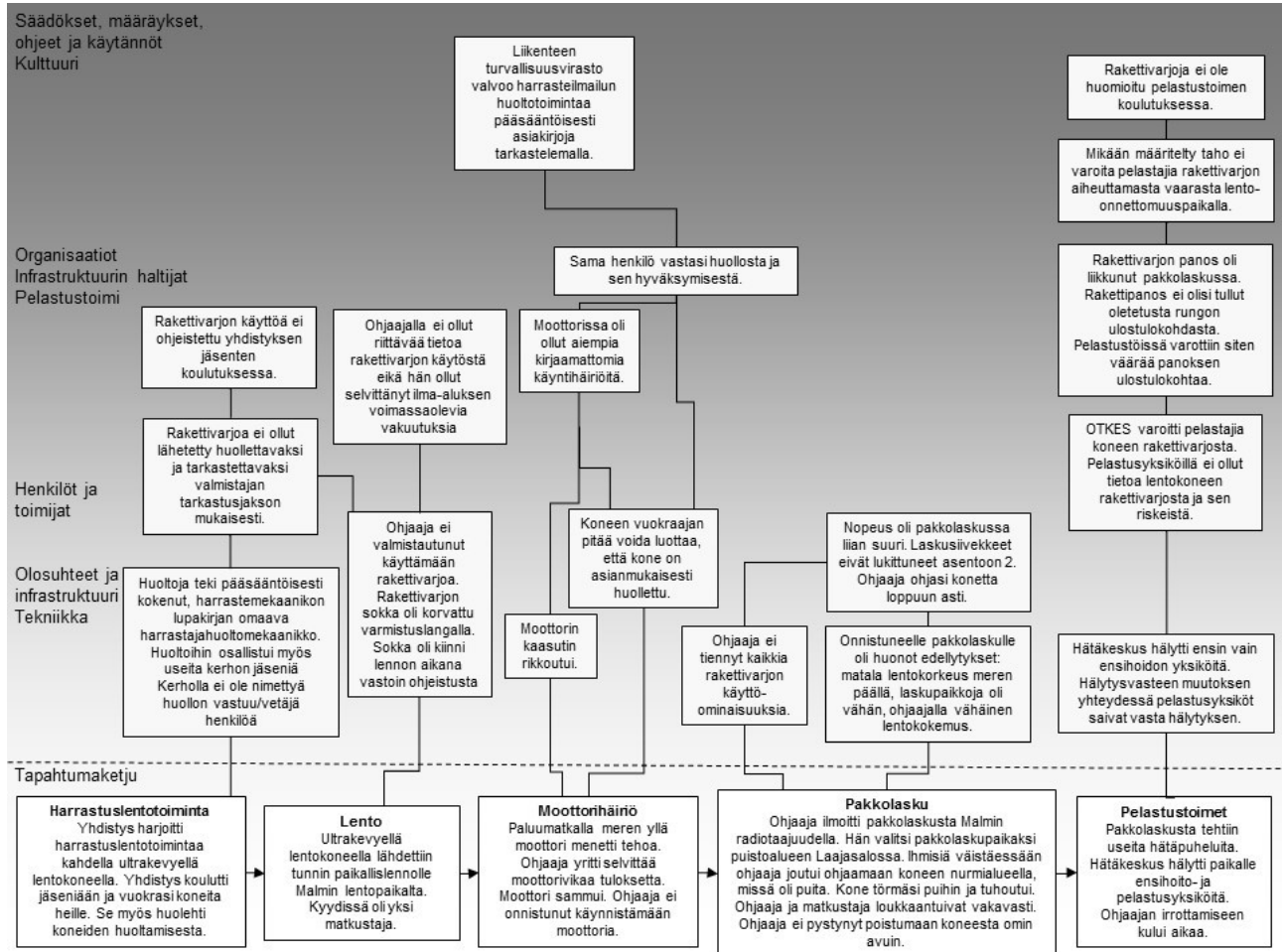
2.8.1 Muut julkaisut

Aviation Safety Network julkaisu kertoi 8.10.2017 tapahtuneesta lento-onnettomuudesta Ranskassa, jossa B&F Technik FK12 Comet tyyppinen lentokone tuhoutui maahansyöksyssä. Onnettomuudessa sai surmansa yksi ihminen ja toinen loukkaantui vakavasti. Lentokone syttyi maahansyöksyssä palamaan, jolloin koneen rakettivarjo laukesi palon aikana ja sen osia lensi yli kahdensadan metrin päähän hylystä. Tapaus osoittaa sen kuinka vaarallinen rakettivarjo voi olla varsinkin pelastushenkilöstölle, kun se laukeaa itsestään onnettomuuden johdosta.

3 ANALYYSI

3.1 Tapahtuman analysointi

Vaaratilanteen analysoinnissa on käytetty Accimap²⁵-menetelmää ja analyysitekstin jäsentely perustuu tutkinnassa laadittuun Accimap-kaavioon.



Kuva 13. Accimap-kaavio

²⁵ Accimap-menetelmää käytetään onnettomuuteen vaikuttaneiden tekijöiden analysointiin, olennaisimpien johtopäätösten löytämiseen ja vaikuttavien turvallisuussuositusten laatimiseen ja kohdistamiseen.

Onnettomuus kuvataan Accimap-kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tunnistettujen päätöksentekijätahot ja muut toimintaa ohjaavat tasot merkitään vasempaan reunaan. Tapahtumaketjun osien tarkastelu eri tasoilla tehdään alhaalta ylöspäin. Kaavion alaosassa tarkastellaan yksittäistä tutkittavana olevaa onnettomuutta, josta edetään laajoihin näkökulmiin ja merkityksiin esimerkiksi kansallisella tai kansainvälisellä tasolla.

Analyysiteksti noudattaa Accimap-kaaviota ja taustoittaa yksittäisiä laatikoita ja niiden välisiä yhteyksiä. Turvallisuustutkimustalain tarkoittama viranomaisten toiminnan analyysi tehdään tarvittavilta osin erikseen.

