



Tutkintaselostus

L2014-02

Kahdeksan laskuvarjohyppääjän kuolemaan johtanut lento-onnettomuus Jämijärvellä 20.4.2014

OH-XDZ

Comp Air 8 Turbine

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden tutkinnan ja tutkintaselostuksen tarkoituksena ei ole käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tämä perussääntö on ilmaistu myös turvallisuustutkintalaissa (525/2011) sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) N:o 996/2010. Tutkintaselostuksen käyttämisestä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

**Onnettomuustutkintakeskus
Olycksutredningscentralen
Safety Investigation Authority, Finland**

Osoite / Address: Ratapihantie 9
FI-00520 HELSINKI

Adress: Bangårdsvägen 9
00520 HELSINGFORS

Puhelin / Telefon: 029 51 6001
Telephone: +358 29 51 6001

Fax: 09 876 4375
+358 9 876 4375

Sähköposti / E-post: turvallisuustutkinta@om.fi
Email: sia@om.fi

Internet: www.turvallisuustutkinta.fi
www.sia.fi

Tutkintaselostus 2/2015

ISBN 978-951-836-455-2 (PDF)

ISSN 2341-5991

Helsinki 2015

TIIVISTELMÄ

Jämijärvellä tapahtui pääsiäissunnuntaina 20.4.2014 kello 15.40 Suomen aikaa (UTC + 3h) lento-onnettomuus, jossa laskuvarjohyppylennolla ollut Comp Air 8 -tyyppinen lentokone rekisteritunnukseltaan OH-XDZ putosi metsään. Lentokoneessa oli ohjaajan lisäksi kymmenen laskuvarjohyppäjää. Ohjaaja ja kaksi laskuvarjohyppäjää pelastautuivat lentokoneesta. Kahdeksan laskuvarjohyppäjää menehtyi maahan törmäyksen yhteydessä.

OH-XDZ oli koe- ja harrasteluokkaan (experimental) kuulunut lentokone, joka oli luokkansa ensimmäinen potkuriturbiinikone Suomessa. Lentokone oli rakennettu Suomessa rakennussarjasta.

Jämijärven lentopaikalla oli menossa Tampereen Laskuvarjokerho ry:n järjestämä laskuvarjohyppytapahtuma PääsiäisBoogie. Tapahtumaan oli varattu hyppykoneeksi Suomen Urheiluilmailijat ry:n Comp Air 8 -lentokone, jolla hyppäjiä vietiin 4 000 metrin korkeuteen.

Päivän kahdeksas Comp Air -lento nousi 4 230 metrin korkeuteen hyppylinjalle lentopaikan eteläisemmän kiitotien päälle. Hyppäjät totesivat hyppylinjan menneen pitkäksi ja pyysivät ohjaajalta uutta linjaa. Ohjaaja lisäsi moottorin tehoa ja lähti samanaikaisesti kaartamaan vasempaan. Kaarrossa lentokone alkoi vajota ja sen nopeus kiihtyi, mitä ohjaaja ei välittömästi tiedostanut. Ohjaaja veti ohjaussauvasta ja koneen lentorata muuttui vaakalentoon tai loivasti nousevaksi. Hän vähensi moottorin tehot tyhjäkäynnille, jonka yhteydessä korkeusvakaimen virtaus todennäköisesti äkillisesti pieneni, mikä aiheutti nopean nokka alas -liikkeen. Kohtauskulman pienentyessä siipeen syntyi alaspäin vaikuttava voima. Oikean siiven siipituki nurjahti ylöspäin ja siipi kääntyi tyvikiinnitystensä varassa alas hyppyovea vasten. Kone menetti välittömästi ohjattavuutensa ja alkoi pyöriä ulkopuolisen syöksykierteen kaltaisessa liikkeessä pystyakselinsa ympäri.

Koneessa tehtiin päätös hätähypystä. Hyppyoven eteen kääntynyt siipi esti hyppyoven käyttämisen. Ohjaaja ja kaksi koneen etuosassa istunutta laskuvarjohyppäjää pelastautuivat ohjaajan oven kautta. Muut eivät ehtineet poistua koneesta. He menehtyivät maahan törmäyksen yhteydessä. Lentokone tuhoutui täysin törmäyksessä ja tulipalossa.

Onnettomuudella oli useita silminnäkijöitä ja hätäilmoitus tehtiin välittömästi. Ensimmäiset ulkopuoliset olivat onnettomuuspaikalla kuudessa minuutissa. Lentokentällä olleet hyppäjät aloittivat koneesta poistuneiden etsinnän viiveettä. Ensimmäinen pelastustoimen yksikkö oli paikalla 13 minuutin kuluttua onnettomuudesta. Pelastuneiden määrä oli pitkään epäselvä. Viimeinen onnettomuuden uhri löydettiin koneen hylystä neljän tunnin kuluttua onnettomuudesta.

Tutkinnassa havaittiin, että lentokoneen massakeskiöasema oli todennäköisesti hyppylinjalla lento-ohjekirjan sallimien rajojen takapuolella. Ohjaajien kelpoisuusvaatimukset hyppylentotoimintaan eivät vastaa toiminnan vaativuutta.

Oikeanpuoleisen siipituen materiaalitutkimuksessa selvisi, että siipitukiprofiilin sisäpinnalla oli väsymismurtuma. Väsymismurtuma oli syntynyt pitkän ajan kuluessa ja sitä oli mahdoton havaita silmämääräisen tarkastuksen yhteydessä. Koneen hyllyn tutkinnassa ei ilmennyt muuta onnettomuutta edeltänyttä teknistä vikaa.

Lentokoneen molempiin siipiin oli tehty kärkievärakenne, johon kuului jatke siiven tasossa ja kärkievä. Rakennusluvassa ei ollut näistä mainintaa eikä niiden vaikutusta lujuteen ja lent ominaisuuksiin ollut selvitetty ennen rakentamisen aloittamista. Tutkinnan yhteydessä tilatun asiantuntija-arvion mukaan siipeen tehdyt muutokset lisäsivät koneeseen kohdistuneita aerodynaamisia voimia. Rakennussarjan toimittaja oli esittänyt rakentajille alkuperäisen koneen kuormituslaskelmat, mutta niitä ei ollut luovutettu heille.

Rakennusluvassa ilmoitettu varmuuskerroin siipituen todellisessa kuormituskestävyydessä negatiiviselle kuormituskertoimelle -1,8 koneen maksimipainolla ei laskelmien mukaan toteutunut. Ilmailumääräyksen edellyttämä minimivaatimus toteutui.

Pelastustoimintaan osallistuneiden viranomaisten yhteistoiminta ja viestintä eivät onnistuneet kaikilta osin, millä ei ollut merkitystä vahinkojen syntyyn tai laajuuteen. Onnettomuuden jälkeen psykososiaalisen tuen tarve oli suuri. Myöhemmän psykososiaalisen tuen järjestämisessä oli puutteita.

Onnettomuuden välitön syy oli lentokoneen oikeanpuoleisen siiven siipituen kestävyys ylittymisen negatiivisen kuormitusmonikerran aiheuttaman voiman seurauksena. Siipituen nurjahtamisen aiheuttanut voima syntyi nokkaa alas kääntävän momenttimuutoksen välittömänä seurauksena suurelta lentonopeudelta koneen vauhdin hidastamiseksi tehdyn tehonvähennyksen yhteydessä.

Nurjahdusta seurasi oikeanpuoleisen siiven kääntyminen koneen runkoa ja hyppyovea vasten. Kone joutui ulkopuolisen syöksykierteen kaltaiseen liiketilään, joka ei ollut oikaistavissa. Hyppyovea ei ollut mahdollista käyttää poistumistienä.

Myötävaikuttaneet tekijät olivat seuraavat:

- Siipituessa oli väsymismurtuma. Väsymismurtuman syntymekanismia ei koneen vaurioiden vuoksi voitu tutkia. On mahdollista, että moottorin pakokaasuvirtauksen aiheuttamat lämpötilamuutokset ja värinät ovat olleet vaikuttamassa väsymismurtuman kehittymiseen lyhyiden lentojen ja suurten lentopainojen koneelle aiheuttamien rasitusten lisäksi.
- Laskuvarjohyppytoiminnan luonne aiheutti lentotuntien määrään suhteutettuna runsaasti nousuja ja laskuja. Merkittävä osa koneen lentotoiminnasta tapahtui lähellä maksimipainoa. Nämä tekijät lisäsivät rakenteeseen kohdistunutta kuormitusta.
- Ohjaajan vähäinen lentokokemus tehokkaalla potkuriturbiinimoottorilla varustetulla koneella, ohjaajan puutteellinen koulutus koneen kuormauksesta ja sen vaikutuksista massakeskiöasemaan ja koneen käyttäytymiseen, koneen suuri paino ja massakeskiöaseman sijainti takana uudelle hyppylinjalle lähdettäessä sekä mahdollisesti ohjaajan tekemä virheellinen näköhavainto todellisesta horisonttitasosta myötävaikuttivat tilanteen syntyyn.

Kaarrossa uudelle hyppylinjalle hakeuduttaessa kone alkoi vajota ja nopeus kiihtyi lyhyessä ajassa lähelle suurinta sallittua, mitä ohjaaja ei välittömästi tiedostanut.

- Koneen siipiin tehdyt rakenteelliset muutokset lisäsivät koneeseen ja sen siipitukiin vaikuttavia voimia. Muutosten vaikutuksia ei ollut selvitetty etukäteen. Rakennussarjan toimittaja oli tietoinen muutoksista. Rakennuslupa ei ollut haettu kirjallista muutosta viranomaiselta. Rakennustyön valvojalla ja katsastajilla ei ollut tietoa muutosten alkuperästä tai vaikutuksista.

Tutkinnan perusteella Onnettomuustutkintakeskus antaa viisi suositusta, joista kolme annetaan Liikenteen turvallisuusvirastolle, yksi Euroopan lentoturvallisuusvirastolle (EASA) ja yksi sosiaali- ja terveysministeriölle.

Liikenteen turvallisuusvirastoa suositetaan

- rajoittamaan riskiperusteisesti harrasterakenteisten ilma-alusten paikkalukua ja käyttöä laskuvarjohyppytoiminnassa
- varmistamaan, että harrasterakenteisten ilma-alusten rakennustyön valvojien ja katsastajien kokemus ja koulutus vastaavat rakennustyön sekä muutosten valvonnan vaatimuksia, sekä
- varmistamaan harrasteilmailun kehittämisprojektin yhteydessä, että Suomen Ilmailuliitto ry tekee hyppytoiminnalle malliohjeen, johon yhdistykset sisällyttävät hyppylentäjille tarkoitetun koulutusohjelman ja kokeet.

Euroopan lentoturvallisuusvirastoa suositetaan laatimaan laskuvarjohyppyjen lentotoimintaa varten ilma-aluksen päällikölle yksityiskohtaiset teoria- ja lentokoulutusvaatimukset.

Sosiaali- ja terveysministeriölle annettavassa suosituksessa toistetaan vuoden 2008 koulusurmia tutkineen tutkintalautakunnan antama suositus. Ministeriötä suositetaan huolehtimaan siitä, että vakavien onnettomuuksien psykososiaalista tukea varten on käytössä suunnitelmat, resurssit, määritellyt vastuut ja päätösvaltainen asiantunteva johto riippumatta siitä, missä onnettomuus tapahtuu tai mistä asianosaiset ovat kotoisin.

SAMMANDRAG

FLYGOLYCKA VID JÄMIJÄRVI 20.4.2014 SOM LEDDE TILL ATT ÅTTA FALLSKÄRMSHOPPARE AVLED

På Jämijärvi inträffade på påskdagen 20.4.2014 klockan 15:40 finsk tid (UTC + 3 h) en flygolycka där ett flygplan av typen Comp Air 8 med beteckningen OH-XDZ störtade i skogen. Flygplanet hade en pilot och tio fallskärms hoppare ombord. Piloten och två fallskärms hoppare lämnade flygplanet och räddade sig. Åtta fallskärms hoppare avled i samband med kraschen i marken.

OH-XDZ var ett flygplan i experiment- och amatörklassen (experimental) och var det första turbo-propflygplanet i sin klass Finland. Flygplanet byggdes i Finland från en byggsats.

På Jämijärvi flygfält organiserade Tammerfors Fallskärmsklubb ett fallskärms hoppningsarrangemang med namnet PääsiäisBoogie. Som hoppflygplan vid arrangemanget användes ett flygplan av typen Comp Air 8, med vilket hopparna flögs till 4 000 meters höjd.