3.1.1 Harrastuslentotoiminta

Suomen Ultrapilotit ry:n peruskoulutukseen käyttämässä ilma-aluksessa ei ollut rakettivarjoa, joten koulutusta rakettivarjon käytöstä ja ominaisuuksista ei oppilaille annettu. Sen sijaan yhdistyksen omistamassa ja jäsenilleen vuokraamassa lentokoneessa oli rakettivarjo, jonka käytöstä ja ominaisuuksista olisi pitänyt olla riittävästi tietoa. Rakettikäyttöisen pelastusvarjojärjestelmän valmistaja edellyttää rakettivarjolla varustetun ilma-aluksen ohjaajan tuntevan hyvin koko järjestelmän. Ohjaajan olisi pitänyt hankkia Liikenteen turvallisuusviraston ilmailumääräyksessä PEL M2-70 kerrottu eroavuuskoulutus. Sen olisi pitänyt sisältää perehdytyksen rakettivarjon käyttöön, koska ilma-alus oli varustettu aiemmasta poikkeavalla järjestelmällä josta ohjaajalla ei ollut kokemusta ja joka vaikutti käytettävyyteen. Eroavuuskoulutuksessa olisi tutustuttu rakettivarjon toimintamenetelmiin normaaleissa ja hätätilanteissa.

Lentokoneen rakettivarjon tarkastusjakso oli vanhentunut kesäkuussa 2016 ja siitä oli selkeät merkinnät varjossa. Tästä huolimatta kukaan ei kiinnittänyt huomiota rakettivarjon vanheneamiseen. Epätietoisuutta saattoi aiheuttaa se, että rakettivarjo oli valmistettu kesäkuussa 2010, mutta se oli asennettu ilma-alukseen vasta 21.8.2013. Valmistajan käsikirjan mukaan rakettivarjo tulee huoltaa ja tarkastaa valmistajan toimesta kuuden vuoden välein sen valmistuspäivästä eikä asennuspäivästä.

Tuhoutunut lentokone oli Suomen Ultrapilotit ry:n omistama ja sen jäsenten vuokrakäytössä. Koneessa oli Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 785/2004 mukaiset vakuutukset. Ohjaaja ei ollut omatoimisesti ottanut selvää lentokoneen vakuutuksista eikä hän ollut kertonut niistä matkustajalle ennen lentoa, tai lennon aikana. Hän oletti vakuutusten kuitenkin kattavan niin matkustajan kuin ohjaajankin vammat mahdollisessa onnettomuustilanteessa. Vakuutus oli kattava muilta osin, mutta ohjaaja oli vakuutettu ainoastaan pysyvän invaliditeetin ja kuoleman varalle. Ohjaaja oli saanut teoriakoulutuksessa tiedot koulukoneena käytetyn lentokoneen vakuutuksista kuten Liikenteen turvallisuusviraston antamassa ilmailumääräyksessä TRG M1-7, 5.5.2009 9/10 määrätään. Vaikka kyseessä ei ollut koulutukseen käytetty ilma-alus eikä kyseessä ollut koululento, niin olisi ollut suotavaa, että myös tähän lentokoneeseen otetuista vakuutuksista, niiden ehdoista ja korvaussummista olisi kerrottu riittävästi kaikille konetta käyttäville yhdistyksen jäsenille.

3.1.2 Lennon kulku

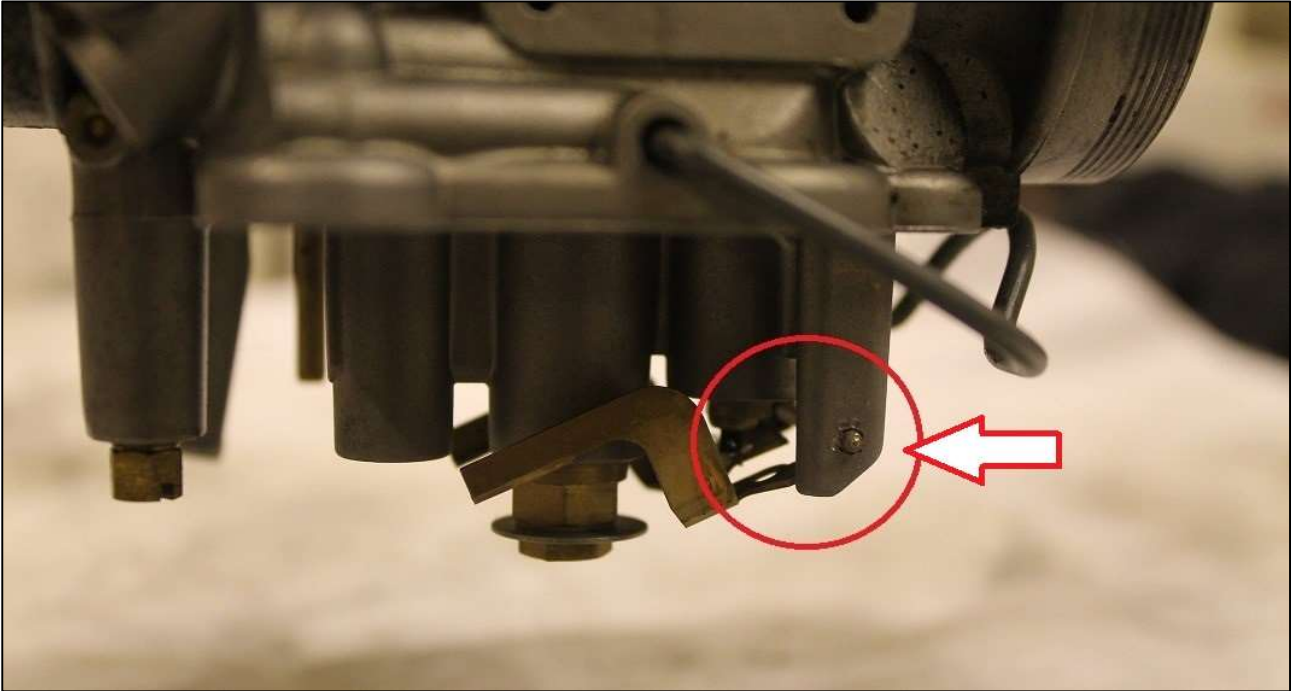
Ohjaajalla oli ollut lentolupakirja vajaan neljän kuukauden, mutta hänelle oli kertynyt jo kohtuullisesti lentotunteja. Lennon valmisteluun ja koneen tarkasteluun oli muodostunut tietty rutiini ja lentotoiminta Helsinki-Malmin lentopaikalta oli tuttua. Lento sujui ongelmitta, kunnes paluumatkalla meren yllä moottorissa ilmeni käyntihäiriö, tehojen katoaminen ja lopulta se sammui.

Yhdistyksen lentotoimintaan oli muodostunut käytäntö, että rakettivarjon varmistussokkaa ei poisteta lennolle lähdettäessä. Tästä syystä ohjaaja ei ollut poistanut rakettivarjon varmistussokkaa ennen lentoa, vaikka koneen tarkistuslistassa ja rakettivarjon valmistajan ohjeessa niin käsketään tekemään. Varmistuslangasta muotoiltu omatekoinen varmistussokka oli kiinni varjon laukaisukahvassa koko lennon ajan estäen mahdollisesti varjon nopean laukaisemisen tarvittaessa. Vaikka ohjaaja oli tietoinen ilma-alukseen asennetusta rakettivarjosta, hänellä ei ollut riittävästi tietoa sen käytöstä eikä ominaisuuksista. Ilma-aluksen päällikkö vastaa siitä, että hänellä on riittävä tieto lentokoneen laitteista. Ohjaaja ei ollut missään vaiheessa pakkolaskua harkinnut rakettivarjon käyttöä eikä hän ollut kertonut rakettivarjon olemassaolosta matkustajalle.

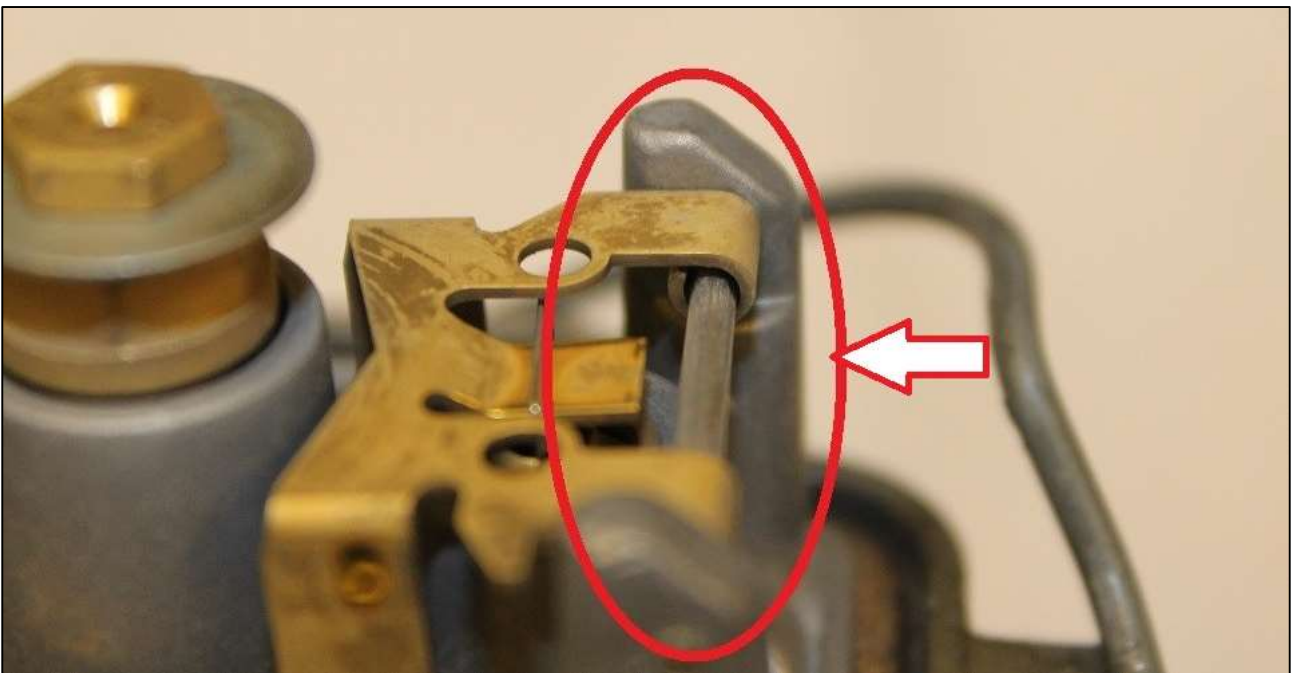
3.1.3 Moottorihäiriö

Ilma-aluksen viimeisimmän huollon aikana ei ollut havaittu poikkeamia kaasuttimien kunnossa tai toiminnassa. Kaasuttimen kohiventtiilin vivuston kulumisen havaitseminen on vaikeaa, jos vivusto on paikallaan ja mahdollisesti kostea polttoaineesta.

Esimerkkikuvissa ehjäksi jäänyt oikeanpuoleinen kaasutin on puhdistettu kuivaksi. Kuvista voi havaita kuinka vaikeaa kulumien havaitseminen on ilman kaasuttimen purkamista.