Under dagens åttonde Comp Air-flygning steg flygplanet till 4 230 meter till hopplinjen vid flygplatsens södra landningsbana. Hopparna konstaterade att hopplinjen hade dragits ut för långt och bad piloten köra en ny linje. Piloten ökade motoreffekten och började samtidigt att svänga åt vänster. Vid svängen började flygplanet sjunka och farten ökade, vilket piloten inte omedelbart uppfattade. Piloten drog i styrspaken och flygplanet övergick till planflykt eller svag stigning. Piloten minskade motoreffekten till tomgång, och i samband med detta minskade luftströmmen över stabilisatorn plötsligt, vilket orsakade en snabb nos-ner-rörelse. När anfallsvinkeln minskade påverkades vingen av en nedåtriktad kraft. Den högra vingens vingstötta knäcktes uppåt och vingen vreds i rotinfästningen nedåt mot hoppdörren. Maskinen förlorade omedelbart styrbarheten och hamnade i en rörelse som liknade en utvändig störtspiral kring sin vertikala axel.

Beslut om nödhopp togs i flygplanet. Vingen som vridits in framför hoppdörren förhindrade att den kunde användas. Piloten och två av de fallskärms hoppare som satt längst fram i flygplanet kunde ta sig ut genom pilotens dörr. De övriga hann inte lämna planet. De dödades i samband med kraschen i marken. Flygplanet totalförstördes i kraschen och branden.

Det fanns ett antal vittnen till olyckan och nödanmälan gjordes omedelbart. De första utomstående personerna var på olycksplatsen efter sex minuter. De hoppare som fanns på flygplatsen började omedelbart att söka efter dem som hade lämnat flygplanet. Den första räddningsenheten var plats på 13 minuter efter olyckan. Antalet överlevande var länge oklart. Det sista olycksoffret hittades i flygplansvraket fyra timmar efter olyckan.

Utredningen visade att flygplanets tyngdpunkt på hopplinjen förmodligen låg bakom flyghandbokens gränser. Piloternas behörighetsnivå för hoppverksamheten uppfyllde inte verksamhetens kravnivå.

Undersökningen av materialet i den högra vingstöttan visade att det fanns utmattningssprickor i vingstötteprofilens invändiga yta. Utmattningsbrottet hade uppkommit under lång tid vilket var omöjligt att upptäcka visuellt. Vid undersökningen av flygplansvraket hittades inget annat tekniskt fel som funnits före olyckan.

Flygplanets båda vingar hade försetts med en wingletskonstruktion, i vilket ingick en förlängning av vingen och winglets. Dessa hade inte omnämnts i byggtillståndet och deras inverkan på hållfastheten och flygegenskaperna hade inte klarlagts innan bygget påbörjades. Enligt den expertbedömning som beställdes i samband med utredningen ökade de aerodynamiska krafterna på flygplanet beroende på modifieringarna av vingen. Leverantören av byggsatsen hade presenterat flygplanets ursprungliga belastningsberäkningar för flygplansbyggarna, men beräkningarna hade inte överlämnats till dem.

Den i byggtillståndet angivna säkerhetsfaktorn för vingstöttans verkliga belastningstålighet för negativ belastningsfaktor -1,8 vid maximal last för flygplanet uppfylldes inte enligt beräkningarna. Luftfartsbestämmelsernas minimikrav var uppfyllt.

Samarbetet och informationsflödet mellan de myndigheter som deltog i räddningsverksamheten var inte till alla delar lyckat, vilket inte hade någon inverkan på skadornas uppkomst eller omfattning. Efter olyckan var behovet av psykosocialt stöd stort. Det fanns brister i organisationen av det psykosociala stödet efteråt.

Den direkta orsaken till olyckan var att hållfastheten hos vingstöttan på höger vinge överskreds av den kraft som orsakades av den negativa belastningsfaktorn. Den kraft som orsakade knäckningen av vingstöttan uppkom som en direkt följd av momentförändringen som vred nosen nedåt i samband med en effektminskning för att från en hög flyghastighet minska flygplanets hastighet.

Efter knäckningen veks den högra vingen in mot flygplanets stomme och mot hoppdörren. Flygplanet hamnade i en rörelse som liknade en utvändig störtspiral och som inte kunde hävas. Hoppdörren kunde inte användas som evakueringsväg.

Det fanns följande bidragande faktorer:

- Ett utmattningsbrott fanns i vingstöttan. Uppkomsten av utmattningsbrottet kunde inte undersökas beroende på flygplanets skador. Det är möjligt att de temperaturväxlingar och vibrationer som motorns avgasutblås orsakat har bidragit till utvecklingen av utmattningsbrottet kombinerat med de belastningar som korta flygningar och stora flygvikter ger.
- Fallskärmshopparverksamheten medförde att antalet starter och landningar var stort i förhållande till antalet flygtimmar. Under en betydande del av flygplanets drift var den lastad till nära den maximala vikten. Dessa faktorer bidrog till belastningen på strukturen.
- Förarens begränsade flygerfarenhet från ett flygplan försett med en kraftfull turbopropmotor, bristande utbildning om flygplanets lastning och dess inverkan på masstyngdpunktens placering och flygplanets uppförande, flygplanets stora vikt och tyngdpunkt långt bak vid flygning till ny hopplinje och pilotens eventuella felaktiga synobservation av det verkliga horisontläget bidrog till uppkomsten av situationen.

Vid svängen till den nya hopplinjen började flygplanet sjunka och hastigheten ökade på kort tid till nära den maximalt tillåtna, vilket piloten inte omedelbart upptäckte.

- De konstruktionsändringar som gjorts på flygplanets vinge ökade de krafter som verkar på flygplanet och dess vingstöttor. Konstruktionsändringarnas följder hade inte klarlagts i

förväg. Leverantören av byggsatsen kände till ändringarna. Ingen skriftlig ansökan om förändring i byggtillståndet hade lämnats till myndigheterna. Handledaren och övervakaren för bygget hade ingen information om ändringarnas ursprung eller inverkan.

Utredningen ledde till att Olycksutredningscentralen gav fem rekommendationer, varav tre till Trafiksäkerhetsverket, en till Europeiska luftfartsbyrån (EASA) och en till finska social- och hälsovårdsministeriet.

Trafiksäkerhetsverket rekommenderas

- att baserat på riskerna, begränsa antalet personer i amatörbyggda flygplan och deras användning i fallskärmsverksamhet
- att se till att byggledare och kontrollanter för byggarbetet på amatörbyggda flygplan har en erfarenhet och utbildning som motsvarar kraven på övervakning av byggarbetet och av modifieringar, samt
- att Finlands Flygförbund rf i samband med utvecklingsprojektet för sportflyget utformar en instruktionsmall, enligt vilken föreningarna skapar utbildningsprogram och prov för piloter på flygplan som transporterar fallskärmshoppare.

Europeiska luftfartsbyrån rekommenderas att utarbeta detaljerade teori- och utbildningskrav för piloter på flygplan som transporterar fallskärmshoppare.

I rekommendationen till social- och hälsovårdsministeriet upprepas rekommendationen från den utredning som år 2008 undersökte skolskjutningarna. Ministeriet rekommenderas att se till, att det vid allvarliga olyckor finns planer, resurser, planerad ansvarsfördelning och en beslutsam kompetent ledning för psykosocialt stöd oberoende av var olyckan inträffar eller var de berörda personerna hör hemma.

SUMMARY

AIRCRAFT ACCIDENT RESULTING IN THE DEATH OF EIGHT SKYDIVERS AT JÄMSIJÄRVI ON 20 APRIL 2014

On Easter Sunday, 20 April 2014 at 15:40 Finnish time (UTC + 3h) an accident occurred at Jämsijärvi aerodrome when a Comp Air 8 aircraft, registration OH-XDZ, carrying skydivers crashed into the woods. In addition to the pilot there were ten skydivers on board. The pilot and two skydivers managed to bail out of the aircraft. Eight skydivers died in the collision with the ground.

The OH-XDZ was the first turboprop aircraft in the experimental category in Finland. It was built in Finland from an aircraft kit.

The Tampere Skydiving Club's (TamLK) skydiving event "Easter Boogie" was in progress at Jämsijärvi aerodrome. Finland's Sport Aviators' Comp Air 8 aircraft was reserved for the event; with it skydivers were being carried to the altitude of 4 000 m.

The eighth Comp Air flight of the day reached the jump run, which was at 4 230 m over the southern runway of the aerodrome. The skydivers noticed that they had overshot the jump run and requested a new one from the pilot. The pilot increased engine power and simultaneously began turning to the left. During the turn the aircraft began to descend and its airspeed increased, which the pilot did not immediately realise. The pilot pulled on the control stick and the aircraft levelled out or went into a shallow climb. He reduced engine power to idle, in conjunction with which the airflow over the horizontal stabiliser probably decreased suddenly, which generated a rapid nose-down movement. As the angle of attack was decreasing a downward force was generated on the wing. The right wing's wing strut buckled upwards and the right wing folded down against the jump door around the wing root mountings. The aircraft lost its controllability instantaneously and began to rotate around its vertical axis in a flight condition resembling an inverted spin.

In the aircraft a decision to make an emergency jump was made. The wing which had folded against the jump door prevented exiting through the door. The pilot and two skydivers sitting at the front of the airplane bailed out through the pilot's door. The others did not have enough time to bail out. They died in the collision with the ground. The aircraft was completely destroyed in the collision and the fire.

There were several eyewitnesses to the accident and the emergency call was made immediately. The first third parties reached the accident site within six minutes. Skydivers on the ground immediately started a search to locate the ones that had bailed out of the aircraft. The first rescue unit reached the site 13 minutes after the accident. The number of survivors remained uncertain for a long time. The last victim was found inside the wreckage four hours after the accident.

The investigation revealed that it was likely that the centre of gravity of the aircraft was outside the flight manual's aft limit on the jump run. The rating requirements for pilots in skydiving operations are incompatible with the demands of the activity.

When the material of the right wing strut was analysed it became clear that there was a fatigue crack on the inner surface of the wing strut. The crack had formed over a long period of time and it was impossible to detect in visual inspections. No other pre-existing technical fault was found in the investigation of the wreckage.

A winglet structure was installed on both wings of the aircraft; the design comprised a wing extension at the plane of the wing and a winglet. The Permit to build-application did not mention these, nor had their effects on the aircraft's structural strength or flight characteristics been established prior to commencing the construction. According to the results of an analysis commissioned for the investigation the wing modifications increased the aerodynamic loads on the aircraft. The kit manufacturer had presented the load calculations of the original aircraft, but they were not given to the builders.

According to calculations the safety factor for the wing strut's actual stress resistance, given in the Permit to build, did not materialise at -1.8 g at the maximum weight. The minimum requirement as per Aviation Regulations was met.

Coordination and communication between the authorities that participated in the rescue operation did not succeed on all fronts; however, this had no bearing on the onset or extent of the damage. The need for psychosocial support was great. Later there were shortcomings in the arrangements for psychosocial support.

The cause of the accident was that the stress resistance of the right wing's wing strut was exceeded as a result of the force which was generated by a negative g-force. The force which resulted in the buckling of the wing strut was the direct result of a negative (nose-down) change in pitching moment, in conjunction with an engine power reduction intended to decrease the high airspeed.

The contributing factors were the following:

- There was a fatigue crack on the wing strut. Because of the damage to the aircraft it was not possible to investigate the mechanism of the fatigue crack formation. It is possible that, in addition to the stress caused to the aircraft by short flights and high takeoff weights, the temperature changes caused by the jet blast as well as vibration contributed to the fatigue cracking.
- The nature of skydiving operations generated many takeoffs and landings in relation to flight hours. A significant part of the operations was flown close to the maximum takeoff weight. These factors increased the structural stress.
- The pilot's limited flight experience on a powerful turboprop aircraft, his inadequate training as regards aircraft loading and its effects on the centre of gravity and airplane behaviour, the high weight of the aircraft and the aft position of the CG in the beginning of a new jump line and, possibly, the pilot's incorrect observation of the actual visual horizon contributed to the onset of the occurrence.

During the turn to a new jump run the aircraft began to descend and very rapidly accelerated close to its maximum permissible airspeed. The pilot did not immediately realise this.

- The structural modifications on the wing increased the loads on the aircraft and the wing struts. Their effects had not been established beforehand. The kit manufacturer was aware of the modifications. No changes to the Permit to build were applied for in writing regarding the modifications. Neither the build supervisor nor the aircraft inspectors were aware of the origin or the effects of the modifications.

As a result of the investigation the Safety Investigation Authority, Finland issued five recommendations; three to the Finnish Transport Safety Authority, one to the European Aviation Safety Agency and one to the Ministry of Social Affairs and Health.

The Finnish Transport Safety Authority should:

- Limit the number of occupants in experimental aircraft and their use in skydiving operations based on risk considerations.
- Ensure that the experience and training of persons that supervise and inspect experimental aircraft construction meet the requirements of construction and modification control, and
- In conjunction with the recreational aviation safety project, ensure that the Finnish Aeronautical Association prepares generic guidelines for skydiving operations, around which associations build a training programme and proficiency checks for jump pilots.

The SIAF recommends that the European Aviation Safety Agency prepare specified theoretical knowledge and flight training requirements for pilots-in-command in skydiving operations.