Kuva 14. Oikean puolen kaasutin. Kuvassa kaasutin on oikeinpäin, kohokammio purettuna. Vivuston tarkastaminen on lähes mahdotonta. (Kuva: OTKES)



Kuva 15. Oikean puolen kaasutin käännettynä ylösalaisin. Vivuston tarkastaminen on haastavaa. (Kuva: OTKES)



Kuva 16. Vivusto purettuna. Vivustossa on havaittavissa huomattavaa kulumista. (Kuva: OTKES)

Moottorin käyntihäiriö oli alkanut vasta paluumatkalla Suomenlinnan yläpuolella matkalla kohti Malmia. Hetkeä ennen käyntihäiriötä ohjaaja oli pienentänyt moottorin tehoasetusta alentaakseen lentokorkeutta. Tehon muutoksen jälkeen moottori alkoi käydä epätasaisesti. Ohjaaja kokeili moottorin sytytyksen toiminnan valitsemalla magneettojen kytkimet vuorotellen OFF-asentoon. Tällä ei ollut ohjaajan mukaan vaikutusta moottorin käyntiin.

Vasemman kaasuttimen kohoventtiilin vivusto katkesi kulumisen johdosta. Kohoventtiilin irtaamisen jälkeen kaasuttimelle tulevaa polttoainemäärää ei voitu rajoittaa ja kaasutin alkoi tulvia. Kaasuttimen tulviminen aiheutti kaasuttimien synkronoinnin häiriön, jolloin moottori alkoi käydä epätasaisesti ja lopulta sammui.

Kaasuttimen vivuston katkeaminen oli voinut tapahtua jo aiemmin tapahtumalennon aikana. Moottorin käydessä suuremmilla tai matkalentoon vaadittavilla tehoasetuksilla kaasuttimen tulviminen ei välttämättä aiheuta huomattavaa muutosta moottorin käyntiin, koska polttoaineen kulutus on suurempi. Jos vasen kaasutin tulvii ja moottorin tehoasetusta pienennetään, alkaa vasemman puolen sylinteriryhmä käydä liian rikkaalla seoksella ja oikea puoli menee laihalle. Hyvin epätasainen seos moottorin puoliskojen välillä aiheuttaa epätasaisen käynnin ja todennäköisesti sammumisen pienemmillä tehoasetuksilla.

Ohjaajan tekemät magneettojen kokeilut moottorihäiriön aikana saattoivat vaikuttaa heikentävästi moottorin toimintaan kaasuttimen tulviessa. Jokaisessa sylinterissä on kaksi sytytystulppaa, joita molempia ohjaa erillinen sytytysyksikkö. Magneettokokeilun aikana moottorin sytytys keskitetään vain toiselle sytytysyksikölle (magneetolle), jolloin sylintereissä vain toinen sytytystulpista antaa kipinän. Seoksen ollessa liian rikkaalla sytytysjärjestelmän puolittaminen (kääntämällä toinen magneettokytkimistä OFF-asentoon) heikentää merkittävästi mahdollisuutta saada liian rikas seos syttymään sylinterissä. Sylinteriparin täyttyminen polttoaineesta yhdistettynä heikentyneeseen sytytykseen aiheuttaa todennäköisesti moottorin sammumisen.

Moottorin uudelleenkäynnistäminen ilmassa ei onnistunut. Kuulemisten perusteella potkuri ei edes pyörähtänyt yrityksistä huolimatta. Mahdollisia syitä moottorin uudelleenkäynnistämisen epäonnistumiseen on useita.

Moottorin käynnistimessä oli vinoksi kulunut laakeri, joka aiheutti käynnistimen pyörivän sisäosan kiinniottamisen käynnistimen ulkokuoreen. Tämän lisäksi käynnistimessä oli runsaasti öljyä ja öljyistä karstaa, joka osaltaan heikensi sen toimintaa.

Toisen kaasuttimen tulviessa lämpimän moottorin onnistunut uudelleenkäynnistäminen on erittäin epätodennäköistä liian rikkaan seoksen ja kaasuttimien epätasapainon vuoksi. Sylinteriessä jo oleva polttoaine heikentää tai estää sytytystä kastelemalla sytytystulpat.

Moottorin tai käynnistimen osittainenkin jumiutuminen voi aiheuttaa käynnistykseen tarvittavan jännitteen kasvun, jolloin ilma-aluksen rungon järjestelmille ei riitä niiden toimintaan tarvittavaa jännitettä. Tämä voi johtaa ohjaajan kuvailemaan tilanteeseen, jossa käynnistysyritykset häiritsevät tai sammuttavat hetkeksi osan järjestelmistä.

3.1.4 Ilma-aluksen huollot ja tarkastukset

Ilma-alus oli huollettu säännöllisesti. Ilma-aluksen teknisestä aikavalvonnasta vastasi omistaja ja määräaikaishuollot oli tehty ajallaan. Huoltojen välillä oli tehty pienempiä vikakorjauksia.

Huolloissa oli käytetty ilma-aluksen ja moottorivalmistajan huoltolistoja ja ohjeita. Moottorin jatkoaikatarkastelun ja suositukset jatkoajan myöntämiseksi oli tehnyt harrastajahuoltomekaanikko.

Viimeisen 200h tunnin huollon aikana, käyntiajalla 1823h, kaasuttimet oli purettu ja tarkastettu. Tarkastuksen aikana ei ollut havaittu kaasuttimien kohoventtiilien vivustojen liiallista kuluneisuutta, joka johti vasemman kaasuttimen vivuston katkeamiseen lennolla. Oikean puolen kaasuttimen vivusto oli kulunut huomattavasti.

Valmistaja vaatii, että kaasuttimen tarkastus tehdään kaasutin täysin purettuna. Vivuston ollessa paikallaan, on liiallisen kuluneisuuden havaitseminen vaikeaa vivuston akselin peittäessä kulumiskohdat. Vivuston ollessa irrallaan kuluneisuuden havaitseminen helpottuu, mutta kuluminen ei ole selkeä. Kuluneisuuden havaitsemiseksi on tarkastuksessa kiinnitettävä erityistä huomiota vivuston kiinnityskorvakkeiden sisäpinnalle. Huonot valaistusolosuhteet, riittämätön tarkkuus tarkastuksessa tai polttoaineen kostuttamat osat voivat vaikuttaa heikentävästi kuluneisuuden havaitsemiseen.

Tarkastuksen aikana havaitut vialliset tai kuluneet osat tulee valmistajan mukaan vaihtaa uusiin. Moottorin teknisestä kirjanpidosta ei selvinnyt, milloin vivustot oli viimeksi vaihdettu.

Rakettivarjon käyttöjakson ylitystä ei havaittu huollossa. Varjo oli valmistettu kesäkuussa 2010 ja se oli asennettu lentokoneeseen 21.8.2013. Asennuspäivä oli merkitty laitekorttiin. Varjon käyttöjakson laskenta alkaa sen valmistuksesta tai viimeisimmästä peruskorjauksesta. Huollon aikana oli virheellisesti laskettu varjon käyttöjakso laitekortissa olevan asennuspäivämäärän mukaan.

Moottorin jatkoaikatarkastukset oli tehty sadan lentotunnin välein moottorin määräaikaishuoltojen yhteydessä. Tarkastuksissa oli käytetty valmistajan huoltolistaa niin, että 100h lista oli tehty kokonaan ja täydennetty 200h välein tehtävillä tarkastuksilla. Tarkastuslistoissa kaasuttimien huolto on määritetty tehtäväksi 200 lentotunnin välein.

Jatkoikatarkastuksen takaraja 100 lentotuntia voi johtaa vääränlaiseen toimintatapaan, jossa moottorille tehdään aina 100h huolto ja jatkoikatarkastus. Pidemmän tarkastusvälin omaavat määräaikaistarkastukset jäävät tuolloin helposti vähemmälle huomiolle.

Ohjekirjallisuuden noudattaminen, oikeanlaiset työmenetelmät ja riittävät ympäristötekijät (mm. valaistus, puhtaus, työtilat) ovat välttämättömiä ilma-aluksen ja sen osien turvallisuuden takaamiseksi. Tämä korostuu erityisesti ilma-aluksen toiminnan kannalta kriittisten osien ja useita vaiheita sisältävien työtehtävien aikana.

3.1.5 Pakkolasku

Edellytykset onnistuneen pakkolaskun suorittamiselle eivät olleet parhaat mahdolliset. Matala lentokorkeus meren päällä, pakkolaskupaikkojen vähäisyys sekä ohjaajan vähäinen lentokokemus heikensivät mahdollisuuksia tehdä onnistunut pakkolasku. Ohjaaja lähetti hätäkutsun Helsinki-Malmin radiotaajuudella ja yritti käynnistää moottoria kuitenkin onnistumatta siinä.

Sekä ohjaaja että matkustaja yrittivät löytää mahdollisimman hyvää pakkolaskupaikkaa ja parhaaksi paikaksi valikoitui puistoalue Laajasalossa. Nopeutta oli kuitenkin liikaa, jotta lentokone olisi laskeutunut ensimmäiseen suunniteltuun laskeutumispaikkaan. Tämän jälkeen ohjaaja yritti säätää laskusiivekkeitä vielä lisää, mutta liika nopeus aiheutti sen, että laskusiivekkeet eivät lukkiutuneet asentoon kaksi. Uudeksi laskupaikaksi aiottua kapeaa kävelytieta ei voitu käyttää, koska tiellä kävelleet ihmiset olisivat joutuneet vaaraan.

Ohjaaja väisti kävelytiellä liikkuneita ihmisiä vasemmalla olevalle nurmikkoalueelle, jolloin kone törmäsi puihin ja tuhoutui. Ohjaaja ja matkustaja loukkaantuivat vakavasti. Matkustaja pääsi pois koneesta ohjaajan avustamana, mutta ohjaaja pääsi pois koneesta vasta pelastushenkilöstön avustamana.

3.1.6 Pelastustoimien analysointi

Hätäkeskus vastaanotti onnettomuudesta useita hätäpuheluita. Hätäkeskus hälytti aluksi kohteeseen yksiköitä hälytysvasteella ”231, ilmaliikenneonnettomuus, pieni”. Suunniteltuun vasteeseen olisivat kuuluneet myös pelastusyksiköt, mutta jostain syystä hälytyksen saivat vain ensihoidon yksiköt. Muutamia minuutteja myöhemmin vaste nostettiin vasteeksi ”232, ilmaliikenneonnettomuus, keskisuuri”. Tällöin hälytyksen saivat myös pelastusyksiköt. Viive oli kaksi ja puoli minuuttia. Tutkinnan aikana hätäkeskus selvitti tutkintaryhmän pyynnöstä syytä yksiköiden jäämiseen pois ensimmäisestä hälytyksestä. Huolimatta tehdyistä selvityksistä, varmaa syytä tähän ei löydetty. Pelastusyksiköiden hälyttämisen viive aiheutti sen, että ensihoidon yksiköt toimivat hetken aikaa kohteessa ilman pelastusyksiköiden tukea. Polttoainetta valui ulos polttoainesäiliöstä, mutta syttymää ei tapahtunut. Hälytysviiveestä johtuen koneen mahdollisen syttymisen estäminen ja ohjaajan irrottaminen osin viivästyivät.

Pelastusyksiköillä ei ollut etukäteen tietoa koneessa olleesta rakettivarjosta. Pelastusyksikköjen ainoa mahdollisuus saada tietoa mahdollisesta rakettivarjosta olisi ollut havaita ajoissa koneessa olevat varoitusmerkinnät. Kukaan pelastushenkilöstöstä ei kuitenkaan reagoinut näkyvissä olleisiin varoitusmerkintöihin. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijan varoituksen jälkeen pelastustoiminnanjohtaja reagoi varoitukseen ja varoitti yksiköitä varjosta ja sen aiheuttamasta vaarasta. Varjon suojakansi merkittiin varoitusteipillä ja sen ulostulosuunnassa ei saanut työskennellä. Rakettivarjon muodostamaa vaaraa yritettiin näillä keinoin torjua. Pelastustöiden aikana ei kuitenkaan ollut tietoa siitä, että rakettipanos oli osin irronnut paikoil-

taan ja sen todennäköinen ulostulo ei olisi tapahtunut suunnitellusta kohdasta runkoa. Raket-
tivarjon tahaton laukaisu olisi aiheuttanut vaaraa koneessa olleelle ohjaajalle, pelastus- ja ensi-
hoitohenkilöstölle ja koneen lähettyvillä olleille lentokoneen matkustajalle ja ohikulkijoille.