The SIAF repeats the recommendation to the Ministry of Social Affairs and Health which was originally issued by the Investigation Commission of the Kauhajoki School Shooting in 2008. The Ministry should take steps to ensure that the plans, resources, responsibilities, and competent leadership for the provision of psychosocial support in major crises are available regardless of where the accident takes place or where the people involved come from.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	III
SAMMANDRAG	VI
SUMMARY	IX
KÄYTETYT LYHENTEET	XIV
ALKUSANAT	XVI
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Onnettomuuslento	1
1.2 Henkilövahingot	3
1.3 Ilma-aluksen vahingot	3
1.4 Muut vahingot	3
1.5 Henkilöstö	4
1.6 Kalusto	7
1.6.1 Ilma-alus	7
1.6.2 Huoltohistoria	11
1.6.3 Massa ja massakeskiö	12
1.6.4 Ohjaajan ja pelastuneiden hyppääjien varusteet	16
1.7 Sää	17
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat	18
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	18
1.10 Lentopaikka	18
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	19
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus	19
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	25
1.14 Tulipalo	25
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat	25
1.15.1 Hätälmoitukset ja hälytykset	25
1.15.2 Paikalla olleiden toiminta	26
1.15.3 Ilmailun etsintä- ja pelastuspalvelu	27
1.15.4 Tampereen Laskuvarjokerhon tekemä lentoetsintä	29
1.15.5 Pelastustoimi	29
1.15.6 Viranomaisten toimeenpanema lentoetsintä	30
1.15.7 Ensihoitopalvelut	32
1.15.8 Poliisi	35
1.15.9 Välitön psykososiaalinen tuki	37
1.15.10 Öljyvahinkojen torjunta	38
1.15.11 Pelastautumisnäkökohdat	39

1.16	Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	41
1.16.1	Onnettomuuslennon kulku.....	41
1.16.2	Oikean siiven siipituen materiaalitutkimus.....	43
1.16.3	Siipituen veto- ja puristuskestävyyden tutkimus	47
1.16.4	Siipituen kuorma ja koneen käytös lentotilan muutoksessa	49
1.16.5	Potkurin lapakulmien määrittäminen.....	53
1.17	Organisaatiot ja johtaminen.....	54
1.18	Muut tiedot	56
1.18.1	Lentokoneen rakentaminen ja hyväksyminen koelentovaiheeseen.....	56
1.18.2	Koelento-ohjelma ja lento-ohjekirja	59
1.18.3	Lupa ilmailuun	62
1.18.4	Comp Air 8 -tyyppikelpuutuksen edellyttämä koulutus	62
1.18.5	Hyppylentotoiminta.....	64
1.18.6	Myöhempi psykososiaalinen tuki.....	68
1.18.7	Psykososiaalista tukea koskevat kokemukset.....	70
1.18.8	Valtion ylimmän johdon toiminta.....	71
1.18.9	Uhrintunnistus	73
1.18.10	Muita laskuvarjohyppylentoihin ja Comp Air -konetyyppiin liittyviä turvallisuustutkintoja	74
1.18.11	Kansainvälinen vertailu laskuvarjohyppytoiminnasta.....	78
1.19	Käytetyt tutkintamenetelmät.....	78
2	ANALYYSI	80
2.1	Onnettomuuden analysointi.....	80
2.2	Pelastustoiminnan ja muiden viranomaisten toiminnan analysointi.....	92
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	97
3.1	Toteamukset	97
3.2	Tapahtuman syyt ja myötävaikuttaneet tekijät.....	99
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET.....	101
4.1	Toteutetut toimenpiteet	101
4.2	Turvallisuussuositukset	103
4.3	Muita huomioita ja ehdotuksia.....	104

LÄHDELUETTELO

LIITTEET

- Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostuksen luonnoksesta saaduista lausunnoista
- Liite 2. VTT:n tutkimusraportti: Alumiinisen siipituen alapään materiaalin ja murtumisen tutkimus
- Liite 3. VTT:n tutkimusraportti: Siipituen puristuskestävyys
- Liite 4. Patria Aviationin teknisen tarkastelun raportti: OH-XDZ:n siipituen kuorma ja koneen käytös erilaisissa lentotiloissa rajanopeudella
- Liite 5. Psykososiaalista tukea koskevat aiemmat havainnot ja tutkinnan yhteydessä toteutetun kyselyn tulokset

KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
AAD	Automatic Activation Device	Varavarjon automaattilaukaisin
AAII	Air Accidents Investigation Institute	Tsekin tasavallan lento-onnettomuustutkintaviranomainen
ACO	Aircraft Coordinator	Lentotoiminnan koordinaattori
AIP	Aeronautical Information Publication	Ilmailukäsikirja
ARCC	Aeronautical Search and Rescue Co-ordination Centre	Suomen lentopelastuskeskus
BFU	German Federal Bureau of Aircraft Accident Investigation	Saksan lento-onnettomuustutkintaviranomainen
CA8	Comp Air 8 -aircraft	Comp Air 8 -lentokone
CPL	Commercial Pilot License	Ansiolentäjän lupakirja
CYPRES	Cybernetic Parachute Release System	Eräs varavarjon automaattilaukaisimen tuotemerkki
DNA	Deoxyribonucleic acid	Deoksiribonukleiinihappo
DVI	Disaster Victim Identification	Uhrintunnistus
EASA	European Aviation Safety Agency	Euroopan lentoturvallisuusvirasto
EFJM	Jämijärvi aerodrome	Jämijärven lentopaikka
FAA	Federal Aviation Administration	Yhdysvaltain ilmailuviranomainen
FCU	Fuel Control Unit	Polttoainesäädin
FI	Flight Instructor	Lennonopettaja
FinnHEMS	Finnish Helicopter Emergency Medical Services	Suomen lääkärihelikopteritoiminta
GPa	Gigapascal	Gigapascal
GPS	Global Positioning System	Maailmanlaajuinen satelliittipaikannusjärjestelmä
HEA	Psychological First Aid	Henkinen ensiapu
hPa	Hectopascal	Hehtopascal
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
IRAN	Inspect and Repair as Necessary	Tarkastus ja korjaus tarvittavassa laajuudessa
JAR	Joint Aviation Requirements	Yhteiseurooppalaiset ilmailuvaatimukset
KCAS	Knots Calibrated Airspeed	Kalibroitu ilmanopeus, solmua

KIAS	Knots Indicated Airspeed	Mittarinopeus, solmua
kN	Kilonewton	Kilonewton
kt	Knot	Solmu (0,5144 m/s, 1,852 km/h)
MPa	Megapascal	Megapascal
mph	Miles per hour	Mailia tunnissa (0,4470 m/s, 1,609 km/h)
N	Newton	Newton (kg*m/s ²)
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics	Yhdysvaltain kansallinen neuvoa-antava ilmailukomitea
Nm	Newton metre	Newtonmetri
NTSB	National Transportation Safety Board	Yhdysvaltain turvallisuustutkintaviranomainen
Pa	Pascal	Pascal (N/m ²)
PPL (A)	Private Pilot License (Airplanes)	Yksityislentäjän lupakirja (lentokoneet)
PV	Jump Organisator	Pokanvanhin
SEP	Single Engine Piston	Mäntämoottorikäyttöinen yksimoottorilentokone
SET	Single Engine Turbine	Turbiinikäyttöinen yksimoottorilentokone
SIL	Finnish Aeronautical Association	Suomen Ilmailuliitto ry
SPR	Finnish Red Cross	Suomen Punainen Risti
STM	Ministry of Social Affairs and Health	Sosiaali- ja terveysministeriö
SYNOP	Surface Synoptic Observations	Synoptiset säähavainnot
TamLK	Tampere Parachuting Club	Tampereen Laskuvarjokerho ry
TAS	True Airspeed	Tosi-ilmanopeus
TAYS	Tampere University Hospital	Tampereen yliopistollinen sairaala
USPA	United States Parachuting Association	Yhdysvaltain laskuvarjohyppyliitto
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailmanaika
VFR	Visual Flight Rules	Näkölentosäännöt
VIRVE	Finnish Government official radio network/equipment	Suomen viranomaisradioverkko/päätelaite
VPK	Voluntary Fire Brigade	Vapaaehtoinen palokunta
WS	Wingsuit	Liitopuku

ALKUSANAT

Jämijärvellä tapahtui 20.4.2014 kello 15.40 lento-onnettomuus, jossa laskuvarjohyppäylenolla ollut lentokone putosi metsään ja kahdeksan laskuvarjohyppääjää menehtyi.

Onnettomuustutkintakeskus käynnisti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 § nojalla turvallisuustutkinnan L2014-02. Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntija VTM Kari Ylönen ja jäseniksi ilmailuonnettomuuksien erikoistutkija Tii-Maria Siitonen sekä koelentoteknikko Jaakko Lajunen, koelentäjä Timo Kostiainen ja laskuvarjohyppäämisen asiantuntija Pekka Martikainen. Tutkinnan johtajana toimi Onnettomuustutkintakeskuksen johtava tutkija Ismo Aaltonen.

Onnettomuustutkintakeskus lähetti onnettomuudesta ilmoituksen (notification) kansainväliselle siviili-ilmailujärjestölle (International Civil Aviation Organization, ICAO), Euroopan lentoturvallisuusvirastolle (European Aviation Safety Agency, EASA), Tsekin tasavallan ilmailuonnettomuuksien tutkintaviranomaiselle (Air Accidents Investigation Institute, AAI ja Yhdysvaltain turvallisuustutkintaviranomaiselle (National Transportation Safety Board, NTSB). NTSB ja AAI nimesivät tutkintaan Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) mukaisen valtuutetun edustajansa.

Tutkintaryhmän erityisasiantuntijoiksi nimettiin Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntijat Kalle Brusi (tallenteiden analyysi), Päivikki Eskelinen-Rönkä (äänitutkimus), Timo Heikkilä ja Vesa Palm (viranomaismääräykset), Mika Kosonen (tyyppikoulutus), Jaakko Kulomäki (inhimilliset tekijät), Lars Levo ja Pekka Orava (lentopelastus), Esko Lähteenmäki (paikkatutkinta ja moottorin tekninen tutkinta) Jukka Seppänen (psykososiaalinen tuki) sekä Alpo Vuorio (ilmailulääketiede).

Onnettomuustutkintakeskus tilasi VTT Expert Services Oy:ltä erillistutkimuksen onnettomuuspaikalta löytyneen oikeanpuoleisen siiven siipituen alapään materiaalin ja murtuman tutkimiseksi sekä myöhemmin siipituen puristuskestävyyden määrittämiseksi. Patria Aviation/Engineeringiltä tilattiin arviot siipeen vaikuttaneista aerodynaamisista kuormista ja koneen pituusmomentin muutoksista moottorin tehonvähennystilanteissa. Varavarjojen automaattilaukaisijoiden sisältämät tiedot purettiin laitteiden valmistajan laboratoriossa Saksan lento-onnettomuustutkintaviranomaisen (BFU) ja Onnettomuustutkintakeskuksen edustajien valvonnassa.

Onnettomuustutkintakeskus ei saanut tutkinnan aikana mitään pyytämäänsä tietoa rakennussarjan toimittajalta lukuisista yhteydenottoyrityksistä huolimatta. Koneyksilö oli ainoa laatuaan Suomessa, joten sen rakennetta ja toimintaa jouduttiin selvittämään tutkinnan aikana rakentajilta saadusta materiaalista sekä heidän rakentamisen aikana ottamistaan valokuvista. Rakentajilta saadut suulliset tiedot olivat myös suureksi hyödyksi tutkinnassa.

Onnettomuustutkintakeskus lähetti 22.9.2014 Liikenteen turvallisuusvirastolle (Trafi) ja NTSB:lle turvallisuustutkintalain 25 §:n mukaisen ilmoituksen turvallisuustutkinnan aikana havaitusta onnettomuusuhasta. Ilmoitus liittyi lentokoneen siipituessa havaittuun rasisurmurtumaan.

Onnettomuustutkintakeskus pyysi lausunnot tutkintaselostuksen luonnoksesta liikenne- ja viestintäministeriöltä, sosiaali- ja terveystieteiden ministeriöltä, sisäministeriöltä, Valtioneuvoston kansialta, Lii-

kenteen turvallisuusvirastolta, Finavia Oyj:ltä, Suomen Ilmailuliitto ry:ltä, Poliisihallitukselta, Rajavartiolaitokselta, Puolustusvoimilta, Hätäkeskuslaitokselta, Suomen Punaiselta Ristiltä, Satakunnan pelastuslaitokselta, Satakunnan sairaanhoitopiiriltä, Pirkanmaan sairaanhoitopiiriltä, Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystykseltä, Tampereen kaupungin akuuttipsykiatrian poliklinikalta, FinnHEMS Oy:ltä, Varsinais-Suomen ELY-keskukselta, Pohjois-Satakunnan peruspalvelukuntayhtymältä, Suomen Urheiluilmailijat ry:ltä, Tampereen Laskuvarjokerho ry:ltä, Jämi-säätiöltä, NTSB:ltä, EASA:lta, BFU:lta ja AAI:ltä sekä osallisilta.