Ohjaajan vammojen takia ja hänen koneesta pois saamisen helpottamiseksi, koneen oikea siipi
jouduttiin irrottamaan. Irrottamisen yhteydessä hydraulileikkurilla katkaistiin tahattomasti
myös rakettivarjon laukaisuvaijeri. Pelastustöitä tehneet eivät tienneet laukaisukahvan vaije-
rin katkaisemisen aiheuttamasta mahdollisesta lisävaarasta pelastustöiden aikana. Vaikka ra-
kettivarjon laukaisukahvassa oli kiinni varmistuslangasta muotoiltu sokka, se ei olisi estänyt
varjon tahatonta laukeamista. Pelastustyöt ohjaajan ja matkustajan auttamiseksi sujuivat
muutoin hyvin.

3.1.7 Tarkastustoiminnan analysointi

Liikenteen turvallisuusviraston vaatima ultrakevyiden lentokoneiden tekninen tarkastelu
keskittyy usein ilma-alusten tekniseen kirjanpitoon ja ilma-aluksen visuaaliseen tarkastuk-
seen. Tarkastukset tekee Liikenteen turvallisuusviraston valtuuttama tarkastaja, jolla ei vält-
tämättä ole kokemusta tai tarkempaa tuntemusta tarkastettavasta ilma-alustyyppistä. Tämä
vaikeuttaa mahdollisten teknisten virheiden havaitsemista. Huoltovirheiden ja väärin toi-
mintatapojen havainnointi ilman tyyppituntemusta on käytännössä mahdotonta.

Ilma-aluksessa oli asennettuna vanhentunut rakettivarjo, vaikka viimeisin todistus lentokel-
poisuudesta oli myönnetty vain viikkoja ennen tapahtumalentoa. Rakettivarjon vanhenemi-
nen tarkastuksissa huomioimatta tai varjon vanheneminen oli tulkittu väärin. Lentokelpoi-
suustarkastuksessa ei ollut myöskään havaittu määräaikaishuoltojen epäjatkuvuutta.

Ilma-aluksen omistajalla ja huoltajilla on suuri vastuu pitää kirjanpito ja tekniikka vaaditulla
tasolla. Liikenteen turvallisuusvirasto on todennut turvallisuustiedotteissa 11.11.2015 ja
20.12.2016, että moottorin käyntihäiriöiden selvittäminen, asianmukaisesti huollettu ilma-
alus ja oikein tehdyt muutostyöt ovat tärkeä perusta turvalliselle ilmailulle.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Ohjaajalla ei ollut riittävää tietoa rakettikäyttöisen pelastusvarjojärjestelmän käytöstä. Ohjaaja ei myöskään tiedostanut rakettivarjon kaikkia käyttömahdollisuuksia. Sokan korvanut varmistinlanka oli vastoin ohjeita paikoillaan lennon aikana.

Johtopäätös: Rakettivarjot ovat lisääntyneet ilma-aluksissa viime vuosina. Rakettivarjon ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet eivät ole riittävän hyvin ohjaajien tiedossa. Rakettivarjon ja sen järjestelmien oikeanlaisella ja ohjeiden mukaisella käytöllä on suuri turvallisuusmerkitys.

2. Rakettivarjoa ei ollut lähetetty huollettavaksi ja tarkastettavaksi valmistajan tarkastusjakson mukaisesti.

Johtopäätös: Rakettivarjon käyttöjakson päättymistä ei ollut havaittu, vaikka varjossa oli selkeä merkintä sen vanhenemisesta. Ilma-aluksen omistajan tai aikavallonnasta vastaavan henkilöstön on kiinnitettävä erityistä tarkkuutta ilma-aluksen osien käyttöikään. Rakettivarjon valmistaja kieltää sen käyttämisen vanhentumisen jälkeen ilman valmistajan huoltotoimenpiteitä eikä näin ollen vastaa sen toimivuudesta.

3. Kaasuttimien osien kuluneisuutta ei havaittu huollon aikana.

Johtopäätös: Vasemman kaasuttimen kohoventtiilin vivuston katkeaminen aiheutti moottorihäiriön ja moottorin sammumisen. Käynnistysyritykset epäonnistui-
vat rikkoutuneen kaasuttimen ja kuluneen käynnistimen takia.

4. Hälytysvasteen mukaisia pelastusyksiköitä ei hälytetty ensimmäisten yksiköiden hälyttämisen aikana. Vasteen muutoksen yhteydessä myös pelastusyksiköt saivat hälytyksen. Tutkinnan aikana asiaa selvitettiin hätäkeskuksessa tutkintaryhmän pyynnöstä, mutta syytä yksiköiden puuttumiseen ensimmäisestä vasteesta ei saatu selville.

Johtopäätös: Pelastusyksiköiden puuttuminen ensimmäisestä vasteesta aiheutti sen, että ensihoidon yksiköt toimivat kohteessa noin kaksi ja puoli minuuttia ilman pelastusyksiköiden tukea.

5. Pelastustoiminnan johtajalla ja ensihoito- ja pelastusyksiköillä ei ollut tietoa koneessa olleesta rakettivarjosta. Rakettivarjo oli myös irronnut kiinnityksistään. Raketin laukaisuvaijeri katkaistiin pelastustöiden aikana.