Saadut lausunnot on huomioitu tutkintaselostuksen viimeistelyssä. Tiivistelmä saaduista lausunnoista on liitteessä 1.

Tutkintaselostuksesta on tehty englanninkielinen lyhennelmä. Suomenkielinen tutkintaselostus on alkuperäinen asiakirja. Tutkintaselostus ja lähdeaineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskuksessa.

Kaikki tutkinnassa käytetyt kellonajat ovat Suomen kesäaikaa (UTC + 3h).

Tutkinta valmistui 16.4.2015.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Onnettomuuslento

Satakunnassa Jämijärven lentopaikalla oli sunnuntaina 20.4.2014 Tampereen Laskuvarjokerho ry:n (TamLK) järjestämä laskuvarjohyppy tapahtuma PääsiäisBoogie. Tapahtuma oli alkanut kiirastorstaina 17.4.2014, ja sen oli määrä päättyä pääsiäismaanantaina 21.4.2014. Tapahtumaan oli varattu hyppykoneiksi Suomen Urheiluilmailijat ry:n Comp Air 8 -lentokone (CA8, OH-XDZ), jolla oli tarkoitus viedä hyppääjiä 4 000 metrin korkeuteen, sekä TamLK:n oma hyppykone Cessna U206F (OH-CMT) matalammalta tehtäviin hyppyihin.

Sunnuntaina aamupäivällä pilvikorkeus rajoitti hyppäämistä, joten toiminta aloitettiin Cessnalla tehdyillä oppilashypyillä. Onnettomuuslennon ohjaaja lensi Cessnalla kaksi lentoa. Sään parannuttua ohjaaja siirtyi lentämään OH-XDZ:a. Hän lensi kaksi lentoa OH-XDZ:lla, kunnes meni lounastauolle. Toinen ohjaaja lensi lentokoneella neljä lentoa, joiden jälkeen koneeseen tankattiin 240 litraa polttoainetta. Tankkauksen jälkeen ohjaaja jälleen vaihdettiin, ja onnettomuuslennon ohjaaja lensi yhden hyppylennon laskeutuen kello 15.25.

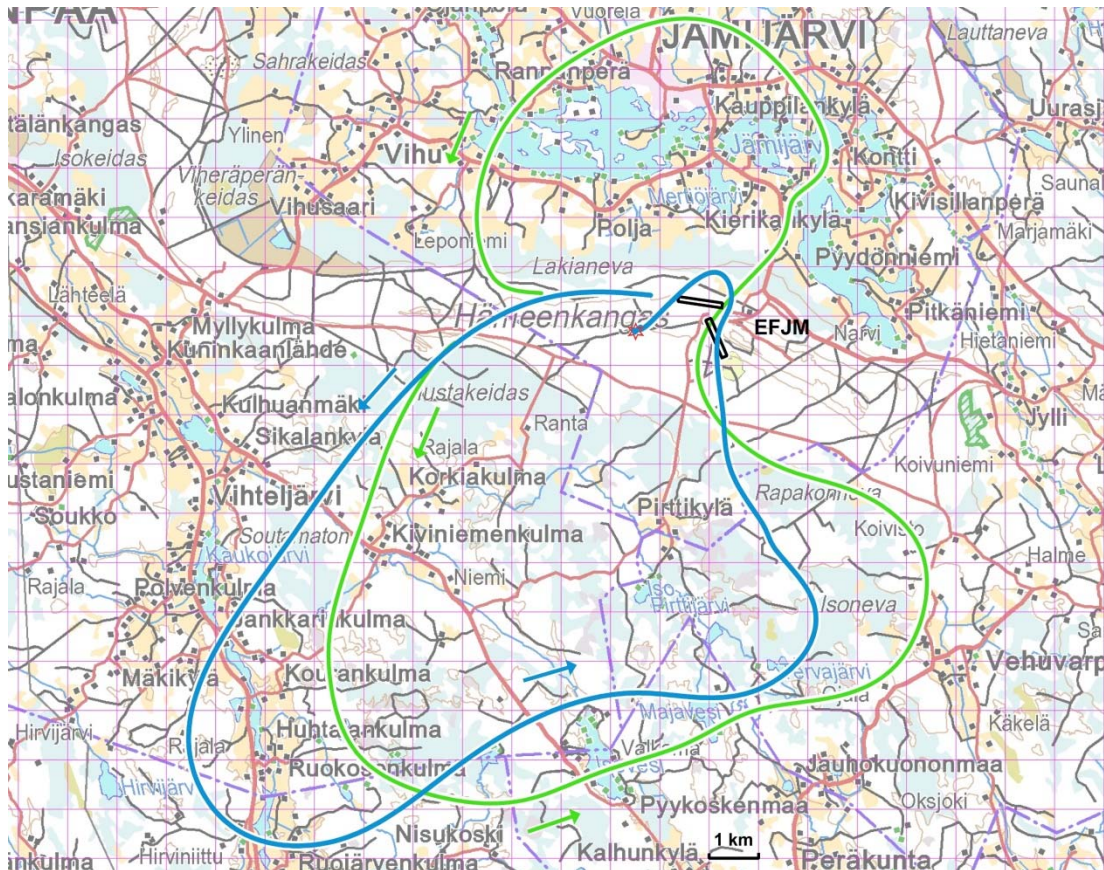
Onnettomuuslennolle lentokoneeseen nousi kymmenen laskuvarjohyppääjää. Lentoonlähtö tapahtui kello 15.28 Jämijärven lentopaikan pohjoiselta kiitotieltä 27. Lentokone nousi 4 230 metrin korkeuteen maanpinnasta laajalla vasemmalla kaarrolla. Ohjaaja ohjasi hyppylinjalle lentopaikan eteläisemmän kiitotien päälle. Osa takimmaisina istuneista hyppääjistä nousi polviasentoon ja kaksi heistä raotti hyppyovea hyppylinjan tarkistamista varten. Hyppääjät antoivat ohjaajalle ohjeita hyppylinjan korjaamiseksi. Ohjaaja korjasi suuntaa ja veti sitten moottorin tehon tyhjäkäynnille pudottaen lentokoneen nopeuden noin 70–75 solmuun. Hyppääjät totesivat hyppylinjan menneen kuitenkin liian pitkäksi ja pyysivät ohjaajalta uutta linjaa. Hyppääjät sulki oven.

Ohjaaja lisäsi moottorin tehoa ja lähti samanaikaisesti kaartamaan vasempaan kertomansa mukaan noin 20–30 asteen kallistuksella. Ohjaaja ei antanut hyppääjille käskyä siirtyä takaisin istumapaikoilleen aloittaessaan hakeutumisen uudelle linjalle. Kaarron loppuvaiheessa koneessa vaikutti sellainen alaspäin suuntautunut pystykihtiävyys, jonka koneessa olleet hyppääjät tunsivat matkustamon kattoa kohti nostavana voimana. Noin kolmen sekunnin kuluttua tilanne palasi ennalleen. Ohjaajan mukaan nopeus oli ollut arviolta 100 solmua siinä vaiheessa, kun pystykihtiävyys oli tuntunut koneessa.

Hetken kuluttua ohjaaja havaitsi koneen olevan liu'ussa ja nopeuden kiihtyneen yllättäen yli 180 solmun mittarinopeuteen. Mittarinopeus oli ohjaajan havaintojen mukaan suurimmillaan 185 solmua. Ohjaaja pyrki lopettamaan liu'un vetämällä ohjaussauvasta. Koneen lentorata muuttui vaakalento tai loivasti nousevaksi. Pienentäkseen nopeutta ohjaaja vähensi moottorin tehoa tyhjäkäynnille. Ohjaajan mukaan sauvavoimat olivat pituussuunnassa melko suuret. Pituusohjainvoima keveni äkillisesti ja kone pyörähti pystyasennon yli eteenpäin. Toinen pelastuneista hyppääjistä kertoi kuulleensa rusahtavan äänen suunnilleen samaan aikaan, mutta hän ei ollut varma äänihavainnon tarkasta

ajankohdasta. Kone menetti ohjattavuutensa ja alkoi pyöriä ulkopuolisen syöksykierteen kaltaisessa liikkeessä pysty akselinsa ympäri.

Lentokone pyöri silminnäkijöiden videoiden perusteella vasempaan. Videoista näkyy, että koneen oikea siipi oli kääntynyt vasten koneen runkoa. Vaurioituneesta siivestä suihkusi polttoainetta usvamaisena vanana. Pyörimisen aikana lentokoneen ehjä vasen siipi oli ylöspäin ja lentokone putosi oikea kylki edellä.



Kuva 1. Onnettomuuslennon (sininen) ja edellisen lennon (vihreä) reitit. (Pohjakartta: KTJ/Oikeusministeriö/MML.)

Lentokoneessa huudettiin, että hyppyovi oli saatava auki ja koneesta oli poistuttava välittömästi. Ohjaaja arvioi koneen rikkoutuneen niin pahoin, ettei sen oikaiseminen olisi enää mahdollista. Hän irrotti turvavyönsä ja avasi vasemmalla puolellaan olleen ohjaamon oven noin 2 000 metrin korkeudessa. Ohjaaja hyppäsi ulos noin 1 800 metrin korkeudessa ja avasi pelastusvarjon. Pelastusvarjon punokset olivat kierteillä, mutta ohjaaja sai ne selvitettyä.

Ohjaajan vieressä penkin takaosassa istunut hyppääjä (hyppääjä 3)¹ totesi, että hänellä ei ollut mahdollisuutta päästä hyppyovelle. Hän valitsi poistumistieksi ohjaajan oven.

¹ Lentokoneessa olleet hyppääjät on numeroitu tässä tutkintaselostuksessa lento-ohjekirjan massakeskiön laskemiseen käytetyn taulukon mukaisesti (kuva 2).

Ovelle pääseminen oli erittäin vaikeaa koneen pyörimisen vuoksi. Ohjaajan vieressä penkin etuosassa istunut hyppääjä (hyppääjä 2) oli tulossa ohjaamon ovelle hyppääjän 3 perässä ja hän työnsi hyppääjän 3 ulos ovesta. Hyppääjän 3 pää osui välittömästi koneesta poistumisen jälkeen lentokoneen rakenteisiin. Isku sumensi hetkeksi hyppääjän 3 näkökenttää, mutta hän pysyi tajuissaan. Varavarjon automaattilaukaisin avasi varavarjon miltei heti uloshypyn jälkeen noin 250 metrin korkeudessa.

Ollessaan vielä hyppääjän 3 takana hyppääjä 2 kokeili ohjaussauvaa tarkoituksenaan pienentää pyörimisestä aiheutuvaa kiihtyvyyttä ja helpottaa koneesta pelastautumista. Hän totesi, että lentokone ei reagoi sauvan liikkeisiin ja poistui ohjaajan ovesta heti hyppääjän 3 jälkeen. Etummaisena istunut hyppääjä (hyppääjä 1) auttoi hyppääjää 2 pääsemään ulos ovesta. Varavarjon automaattilaukaisin avasi hyppääjän 2 varavarjon välittömästi uloshypyn jälkeen noin 200 metrin korkeudessa. Hyppääjän 2 poistumisen jälkeen lähimpänä ohjaajan ovea ollut hyppääjä 1 eivätkä matkustamon takaosassa olleet seitsemän hyppääjää ehdineet poistua lentokoneesta. Lentokone iskeytyi maahan kello 15.40 syttyen välittömästi tuleen.

Ohjaaja laskeutui tuulen alapuolelle noin 300 metrin päähän hylystä. Hyppääjä 3 laskeutui hiekkatielle noin 60 metrin päähän hylystä, ja hyppääjä 2 metsään noin 40 metrin päähän hylystä.

1.2 Henkilövahingot

Kahdeksan menehtyneen hyppääjän välittömänä kuolinsyynä olivat törmäyksen seurauksena saadut vakavat vammat. Ohjaaja ja hyppääjä 3 loukkaantuivat alaraajoistaan vakavasti. Hyppääjän 2 hartiat kipeytyivät varavarjon aukeamisen aiheuttamista voimista.

Vammat	Miehistö	Matkustajat	Muut
Kuolemaan johtaneet		8	
Vakavat	1	1	
Lievät/ei vammoja		1	

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Lentokone tuhoutui täysin.

1.4 Muut vahingot

Lentokoneen polttoainetta valui maaperään.