Johtopäätös: Tietämättömyys rakettivarjosta koneessa aiheutti pelastustoiminnan alussa selvän vaaran pelastushenkilöstölle, pelastettaville ja paikalla olleille muille henkilöille. Vaijerin katkaisu pelastustöiden aikana lisäsi tätä vaaraa.

6. Pelastushenkilöstö ei ollut saanut koulutusta rakettivarjon vaaroista ja tilanteen alussa henkilöstö ei havainnut varoitusmerkkejä tai osannut tulkita oikein niiden kertomaa vaaraa.

Johtopäätös: Pelastusopiston ja Helsingin pelastuslaitoksen pelastuskoulun antamassa koulutuksessa liittyen rakettivarjoihin on puutteita.

5 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

5.1 Tieto rakettivarjosta ja sen riskeistä pelastushenkilöstölle

Pelastusyksiköillä ei ollut tietoa lentokoneessa olleesta rakettivarjosta.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Hätäkeskuslaitos lisää päivystäjän ohjeeseen (MORA) tai tulevaan ERICA-käyttöjärjestelmään ennakkovaroituksen välitettäväksi onnettomuudesta ilmoittajille ja pelastustoimintaan osallistuville yksiköille lentokoneessa mahdollisesti olevasta rakettivarjosta etenkin keskiuurissa ja pienissä lento-onnettomuuksissa. [2018-S6]

Laukeamaton rakettivarjo aiheuttaa vakavan vaaran onnettomuuspaikan läheisyydessä oleville ja pelastushenkilöstölle onnettomuustilanteessa. Rakettivarjoa ilmaisevat varoitusmerkinnot eivät aina ole näkyvissä onnettomuuspaikalla. Nykyisessä hätäkeskuspäivystäjän ohjeessa (MORA) ei ole mainintaa ilma-alusten rakettikäyttöisten pelastusvarjojen aiheuttamasta mahdollisesta vaarasta.

5.2 Ilmailijoiden koulutus rakettivarjon käytöstä ja ominaisuuksista

Ohjaajalla ei ollut riittävää tietoa rakettivarjon käytöstä tai sen ominaisuuksista. Ohjaaja ei harkinnut missään vaiheessa rakettivarjon käyttöä pakkolaskun aikana.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi antaa turvallisuustiedotteen ilma-alusten käyttäjille rakettivarjon käyttöön liittyvän koulutuksen tärkeydestä. [2018-S7]

5.3 Toteutetut toimenpiteet

Pelastusopisto lisää tuleviin pelastajakoulutuksen koulutusohjelmiin osuuden rakettikäyttöisten pelastusvarjojärjestelmien aiheuttamista vaaroista onnettomuustilanteessa.

Helsingin kaupungin pelastuslaitos on lisännyt koulutusta rakettikäyttöisten pelastusvarjojärjestelmien aiheuttamista vaaroista.

Helsingissä 8.3.2018

Ismo Aaltonen

Heikki Harri

Timo Heikkilä

Mikko Raatikainen

LÄHDELUETTELO

Kirjalliset lähteet

Onnettomuustutkintakeskus (2014): Harrasterakenteisen lentokoneen onnettomuus ja räjähdysvaaratilanne Nummelassa 27.3.2014. Tutkintaselostus L2014-01.

Onnettomuustutkintakeskus (2012): Ultrakevyen lentokoneen pakkolasku Hyvinkäällä 26.8.2011.

Tutkintaselostus L2012-05.

Aviation Safety Network (2017): Lento-onnettomuus Ranskassa 8.10.2017.

Swiss Fire Fighters Newspaper: 118 swissfire.ch 1/2014 (käännös Finavian pelastuspäällikkö Veli-Matti Sääskilahti).

STRATOS 07 S.R.O. (02-2014/04): Ballistic rescue parachute systems series Magnum / Installation and user's manual.

Malmin lentokenttäyhdistys ry: Helsinki-Malmin lentopaikan toimintaohjeet.

Suomen Ilmailuliitto ry: Koulutusohjelma (1.9.2008 ja 1.12.2014)

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 15/2014: Harrasteilmailun riskikartoitus.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 20.12.2016: Turvallisuustiedote Ilmailu.

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 11.11.2015: Turvallisuustiedote Ilmailu.

Rotax Aircraft engines (2017): Illustrated parts catalog, maintenance manual and operators manual.

Accimap-menetelmän lähde: J. Rasmussen ja I. Svedung, 2000, Proactive Risk Management in a Dynamic Society, Swedish Rescue Services Agency, Karlstad, Sweden.

Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus: Pienkoneonnettomuuden jäljet Tullisaarella TY 17-01894

Tutkinta-aineisto

- 1) Paikkatutkinnan valokuvat, mitat ja muu aineisto
- 2) Sää tiedot
- 3) Kuulemiset
- 4) Tuhoutuneen lentokoneen tekninen tutkinta
- 5) Moottorin teknisen tutkinnan löydökset
- 6) Ohjaajan koulutustiedot ja kelpoisuudet
- 7) Häätokeskuksen tallenteet
- 8) Helsingin pelastuslaitoksen materiaali
- 9) Liikenteen turvallisuusviraston aineistoa

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos on ollut lausunnolla Liikenteen turvallisuusvirastolla (Trafi), Helsingin pelastuslaitoksella, Poliisihallituksella, Hätäkeskuslaitoksella, Suomen Ultrapilotit ry:llä, lentokoneen lentäjällä, lentokoneen matkustajalla, Euroopan lentoturvallisuusvirastolla (EASA), Itävallan lento-onnettomuustutkintaviranomaisella (SUB) ja Saksan lento-onnettomuustutkintaviranomaisella (BFU).