1.5 Henkilöstö

Ilma-aluksen päällikkö

Ikä 37 vuotta

Lupakirjat Yksityislentäjän lupakirja, PPL (A), voimassa

Kelpuutukset Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa. EASA-lääketieteellinen kelpoisuustodistus luokka 2, voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tun- tia ja laskua
Kaikilla konetyypeillä	2 h 35 min 7 laskua	6 h 20 min 18 laskua	9 h 05 min 28 laskua	1 029 h 34 min 2 795 laskua
Ko. ilma-alustyyppillä	1 h 55 min 5 laskua	5 h 15 min 13 laskua	7 h 05 min 18 laskua	43 h 21 min 118 laskua

Ohjaaja oli lentopäiväkirjan tietojen mukaan lentänyt 35:a eri ilma-alustyyppiä, joista useimmat ovat purjelentokoneita. Hän oli lentänyt purjelentokoneilla myös taitolentoa ja sisäpuolisia syöksykierteitä. Moottorilentokoneista ohjaajalla oli kokemusta ennen CA8:n koulutusta seuraavista konetyypeistä ja versioista: AA-1A, C150, C152, C172, FR172, C182, C206, PA-18, PA-25, PA-28R, PIK-15 ja PIK-23.

Ohjaaja oli käynyt laskuvarjohyppäkurssin vuonna 1995 ja hypännyt laskuvarjolla yhteensä noin 40 hyppyä. Ohjaajalle on myönnetty purjelentäjän lupakirja ensimmäisen kerran vuonna 2005, yksityislentäjän lupakirja ja yölentokelpuutus 2006, purjelennon opettajakelpuutus 2008, hinauslentäjän kelpuutus 2009 ja moottoripurjelentäjän lupakirja 2009. CA8-luokkakelpuutuksen edellyttämä lento- ja teoriakoulutus on saatu 15.–17.6.2013.

Ohjaaja oli aloittanut hyppylentojen lentämisen vuonna 2010. Pääosa hyppylentokokemuksesta on lennetty C206-tyyppisellä koneella. Kokonaiskokemus hyppylennoista ennen onnettomuuslentoa oli 186 tuntia 45 minuuttia. Lentopäiväkirjan mukaan ohjaaja oli lentänyt CA8-koneella (OH-XDZ) hyppylentoja yhteensä 35 tuntia 35 minuuttia. Alkuvaiheessa hyppylennoilla kone oli varustettu kaksoisohjaimin ja kokenut ohjaaja toimi varmistavana ohjaajana. Yksinlentoja CA8:lla ennen onnettomuuslentoa ohjaajalle oli kertynyt 18 tuntia 20 minuuttia. OH-XDZ:n matkapäiväkirjan perusteella varsinaista ilmassa oloa lentoonlähdestä laskeutumiseen näillä lennoilla oli ollut 11 tuntia 20 minuuttia.

Lentopäiväkirjaan tehtyjen hyppylentomerkintöjen mukaan ohjaaja on merkinnyt jokaisen yksittäisen hyppylennon lentoajaksi² 10 minuuttia pidemmäksi kuin koneen matka-

² Ilmailumääräyksen PEL M1-3 Määritelmiä mukaan lentoaika on aika siitä hetkestä alkaen, jolloin ilma-alus omalla voimallaan lähtee liikkeelle lentoonläähtöä varten siihen hetkeen saakka, kun se lennon päätyttyä pysähtyy. Huomautus: Näin määritetty lentoaika merkitsee samaa kuin yleisessä käytössä olevat käsitteet *block to block* tai *chock to chock* -aika, joiden katsotaan alkavan silloin, kun ilma-alus lähtee liikkeelle lennolle lähtöä varten kuormauspaikalta ja päättyvän silloin, kun ilma-alus lennon jälkeen pysähtyy purkauspaikalle.

päiväkirjaan merkitty ilmassa oloaika. Esimerkiksi 8.9.2013 ohjaaja oli lentänyt 14 hyp-pylentoa ja koneen matkapäiväkirjan mukaan ilmassa oloaika oli ollut 3 tuntia 30 minuuttia. Ohjaaja on merkinnyt lentopäiväkirjaan lähtöajaksi 13.00 ja laskuajaksi 18.30. Lentoajaksi hän on merkinnyt 5 tuntia 50 minuuttia, eli lisännyt ilmassa oloaikaan yhteensä 140 minuuttia.

Ohjaajan vireystila

Onnettomuutta edeltävänä päivänä ohjaaja lensi kello 12–17 yhteensä kymmenen hyp-pylentoa. Ohjaaja osallistui hyppytaapahtumaan liittyneeseen illanviettoon ja meni nuk-kumaan hotellihuoneeseen noin kello 23.30. Ohjaaja heräsi seuraavana aamuna kello 9. Aamiaisen jälkeen ohjaaja lensi neljä hyppylentoa. Lounaan ja lyhyiden päiväunien jäl-keen hän lensi yhden hyppylennon ennen onnettomuuslentoa.

Laskuvarjohyppäjät

Hyppylennolla oli kymmenen laskuvarjohyppäjän kuorma (poka)³. Hyppäjät istuivat lentokoneessa kuvan 2 mukaisessa järjestyksessä selät menosuuntaan. Kolme hyppää-jistä istui koneen kahdella pitkittäisellä penkillä loppujen istuessa lattialla. Hyppäjien käytössä ei ollut istuinvöitä⁴.



Kuva 2. Vasemmalla on lento-ohjekirjan kuormauspiirros täydellä kymmenen lasku-varjohyppäjän kuormalla. Piirrokseseen on lisätty punaisella hyppäjien peri-aatteelliset sijoittumiset. Oikealla on lento-ohjekirjan taulukko massakeskiön laskemiseen hyppäjien osalta.

³ Laskuvarjohyppäjät käyttävät kuormasta ilmaisu poka. Lennosta tehtävä hyppääjälistaa kutsutaan vastaa-vasti *pokalistaksi* ja kuorman vastuuhenkilöä *pokanvanhimmaksi* (PV). Onnettomuushetkellä voimassa olleen Suomen Ilmailuliiton ohjeen *Hyppylennon pokanvanhin* (16.2.2003) mukaan pokanvanhimmalla oli oltava vä-hintään laskuvarjohyppäjän C-lisenssi. Oppilaslennoilla hypymestari toimii pokanvanhimpana. Pokanvanhin vastaa sujuvasta ja turvallisesta hyppytoiminnasta oman pokansa osalta.

⁴ Ilmailumääräyksen OPS M6-1 *Laskuvarjohypptoiminta* mukaan ilma-aluksen päällikön ja laskuvarjohyppäji-en suostumuksella ja omalla vastuulla ilma-aluksessa saa kuljettaa ilman istuinvöitä enintään kymmentä las-kuvarjohyppäjää.

Hyppääjä 1 istui lattialla lentokoneen etuosassa ohjaajan oikealla puolella niin sanotussa montussa. Lentokoneen seinässä ja katossa oli tilaan laskeutumista ja sieltä nousemista helpottavat kahvat. Hänestä koneen perään päin, koneen keskilinjan oikealla puolella oli noin 25 cm korkea penkki, jolla istuivat pelastuneet hyppääjät 2 ja 3. Koneen keskilinjalla ohjaajan penkin selkänojan tasosta taaksepäin oli toinen lyhyt penkki, jolla istui pokanvanhimpana toiminut hyppääjä 5. Loput hyppääjät istuivat keskipekin molemmilla puolilla lattialla, siten että hyppääjät 9 ja 10 istuivat taimpina lähellä hyppyovea.

Neljällä hyppääjällä oli päällään liitopuku⁵ (*wing suit*, WS). Liitopukuhyppäämisen luonteen vuoksi liitopukuhyppääjät istuivat yleensä koneen etuosassa ja poistuivat viimeisinä.

Hyppääjien henkilö-, kokemus- ja kalustotietoja ylläpidetään henkilötietolomakkeen⁶ (waiveri) avulla. Yhden hyppääjän waiveria ei löytynyt lainkaan. Yhden hyppääjän waiveri oli vuodelta 2012 ja yhden hyppääjän vuodelta 2013.

Hyppääjä nro	Exit-paino ¹⁾ [kg]		Lisenssi ²⁾ ja hyppyjen määrä	Huom.
	Pokalista	Waiveri (pvm)		
1	92	90 (4/2014)	D, > 1000	liitopuku
2	97	95 (3/2014)	D, > 2200	liitopuku
3	92	92 (3/2014)	A, 75	
4	100	102 (2/2013)	C, > 400	liitopuku
5	95	90 (3/2012)	D, > 500	pokanvanhin
6	95	95 (4/2014)	B, 140	
7	120	115 (4/2014)	D, > 900	liitopuku
8	93	92 (3/2014)	C, > 250	
9	76	77 (3/2014)	B, 100	
10	69	-	B, 120	

1) Exit-paino = hyppääjän paino hyppyvarustuksessa.

2) Laskuvarjohyppääjät luokitellaan oppilaan, tandemhyppyoppilaan sekä A-, B-, C- ja D-lisenssin eli itsenäisen hyppääjän kelpoisuuksiin. Hyppyjen määrään liittyvät vaatimukset ovat seuraavat: A 25 vapaapudotushyppyä, B 50 hyppyä, C 200 hyppyä ja sekä D 500 hyppyä. (Onnettomuuden jälkeen voimaan tullessa ohjeistuksessa vapaapudotushypystä käytetään termiä itseaukaisuhyppy.)

⁵ Liitopuvussa on jalkojen välissä kangas, joka mahdollistaa liitämisen vapaapudotuksen aikana. Käsivarsien ja vartalon välissä olevat kankaat mahdollistavat liidon ohjaamisen. Kankaat lukitaan käyttökuntoon vetoketjujen avulla. Jalkojen väliset vetoketjut suljetaan yleensä jo maassa. Käsien kankaiden vetoketjut suljetaan yleensä juuri ennen uloshyppyä.

⁶ Hyppääjän henkilötietolomake (waiveri) tulee TamLK:n sisäisen ohjeen mukaan hyppääjän täyttää vuosittain. Lomakkeen allekirjoituksella hyppääjä sitoutuu noudattamaan hyppytoiminnasta annettuja määräyksiä ja ohjeita. Waiveri on määräyksiä ja ohjeita täydentävä valvontamenetelmä, joka on vakiintunut yleiseksi valtakunnalliseksi käytännöksi.

1.6 Kalusto

1.6.1 Ilma-alus

Comp Air 8 Turbine on yhdysvaltalaisen Aerocomp Inc. -yhtiön suunnittelema ylätasoinen pääosin lasikuiturakenteinen lentokone, jota myydään rakennussarjana. Hiilikuitua on käytetty vähäinen määrä. Konetyyppiä on käytetty laskuvarjohyppylentoihin muun muassa Brasiliassa ja Chilessä. Lentokone kuului koe- ja harrasteluokkaan⁷ (*experimental*), johon kuuluvalla ilma-aluksella ei vaadita tyyppihyväksyntää.

OH-XDZ oli rakennettu laskuvarjohyppytoimintaa varten ja oli ainoa tämän tyyppinen Suomessa. Rakennusluvan⁸ mukaan lentokoneen paikkaluku oli ohjaajan lisäksi 8–10. Koneeseen oli mahdollisuus asentaa kaksoisohjaimet toista ohjaajaa varten. Hyppytoiminnan aikana toisen ohjaajan istuin ja ohjaimet oli yleensä poistettu. CA8:n perusmalliin verrattuna OH-XDZ:ssä oli rakennussarjan mukana toimitetut 12 tuuman karkikappaleilla varustetut siivet, leveämpi 52-tuumainen runko, kaksiosainen tuulilasi ja leveämmät moottorin muotosuojat. Vaadittavat vakuutukset olivat voimassa.

OH-XDZ oli suunniteltu päivä- ja yö-VFR-toimintaan. Mittaritaulu oli ainoastaan vasemmalla puolella istuvan ohjaajan edessä, sillä kymmenen hyppääjän mahdollistamiseksi koneeseen oli ohjaamon oikeaan etukulmaan rakennettu tila yhdelle hyppääjälle. Mittaritaulussa keskellä oli elektroninen monitoiminäyttö Dynon EFIS-D100 ja Garmin 196 GPS-laite. Dynon-monitoiminäytön LCD-värinäytössä esitettiin keinohorisontilla koneen asentotieto sekä muun muassa suunta-, nopeus-, korkeustieto numeronäytöillä. Mittaritaulussa oli lisäksi analoginen nopeus- ja korkeusmittari sekä kaarto- ja kallistusmittari. Moottorivalvontamittarit olivat digitaalisia. Siiveke- ja korkeusperäsinohjaus oli toteutettu sauvaohjaimella. Sauvan päässä oli kahden radiotangentin lisäksi kytkin sähkökäyttöisille siiveke- ja korkeusperäsintrimmeille.

Tyyppi	Comp Air 8 Turbine
Kansallisuus- ja rekisteritunnus	OH-XDZ
Sarjanumero	1
Valmistaja	Suomen Urheiluilmailijat ry ja kaksi yksityishenkilöä
Valmistusvuosi	2008
Omistaja	Suomen Urheiluilmailijat ry ja kolme yksityishenkilöä
Käyttäjä	Suomen Urheiluilmailijat ry
Lentoaika ja laskut	809 tuntia, 3 015 laskua
Käytetty polttoainelaatu	JET A-1

⁷ Koe- ja harrasteluokkaan kuuluvat ilmailumääräys A/R M5-2:n mukaan harrasterakenteiset ilma-alukset ja tyyppihyväksymättömät ilma-alukset. Näiden lisäksi luokkaan voidaan hakemuksesta hyväksyä tyyppihyväksytty ilma-alus, joka on uudelleen rakennettu tai jota on oleellisesti muutettu.