Liikenteen turvallisuusvirasto toteaa lausunnossaan, että sille osoitetun turvallisuussuosituksen sisältö on jo otettu huomioon suomalaisissa ilmailumääräyksissä PEL M2-70 (10.10.2014). Lisäksi turvallisuussuosituksesta todetaan, että olisi tarkoituksenmukaista osoittaa suositus ilmailun toimijoille, lentäjille sekä yhteisöille, sillä suosituksen tämän hetken kohde, omistajat eivät välttämättä ole ilma-aluksen käyttäjiä.

Lausunnossa tuodaan esiin myös turvallisuussuosituksen 5.2 perustelussa ja tutkintaselostuksen tekstissä oleva ristiriita koskien ohjaajan saamaa koulutusta rakettivarjon käytöstä tai sen ominaisuuksista.

Lisäksi Liikenteen turvallisuusvirasto on tehnyt neljä tutkintaselostusta koskevaa huomiota. Ensimmäinen huomio koskee viranomaisten toiminnan analysointia. Liikenteen turvallisuusvirasto esittää, että tutkintaselostuksen kohdan 3.1.8 otsikko muutetaan.

Toisessa huomiossa Liikenteen turvallisuusvirasto toteaa, että tutkintaselostuksessa mainitaan sen 11.11.2015 julkaisema turvallisuustiedote ”Ultrakevyiden lentokoneiden huoltotoiminta”. Sen sijaan 20.12.2016 julkaistu turvallisuustiedote ”Ultrakevyiden ilma-alusten tekniset viat ja huoltotoiminta” on jäänyt tutkintaselostuksessa mainitsematta. Tutkintaselostukseen on lisätty maininnat turvallisuustiedotteista.

Kolmas ja neljäs huomio käsittelevät ultrakevytlentäjän koulutusta ja koulutusohjelmaa. Liikenteen turvallisuusvirasto toteaa, ettei koulutusohjelmaa ole vaadittu muutettavaksi, koska koulutuskäytössä olleessa ilma-aluksessa ei ole ollut rakettivarjoa. Liikenteen turvallisuusvirasto korostaa lentäjän omaa vastuuta eroavaisuuskoulutuksen hankkimisesta.

Suomen Ultrapilotit ry esittää lausunnossaan useita muutoksia ja täsmennyksiä tutkintaselostuksen luonnokseen. Nämä huomioitiin soveltuvin osin tutkintaselostuksessa. Yhdistys toteaa lausunnossaan, että tutkintaselostuksen etusivulla ja sivulla 7 olevat kuvat tuhoutuneesta lentokoneesta antavat väärän käsityksen onnettomuuden rajuudesta. Kuva on otettu sen jälkeen, kun pelastustoimi oli irrottanut oikeanpuoleisen siiven.

Lentokelpoisuuden ylläpitoon ja huoltoon liittyen lausunnossa todetaan, että kerho ei ole määritellyt huolloille erityistä vastuuhenkilöä. Lausunnon mukaan moottorin määräaikaishuollot on tehty valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Rakettivarjon käyttöön liittyen lausunnossa tuodaan esiin rakettivarjon käsikirjassa olevia turvallisuussuosituksia ja varoituksia. Lausunnossa muistutetaan mahdollisista vaaratekijöistä käytettäessä varjoa. Lausunnossa suhtaudutaan epäilevästi rakettivarjon mahdollisuuksiin lyhentää laskukiitoa.

PEL M2-70 vaatimukseen eroavaisuuskoulutuksesta todetaan lausunnossa, että ohjaajan on hankittava koulutus itse. Lisäksi todetaan, että rakettivarjon koulutus tulisi olla tasoa perehitysmiskoulutus, jonka voi hankkia itseopiskeluna. Lausunnossa tuodaan esiin myös EASA ORO vaatimukset, jotka painottavat eroavaisuuskoulutusta, kun lentokoneen varusteissa tapahtuu merkittäviä muutoksia.

Suomen Ultrapilotit ry:n lausunnossa otetaan kantaa rakettivarjon omatekoiseen varmistus-sokkaan. Yhdistys esitti lisäksi lausunnossaan tarkennuksia moottorin teknisen tutkinnan ku-vaukseen ja tuloksiin.

Lausunnossa otetaan kantaa myös vakuutuksiin. Lausunnossa todetaan koneen asiapaperei-den olleen ohjaajan käytettävissä ja ne sisälsivät kaikki OPS M1-22 määritellyt asiapaperit. Ohjaaja oli saanut teoriakoulutuksessa tiedot koulukoneena käytetyn koneen vakuutuksista.

Lausunnossa on toteamuksia ja kysymyksiä koskien kaasuttimien rakennetta ja huoltoa, ra-kettivarjon tarkastuksia, laukaisukahvan varmistuksena olevan langan paikoillaan olemista lennon aikana sekä harrastajahuoltomekaanikon tekemiä huoltoon liittyviä kerhotöitä.

Lausunnossa arvioidaan myös, että ohjaaja on ilmeisesti toiminut ilmailumääräyksen PEL M2-70 mukaisesti ja hänellä on riittävät tiedot rakettivarjon käytöstä. Lausunnon lopuksi Suomen Ultrapilotit ry toteaa liittyen annettuun turvallisuussuositukseen, että voimassa oleva ilmailu-määräys PEL M2-70 ei velvoita antamaan koulutusta rakettivarjon käytöstä. Ohjaajan vas-tuulla on harkita, tarvitseeko hänen hankkia koulutusta.

Poliisihallituksella ei ollut kommentoitavaa tutkintaselostuksen luonnoksesta.

Hätäkeskuslaitoksella ei ollut kommentoitavaa tutkintaselostuksen luonnoksesta.

Euroopan lentoturvallisuusvirastolla (EASA) ei ollut kommentoitavaa tutkintaselostuksen luonnoksesta.

Itävallan lento-onnettomuustutkintaviranomaisella (SUB) ei ollut kommentoitavaa tut-kintaselostuksen luonnoksesta.

Saksan lento-onnettomuustutkintaviranomaisella (BFU) ei ollut kommentoitavaa tutkin-taselostuksen luonnoksesta.