⁸ Harrasterakentaminen ei enää ilmailulain muutoksen 13.11.2014 myötä vaadi rakennuslupaa (Ilmailulaki 864/2014 42 §).

Polttoainesäiliöiden tilavuus	687 l
Maksimi lentoonlättopaino	2 540 kg
Maksimikuorma	1 232,5 kg
Sallitut kuormituskertoimet ⁹	+3,8...-1,9

Sakkausnopeudet ja nopeusrajoitukset

OH-XDZ:n lento-ohjekirjan mukaiset sakkausnopeudet ja nopeusrajoitukset:

Sakkausnopeus sileänä (V_{s1})	59 KIAS ¹⁰
Sakkausnopeus 38 asteen laipoilla (V_{s0})	53 KIAS
Suurin sallittu liikehtimisnopeus (V_a)	145 KIAS
Normaalitoiminnan suurin sallittu nopeus (V_{no})	155 KIAS
Suurin sallittu nopeus (V_{ne})	199 KIAS

Aerocomp Inc. -yhtiön julkaiseman lento-ohjekirjan (Comp Air 7,8 and 10 Pilot's operating handbook) nopeusrajoitukset CA8-koneelle:

Suurin sallittu liikehtimisnopeus (V_a)	179 mph = 156 KCAS ¹¹
Normaalitoiminnan suurin sallittu nopeus (V_{no})	179 mph = 156 KCAS
Suurin sallittu nopeus (V_{ne})	227 mph = 197 KCAS.

Suurin sallittu liikehtimisnopeus (V_a) tarkoittaa nopeutta, jolla siipien nostovoima riittää tuottamaan suurimman sallitun kuormituskertoimen. Pienemmällä nopeudella siivet sakkaavat ennen suurinta sallittua kuormituskerrointa ja suuremmalla nopeudella saatetaan rajoitukset ylittää ja saavuttaa koneen rakennetta vahingoittavia kuormituskertoimia. Aerocomp Inc. -yhtiön julkaisemassa lento-ohjekirjassa kielletään täysien tai nopeiden ohjainpoikkeutuksien käyttäminen tämän nopeuden yläpuolella: "No full or abrupt control movements above this speed".

Normaalitoiminnan suurin sallittu nopeus (V_{no}) on yleisten nopeusmääritelmien mukaan sellainen nopeus, jolla mahdollinen äkillinen pystysuuntainen virtaus (puuska/turbulenssi) ei vielä aiheuta rakenteen kestävyys ylittäviä kuormituksia. Aerocomp Inc. -yhtiön julkaisemassa lento-ohjekirjassa todetaan V_{no} -nopeudesta: "Do not exceed in turbulent air".

Suurin sallittu nopeus (V_{ne}) on nopeusarvo, jota lennoilla ei saa ylittää pääasiassa rakenteen lujuussyistä.

⁹ Rakennuslupa on haettu rakennussarjan toimittajan ilmoittamille arvoille +3,8...-1,8 @ 5600 lbs 200 % safety factor (varmuuskerroin 2). Ilmailumääräyksen AIR M5-1 Harrasterakenteisten ilma-alusten lentokelpoisuusvaatimukset rakennevaatimusten mukaan sallittujen kuormituskertoimien on oltava vähintään 3,8...-1,5. Rakenteiden suunnittelussa on käytettävä näissä varmuuskerrointa 1,5.

¹⁰ KIAS = mittarinopeus solmuina. Nopeus jonka ohjaaja lukee koneen nopeusmittarin näytöstä. Mittarinopeudessa ei huomioida pitotstaattisen järjestelmän paikkavirheitä (= pitotputken ja staattisen paineen aukon sijointi ja eri nopeuksilla vaikuttavien painehäiriöiden vaikutus niihin), mittarivirhettä eikä kokoonpuristuvuuden vaikutuksia.

¹¹ KCAS = kalibroitu ilmanopeus solmuina. Nopeusarvoon on huomioitu pitotstaattisen järjestelmän paikkavirheet ja mittarivirhe. Kokoonpuristuvuuden vaikutuksia ei ole huomioitu.



Kuva 3. Comp Air 8 OH-XDZ kuvattuna Räyskälässä vuonna 2009.

Moottori

Lentokoneen rakennussarjaan kuului potkuriturbiinimoottori, joka oli alun perin Walter Aircraft Engines -yhtiön (nykyisin GE Aviation Czech s.r.o) valmistama malli M601D. Moottoriyksilö oli valmistettu Tsekkoslovakiassa vuonna 1985 ja peruskorjattu valmistajalla 19.1.1989 käyntiajalla 1 500 tuntia. Valmistajan mukaan moottori oli ollut peruskorjauksen jälkeen Neuvostoliitossa.

Moottorin käyttöhistoriasta ei ole varmaa ja yhtenäistä tietoa vuosilta 1989–2009. Moottori tuli jossain vaiheessa yhdysvaltalaisen Diemech Turbine Solutions Inc. -yhtiön haltuun. Sille tehtiin IRAN¹² Millenium conversion -korjaus vuonna 2004. Korjauksen jälkeen moottorin tyyppiä tuli Diemech M601D, koska yhtiön peruskorjaamilla moottoreilla ei ole moottorin alkuperäisen valmistajan tai Yhdysvaltain ilmailuviranomaisen (FAA) hyväksyntää. Moottoreita saa käyttää ainoastaan tyyppihyväksymättömissä lentokoneissa.

Sarjanumero	852035
Teho, jatkuva	657 hv
Moottorin kokonaiskäyntiaika	ei tiedossa
Moottorin käyntiaika IRAN-korjauksen jälkeen	764 tuntia.

Potkuri

Lentokoneessa oli metallirakenteinen Avia Propeller -yhtiön (entinen Avia n.p.) valmistama V508D kolmilapainen vakiokierrospotkuri. Koneen teknisessä kirjanpidossa on

¹² IRAN (*Inspect and Repair As Necessary*) tarkoittaa tarkastusta ja korjausta tarvittaessa. Tämä tehdään tyypillisesti silloin, kun ei ole varmuutta moottorin kunnosta, jos se on seissyt pitkiä aikoja varastoituna tai se on oletettavasti kärsinyt sisäisiä vaurioita. **Tämä ei tarkoita samaa kuin peruskorjaus.** IRAN on tapa saattaa moottori takaisin valmistajan suositteliin määräaikoihin, jotka määritetään aikaisemman käytön perusteella esimerkiksi moottorin päiväkirjoista. Jos moottorin käyntiaika on ollut esimerkiksi 700 tuntia ja jakso on 2000 tuntia, on moottorin jäljellä oleva käyntiaika IRAN-korjauksen jälkeen 1300 tuntia.

potkurityypiksi ilmoitettu V508D-AG. Yhdysvaltalainen Diemech Turbine Solutions Inc -yhtiö teki potkurille käyntiajalla 2 000 tuntia IRAN-korjauksen 15.7.2008. Yhtiön peruskorjaamilla potkureilla ei ole alkuperäisen valmistajan tai Yhdysvaltain ilmailuviranomaisen (FAA) hyväksyntää, joten niitä saa käyttää ainoastaan tyyppihyväksymättömissä lentokoneissa.

Potkuri tuli rakennussarjan mukana samalta toimittajalta kuin moottori. Rakentajilla ei ollut tiedossa potkurin koko historiaa.

Sarjanumero	310661730
Valmistusvuosi	1989
Kokonaiskäyntiaika	ei tiedossa
Käyntiaika peruskorjauksen jälkeen	809 h
Potkurin säädin	LUN7815.02.

Moottorin beeta- ja reverssialueet

OH-XDZ-koneella on mahdollisuus käyttää laskukiidossa moottorijarrutusta. Siinä potkurin lavat käännetään sellaiseen kulmaan, että moottorin tehoa käytetään hidastamaan vauhtia laskukiidossa. Tällaista potkurin lapakulmaa kutsutaan beeta-alueeksi. Beeta-aluetta käytetään myös rullauksessa. Potkurin lapakulmat voidaan säätää myös reverssille eli niin suurelle negatiiviselle kulmalle, että koneella voi rullauksessa peruuttaa.

Potkurin säätämiseksi beeta-alueelle tai reverssille ohjaaja nostaa oikean käden sormilla tehovivussa olevan lukituksen yläasentoon, jolloin tehovipu voidaan siirtää tyhjäkäyntiasennon takapuolelle. Lukituksen tarkoituksena on estää tahaton tehovivun vetäminen tyhjäkäyntialueen takapuolelle koneen ollessa ilmassa.

Onnettomuuslennon ohjaajalle oli sattunut 9.3.2014 tehdyllä siirtolennolla Utista Jämsälle sellainen virhe, että pyrkiessään vähentämään nopeutta lähestymisen yhteydessä hän oli vahingossa siirtänyt tehovivun beeta-alueelle tyhjäkäyntiasennon takapuolelle. Ohjaamossa oikealla puolella istunut kokeneempi ohjaaja havaitsi tilanteen välittömästi ja tehovipu palautettiin normaali-alueelle. Tilanne oli niin lyhytaikainen, ettei koneen nopeudessa eikä asennossa ehtinyt tapahtua muutoksia.

Koneen lento-ohjekirjan mukaan laskukiidossa beeta-aluetta käytetään hidastamaan kone rullausnopeudelle. Reverssin käytöllä voi hätätilanteissa lyhentää laskukiitotakkaa, mutta ohjekirjan mukaan se ei ole suositeltavaa, koska potkurivirta nostaa epäpuhtauksia kiitotieltä potkuriin. Lento-onlähdön yhteydessä ohjekirjan mukaan ennen tehon lisäystä on varmistuttava potkurin olevan pois beeta-alueelta eli mittaritaulun beeta-valoron on oltava sammuneena.

Hub model Typ vrtule	Setting at minimum flight angle Nastavení min.letového úhlu	Beta-ring protrusion at minimum flight angle Vysunutí beta-kroužku při minimálním letovém úhlu	BETA-range / BETA-pásma	
			Flight angle at BETA-lamp on Letový úhel při rozsvícení BETA-lampy	Beta-ring protrusion at BETA-lamp on Vysunutí beta-kroužku při rozsvícení lampy
All models except / Všechny verze mimo V508D-AG with blades / s listy 84, 99A, 99B	15°		8°	
Only / Pouze V508D-AG with blades / s listy 84, 99A, 99B	10°	4,5 mm (0.177 inch)	3°	9.5 ±0.1 mm (0.374 ±0.004 inch)
All models / Všechny verze with blades / s listy 106	12°		5°	

Tabulka 11-1 Nastavení min. letového úhlu vrtulí řady V508 s regulátorem LUN7815

Table 11-1 Min.flight pitch adjustment of propellers V508 Type Series with governor LUN7815

Kuva 4. Moottorin lapakulmien säätöarvoja. (Lähde: Avia propeller operation and installation manual E-1500.)

1.6.2 Huoltohistoria

Ilmailumääräyksen AIR M5-3 mukaisesti harrasterakenteisen ilma-aluksen vuositarkastuksen, määräaikaishuollot, pienet korjaustyöt ja varustehuollot saa tehdä myös ilma-aluksen rakentaja tai omistaja.

Lentokoneella oli 6.8.2009 tarkastettu ja hyväksytty huolto-ohjelma, jota oli täydennetty huoltotoimenpiteitä täsmentävällä liitteellä 6.1.2010.

Runko

Rungon huoltovälit ovat 50 ja 100 tuntia. Siipituen ulkopuolinen silmämääräinen tarkastus kuuluu sekä 50 että 100 tunnin huolto-ohjelmaan. Huolto-ohjelmaa oli noudatettu.

Moottori

Huolto-ohjelman mukaan ensimmäinen huolto on 100 tunnin kuluttua käyttöönotosta. Tämän jälkeen huoltoväli on 300 tuntia tai 400 käynnistystä riippuen siitä kumpi täyttyy ensin. Moottorin peruskorjausjakso on 1 500 tuntia tai 2 250 käynnistystä.

Ilma-aluksen teknisen kirjanpidon mukaan rakentajat irrottivat moottorin koelentojen aikana 20.5.2009, koska moottorissa ilmeni vika. Moottori lähetettiin korjattavaksi Die-mech-yhtiölle. Korjauksen aikana havaittiin, että kaasuturbiinin laakeri oli vaurioitunut voitelulinjassa olleen tukoksen vuoksi. Moottorille tehtiin 24.6.2009 IRAN-korjaus käyntiajalla 1 748 tuntia. Rakentajat asensivat moottorin paikoilleen 21.7.2009.

Moottorin polttoainesäädin (FCU) oli käynyt valmistajalla kahdesti. Laitteen käyntiajat olivat tuolloin 94 ja 430 tuntia.

Rakentajat tekivät moottorille viimeisen 300 tunnin huollon 7.6.2013 käyntiajan ollessa 2 378 tuntia. Viimeiset huoltotoimenpiteet olivat starttigeneraattorien hiilien vaihtaminen 23.6.2013 käyntiajalla 2 401 tuntia ja toisen sytytystulpan vaihto 16.8.2013 käyntiajalla 2 482 tuntia.

Potkuri

Potkurin huoltoväli on 100 tuntia ja peruskorjausjakso on 2 000 tuntia tai kuusi vuotta. Potkurin käyttöikä on 8 000 tuntia.

Ilma-aluksen teknisen kirjanpidon mukaan rakentajat olivat irrottaneet potkurin 20.5.2009 ja asentaneet sen paikoilleen 21.7.2009 moottorin irrotuksen ja asennuksen yhteydessä. Tämän jälkeen rakentajat tekivät potkurille säännöllisesti huoltovälin mukaisia 100 tunnin huoltoja. Rakentajat tekivät potkurille viimeisen 100 tunnin huollon 16.8.2013. Potkurin käyttöikä oli tuolloin 2 734 tuntia.

1.6.3 Massa ja massakeskiö

Massa

Koneen viimeisin punnituspöytäkirja on päivätty 13.10.2013. Pöytäkirjan mukaan koneen perusmassa oli 1 307,5 kg ja suurin sallittu kokonaiskuorma 1 232,5 kg, joten koneen suurin sallittu lentomassa oli 2 540 kg.

Tankkauskirjanpidon mukaan 20.4.2014 kello 15 koneeseen tankattiin 240 litraa polttoainetta. Saatujen tietojen mukaan koneessa oli tankkauksen jälkeen yhteensä noin 280 litraa polttoainetta. Koneella lennettiin tankkauksen jälkeen yksi hyppylento, joten onnettomuuslennolle lähdettäessä koneessa oli polttoainetta noin 230 litraa (184 kg).

Koneeseen asettautui kymmenen hyppääjää. Hyppääjien ilmoittautumisia vastaanottaneen manifestin¹³ käytössä olleessa laskentaohjelmassa lentokoneen kuormauksen painorajaksi oli asetettu 1 200 kg. Ohjelmaan ei ollut asetettu hyppykoneen ohjaajana toimivan henkilön painoa eikä tietoa koneen polttoainemäärästä. Ohjaajalle ennen lentoa toimitetussa pokalistassa oli ainoastaan hyppääjien massat ilman istumajärjestystä. Ohjaajan on tarkoitus määrittää pokalistan perusteella koneen kokonaismassa ja massakeskiön asema.

Hyppääjien yhteispaino oli pokalistan mukaan 929 kg. Pelastusvarjolla varustautuneen ohjaajan paino oli 111 kg. Tutkintaryhmän laskennan perusteella koneen kokonaismassa lähdettäessä rullaamaan oli 2 531 kg, eli yhdeksän kiloa alle suurimman sallitun lentomassan.

Massakeskiö lento-ohjekirjassa

Lento-ohjekirjan mukaan etummainen sallittu massakeskiön asema 1 297 kg kokonaismassalla on 0,306 m. Kokonaismassalla 2 540 kg etummainen sallittu massakeskiöasema on 0,362 m. Takimmainen sallittu massakeskiöasema kaikilla lentopainoilla lentoonlähdessä ja laskussa on 0,515 m. Takimmainen sallittu massakeskiöasema hyppy-

¹³ Manifesti on hyppytoiminnan toimihenkilö, joka järjestee hyppääjät ilmoittautumisien perusteella kuormiin ja tahdittaa kuormien valmistautumisen hyppyihin siten, että seuraava kuorma on ajoissa lastauspaikalla odottamassa laskeutuvaa hyppykonetta. Manifesti laatii tietokoneohjelmalla pokalistan, jonka pokanvanhin toimittaa lentäjälle.

linjalla on 0,610 m. Lento-ohjekirjassa ei ole rajoituksia massakeskiöasemille muihin lennon vaiheisiin. Arvot ohjekirjassa perustuvat koneen koelentovaiheen aikana lennettyihin lento-ominaisuuskoelentoihin. Koelentäjän laatima lausunto koneen lento-ominaisuuksista eri painopisteillä oli liitteenä rakentajien hakiessa koneelle lupaa ilmailuun.

Koneessa ei ollut hyppääjille istuinvöitä eikä hyppääjien paikkoja ollut merkitty koneen matkustamoon. Oikean kuormauksen tarkastaminen massakeskiön aseman suhteen perustui ohjaajan silmämääräiseen arvioon.

Koneen lento-ohjekirjan kuormauspiirroksessa (kuva 2) on hyppääjät numeroitu 1–10 heidän istuinpaikkojensa perusteella. Näiden paikkojen momenttivarsien arvot on ilmoitettu massakeskiön laskemista varten. Kaikki hyppääjät istuvat koneessa selkä menosuuntaan. Hyppääjät asettuvat koneeseen hyppyjärjestyksessä siten, että kolme viimeisenä hyppäävää menee koneeseen ensimmäisinä ja asettuu koneen etuosaan peräkkäin ohjaajan viereen paikoille 1–3. Hyppääjä 1 istuu koneen lattialla selkä kiinni ohjaamon etuseinässä (tuliseinä). Hyppääjät 2 ja 3 istuvat ohjaajan vieressä olevalla kaapealla penkillä noin 25 cm lattiatason yläpuolella. Lento-ohjekirjan mukaan hyppääjä 4 istuu ohjaajan penkin takana lattialla ja hänen vieressään hyppääjä 5 penkillä ja hyppääjä 6 lattialla. Hyppääjät 7 ja 8 istuvat seuraavassa rivissä lattialla kuten myös hyppääjät 9 ja 10 viimeisessä rivissä. Lattiatasolla peräkkäin istuvien hyppääjien laskennassa käytetyt momenttivarsien arvot olivat 40 cm:n päässä toisistaan.

Käytettäessä laskennassa onnettomuuslennon polttoainemäärää, lento-ohjekirjan ilmoittamia istumapaikkoja sekä ohjaajan ja kunkin hyppääjän oletuspainoja 85 kg on koneen massakeskiön asema lentoonlähdössä 0,509 m. Käytettäessä massakeskiölaskennassa oletuspainon sijaan onnettomuuslennon ohjaajan ja hyppääjien todellisia painoja, massakeskiön asema on ollut lentoonlähdössä 0,507 m.

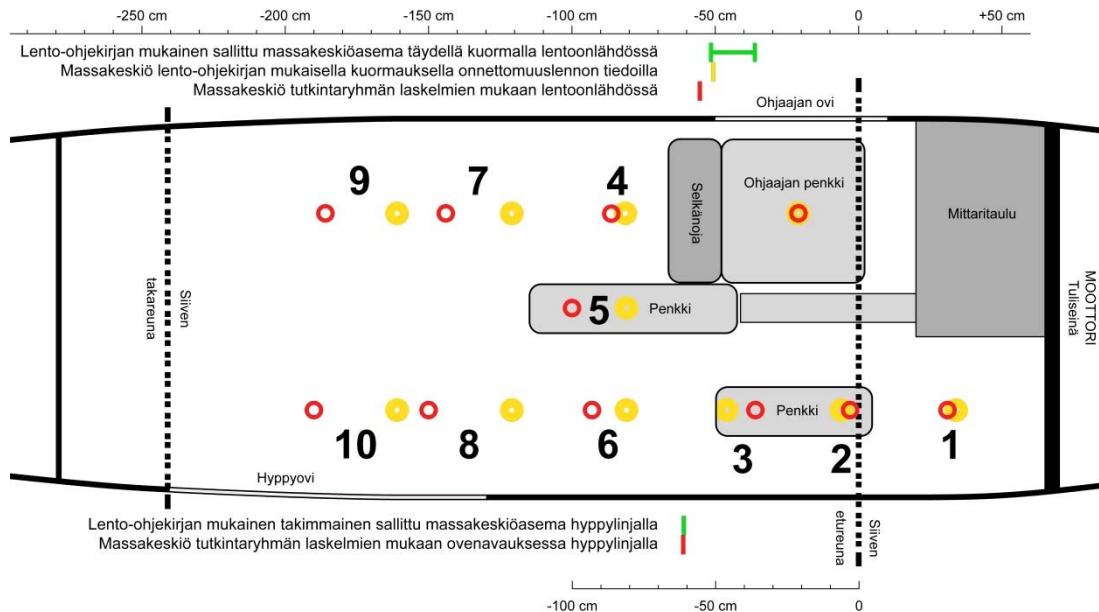
Onnettomuuslennon massakeskiöaseman määrittäminen kokeilemalla

OH-XDZ:n aiemmilta hyppylennoilta otettujen valokuvien ja videoiden perusteella useat hyppääjät olivat sijoittuneet toisin kuin lento-ohjekirjan kuormauspiirroksessa.

Lentokoneen massakeskiön tarkastelemista varten tutkintaryhmä rakensi CA8-koneen ohjaamon ja matkustamon mittojen perusteella mallin, jolla tarkasteltiin hyppylennoilla toteutunutta kuormasta lennon eri vaiheissa. Tarkkojen rakennuspiirustusten puuttuessa osa koneen mitoista saatiin Chilessä olevasta CA8-koneesta. Ohjaajan istuimen ja matkustamon kahden penkin mitat arvioitiin valokuvien perusteella.

Ohjaaja ja kymmenen laskuvarjohyppyvarustuksessa olevaa henkilöä asettuivat malliin aiemmilta hyppylennoilta otettujen valokuvien ja videoiden perusteella määritellyille paikoille. Hyppääjien kokonaismassa vastasi 20 kg:n tarkkuudella onnettomuuslennon kuormasta. Mittausten perusteella koneen matkustamo on ollut varsinkin keskiosastaan hyvin ahdas, kun koneeseen on asettunut kymmenen hyppääjää.

Kahdeksan laskuvarjohyppäjän kuolemaan johtanut lento-onnettomuus Jämijärvellä 20.4.2014



Kuva 5. Hyppääjien sijoittuminen koneeseen lento-ohjekirjan mukaisesti (keltaiset merkinnät) ja tutkintaryhmän mittausten mukaan (punaiset merkinnät).

Mittausten mukaan koneen matkustamon leveys (132 cm) ei mahdollistanut kolmen normaalikokoisen hyppääjän (hyppääjät 4–6) istumista rinnakkain, vaikka keskimmäinen istuisikin matkustamon keskilinjalla olevalla penkillä. Keskellä olevan hyppääjä 5:n on oltava lomittain hieman taaempana tai edempänä. Onnettomuuslennolta selvinneiden kertomusten sekä aiemmilta hyppylennoilta otettujen videoiden ja valokuvien perusteella hyppääjä 5:n paikalla istuva henkilö istuu taaempana. Tästä hyppääjien 4–6 lomittain istumisesta johtuen kahden takimmaisena rivin, hyppääjien 7–10 lento-ohjekirjan mukaiset momenttivarsien arvot ovat tehdyn mittauksen perusteella epärealistiset.

Oheisessa taulukossa on vertailu lento-ohjekirjan ja mittausten perusteella vertailulaskennassa käytettävistä arvoista hyppääjien istuessa mahdollisimman tiiviisti selkää menosuuntaan. Suoritetujen mittausten perusteella hyppyvarusteissa olevat henkilöt istuvat paikoilla 7–10 ainakin 23–29 cm lento-ohjekirjan mukaisia arvoja taaempana.

Paikka	Momenttivarsi [cm]		Erotus [cm]
	Lento-ohjekirja	Mittaus	
Ohjaaja	21	21	0
H1	-34	-31	+3
H2	6	3	-3
H3	46	36	-10
H4	81	86	+5
H5	81	100	+19
H6	81	93	+12
H7	121	144	+23
H8	121	150	+29
H9	161	186	+25
H10	161	190	+29

Mittauksessa saatujen momenttivarsien arvoilla laskettuna onnettomuuslennon lentoonlähdössä massakeskiöasema on ollut 0,554 m eli ohjekirjassa määritetyn rajan takapuolella.

Normaalissa hyppytoiminnassa lähestyttäessä hyppylinjaa takimmaisina istuvat hyppääjät siirtyvät kohti lentokoneen matkustamon takaosaa avatakseen hyppyovea hyppylinjan tähyttämistä varten ja valmistautuakseen laskuvarjohyppyyteen, mikä siirtää massakeskiöasemaa taaksepäin. Mallin avulla jäljiteltiin tilannetta, jossa hyppääjät 7 ja 9 nousivat polviasentoon sekä hyppääjät 8 ja 10 siirtyivät avaamaan hyppyovea ja tähyttämään hyppylinjaa. Tällöin koneen massakeskiöasema onnettomuuslennon ohjaajan ja hyppääjien painoilla laskettaessa olisi ollut hyppylinjalla kohdassa 0,612 m eli hieman ohjekirjassa määritetyn rajan takapuolella.

Taulukkolaskentaohjelma massakeskiön laskemiseksi

Vuonna 2013 järjestetyllä CA8-tyyppikelpuutuskurssilla kahdelle ohjaajaoppilaalle annettiin käyttöön Excel-tiedosto, joka sisälsi heidän käsityksensä mukaan laskentaohjelman OH-XDZ:n lennonsuunnittelua ja massakeskiöaseman määrittämistä varten. Taulukon vasemmassa yläreunassa oli Suomen Urheiluliittojen ry:n logo. Onnettomuuslennon ohjaaja oli tehnyt kuormauslaskelmia kyseisen taulukkolaskennan avulla ainakin koulutuksen ja sitä seuranneen laskuvarjohyppylentämisen perehdytyksen aikana. Taulukkolaskennassa käytetyt arvot poikkesivat huomattavasti hyppääjien istumapaikkojen ja koneen polttoaineen momenttivarsien osalta lento-ohjekirjassa esitetyistä. Laskennan tuloksena saatava massakeskiön asema ja sen muuttuminen polttoaineen kuluessa esitettiin laskentaohjelmassa olevassa kuvaajassa. Kuvaajassa esitetyt massakeskiön etu- ja takarajat eivät vastanneet lento-ohjekirjassa esitettyjä rajoja.

Massakeskiö ryhmähyppytilanteessa

OH-XDZ:n lento-ohjekirjan (kohta 7.2 Kuormaus) mukaan: *"Lentoonlähdössä ja laskussa kyydissä olevien hyppääjien tulee pysytellä mahdollisimman edessä. Hyppylinjalla massakeskiön takimmainen raja saa olla normaalia taaempaan mahdollistaen usean hyppääjän ryhmä-exiitin. Koelentoilta saadun kokemuksen mukaan mm. 6-way ryhmä-exit ulkoa siten, että loput neljä hyppääjää valmistautuu koneen sisällä, ei aiheuta koneen ohjaamiselle mitään erityistä."*

Koelentovaiheessa koneesta hypättiin yllä olevassa ohjekirjan tekstissä mainittu kuuden hyppääjän ryhmä-exit eli yhtäaikainen poistuminen. Lupaa ilmailuun haettaessa hakupapereiden liitteenä olleessa koelentokertomuksessa esitettiin tällaisen kuuden hyppääjän ryhmä-exiitin momenttivarsien arvot. Koelentokertomuksen mukaan tässä koehyppytilanteessa koneen massakeskiöasema oli 0,621 m. Mikäli vertailulaskennassa hyppääjien ja ohjaajan oletuspainona käytetään 85 kg ja koneen polttoainemäärä vastaisi onnettomuuslennon hyppylinjalla ollutta massaa, on koneen laskennallinen massakeskiöasema 0,626 m, vaikka muut neljä hyppääjää pysyisi omalla paikallaan koneen etuosassa. Molemmat arvot ylittävät lento-ohjekirjan rajoituksen (0,610 m) takimmaisesta sallitusta massakeskiöasemasta hyppylinjalla.

1.6.4 Ohjaajan ja pelastuneiden hyppääjien varusteet

Ohjaaja

Ohjaaja käytti koneen varustukseen kuuluvaa pelastusvarjoa.

Pelastusvarjo

Kupu	P015 Aerolite
Valjas/reppujärjestelmä	S005-HS-1 Thinback
Valmistaja	Parachutes Australia (4/2009)

Kalustokirjanpidon mukaan pelastusvarjo oli tarkastettu ja pakattu viimeksi 27.3.2014.

Hyppääjä 2

Hyppääjä 2 hyppäsi toisilta hyppääjiltä lainatuilla varusteilla. Hyppääjällä oli päällään lii-topuku.

Päävarjo

Tyyppi	Sabre2-170
Valmistaja	Performance Designs (10/2013)

Kalustokirjanpidon mukaan päävarjo oli tarkastettu viimeksi 19.12.2013.

Varavarjo

Tyyppi	PR 143
Valmistaja	Performance Designs (9/2013)

Kalustokirjanpidon mukaan varavarjo oli tarkastettu ja pakattu viimeksi 19.12.2013.

Varavarjon automaattilaukaisin

Tyyppi	CYPRES 2
Valmistaja	Airtec GmbH (11/2013).

Valjas/reppujärjestelmä

Tyyppi	Wings W9
Valmistaja	Sunrise Manufacturing (11/2013).

Hyppääjä 3

Hyppääjä 3 hyppäsi omilla varusteillaan.

Päävarjo

Tyyppi	Sabre2-170
Valmistaja	Performance Designs (6/2002)

Kalustokirjanpidon mukaan päävarjo oli tarkastettu viimeksi 24.2.2014.

Varavarjo

Tyyppi	Tecno 155
Valmistaja	Parachutes de France (4/2001)

Kalustokirjanpidon mukaan varavarjo oli tarkastettu ja pakattu viimeksi 24.2.2014.

Varavarjon automaattilaukaisin

Tyyppi	CYPRES 2
Valmistaja	Airtec GmbH (2/2014).

Valjas/reppujärjestelmä

Tyyppi	Mirage G3 M3
Valmistaja	Mirage System (3/2001).

1.7 Sää

Ilmatieteen laitoksen sääselvityksen mukaan onnettomuuspäivänä eteläisen Suomen yli kaakkoon kulki heikko rintamavyöhyke, johon liittyi lähinnä hajanaista keski- ja yläpilvisyyttä Pohjanlahdelta kohti Laatokkaa. Päivän mittaan länsirannikon tuntumassa ollut lämmin rintama liikkui vähitellen pohjoiseen.

Jämijärven kentällä ja sen lähialueilla vallitsi iltapäivällä heikko koillinen pintatuuli, voimakkuudeltaan noin 4–8 solmua¹⁴. Ikaalisten säätutkan kello 15.30 tuuliluotauksen mukaan kerroksessa 450–1 200 metriä tuuli oli suunnasta 050–070°, voimakkuudeltaan noin 7 solmua. Tuuli oli 3 000 metrin korkeudessa säämallin mukaan kaakosta noin 5–10 solmua kääntyen 4 500 metrin korkeudella 5–10 solmun lounaistuuleksi.

Juupajoki Hyytiälän (80 km Jämijärven kentästä itään) kello 15 sääpalloluotauksessa tuuli oli 4 000 metrin korkeudessa voimakkuudeltaan 10 solmua suunnasta 200°. Joki-oisten (110 km Jämijärven kentästä kaakkoon) vastaavassa luotauksessa tuuli oli 4 000 metrin korkeudella voimakkuudeltaan 10 solmua suunnasta 150°.

Näkyvyysolosuhteet Jämijärven kentällä ja sen lähialueella olivat hyvät, noin 40–45 km. Ajoittain esiintyi keskipilvilauttaa noin 3 500 metrin korkeudessa sekä lisäksi yläpilvisyyttä. Niinisalon (15 km Jämijärven kentältä länsiluoteeseen) SYNOP-havainnossa kello 15.30 ilmoitettiin keskipilven korkeudeksi 3 450 metriä ja kattavuudeksi 7/8.

Pintalämpötila oli 13–14 °C ja kastepiste 3–5 °C. Sääluotausten perusteella 3,5 km yläpuolella oli noin 4 °C inversio. Inversion alla ollut keskipilvi oli hyvin ohut, eikä siinä todennäköisesti esiintynyt merkittävää jäätämistä. Sääselvityksen mukaan merkittävää turbulenssia tai muita merkittäviä sääilmiöitä ei esiintynyt.

Ilmatieteen laitoksen laatiman lintujen 20.4.2014 muuttosääennusteen yleistilanteen mukaan muutto jatkui poutasäässä vilkkaana. Ennusteen mukaan kello 10–15 haukkojen konvektiomuutto oli kovaa 1 500 metrin korkeudelle saakka. Todellisesta muutosta ei ole havaintotietoja käytössä, mutta Ikaalisten säätutkalla saatiin kirkkaan ilman tutka-kaikuja (linnut ja hyönteiset) noin 1 200 metrin korkeudelle saakka.

Erityishavainnot Jämijärven lentosäästä

Onnettomuuspäivänä kello 11.00–15.30 tehtiin kuusi hyppy lentoa 3 500–4 000 metrin korkeuteen.

¹⁴ 1 solmu = 0,5144 m/s = 1,852 km/h

Ohjaajat eivät havainneet näillä onnettomuutta edeltäneillä lennoilla erityistä turbulenttista kerrosta. Tuulen suunnan muuttuminen 3 000 metrin yläpuolella oli todettu jo aamupäivän lennoilla. Pilviä ei hyppylennoilla läpäisty, joten havaintoja mahdollisesta jäätämisestä pilvessä ei ole tehty. Ohjaajat eivät myöskään kertoneet havainneensa muuttolinjuja.

Tutkintaryhmä selvitti vallinneita sääolosuhteita myös onnettomuushetkellä ilmassa olleen varjoliitäjän videokameran tallenteen perusteella. Tallenteen perusteella Jämijärven kentän yläpuolella oli pilvetöntä ainakin viiden kilometrin säteellä.

Hyppylinjan suunnassa kentästä pohjoiseen oli näkyvissä luotaustietojen ja onnettomuuslentoa edeltäneiden lentojen laskuvarjohyppääjien kypäräkameratallenteiden perusteella 3 500 metrin korkeudessa olevaa keskipilvisyyttä. Pilvisyys lisääntyi kattavuudeltaan kauemmaksi pohjoiseen katsottaessa 4/8 pilvisyydestä ainakin 7/8 pilvisyyteen.

Länsiluoteinen sektori, johon ohjaaja on todennäköisesti katsonut kaarron aloituksessa ja kaarron aikana, oli pilvisyydeltään lähes samanlainen kuin pohjoissektori. 3 500 metrin korkeudessa oleva pilvisyys lisääntyi kattavaksi noin 15 km:n päässä kentästä. Pilvisyys väheni selvästi etelään päin. Suunnassa, johon ohjaaja onnettomuuslennolla oikaisi kaarron pitkäksi menneen hyppylinjan jälkeen, oli näkyvissä suuria pilvettömiä alueita. Keskipilvisyys lisääntyi kuitenkin myös tässä sektorissa katsottaessa kauemmaksi kentästä.

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Lennolla käytettiin mittaritauluun asennettua Garmin-merkkistä GPS-laitetta. Laite tuhoutui onnettomuudessa.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Tutkintaryhmällä oli käytössään Hätäkeskuslaitokselta ja Finavialta saadut onnettomuuden jälkeiset radiopuhelin- ja puhelintallenteet. Radiopuhelimet ja puhelimet toimivat normaalisti.

1.10 Lentopaikka

Jämijärven lentopaikka (EFJM) sijaitsee Jämijärven kunnassa noin 26 km Kankaanpään keskustasta itäkoilliseen. Lentopaikan sijainnin koordinaatit ovat N61°46'43" E022°42'58". Kentän mittapisteen korkeus merenpinnasta on 505 jalkaa (154 metriä). Asfalttipintaisen pohjoisen kiitotien 09/27 pituus on 830 metriä ja leveys 18 metriä. Öljysorapäällysteisen eteläisen kiitotien 15/33 pituus on 830 metriä ja leveys 15 metriä. Lentopaikalla on vilkasta yleis- ja harrasteilmailutoimintaa. Lentopaikan pitäjä on Jämsätiö.

Lentopaikan yhteydessä olevan Jämikeskuksen alueella on muun muassa majoitus- ja ravitsemusliikkeitä, TamLK:n kerhotilat sekä monitoimihalli Jämiareena.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Ilma-aluksessa ei ollut lennonrekisteröintilaitteita. Laskuvarjohyppääjillä oli käytössä tallentavia korkeusmittareita ja varavarjon automaattilaukaisimia, joista oli saatavilla tietoja loppulennon vaiheista. Lisäksi onnettomuuspaikalta löytyi Protrack-korkeusmittari, mutta sen muistipiiri oli tyhjä.

Altitrack-korkeusmittari

Altitrack on Larsen & Brunsgaard -yhtiön valmistama tallentava korkeusmittari, joka on kiinni hyppäjän ranteessa. Mittarissa on analoginen näyttö. Laitteen on tarkoitus aktivoitua uloshypyn aikana ja tallentaa tietoja koko hypyn ajalta. Tallennuksen alkaminen perustuu ilmanpaineen muutosnopeuteen. Laitteen herkkyyttä voi säätää.

Tutkintaryhmän käytössä oli hyppäjän 2 käyttämä laite. Tallentuneet tiedot purettiin tietokoneelle ja käsiteltiin hyppypäiväkirjaa varten kehitellyllä ohjelmistolla. Korkeusmittarista saatiin tutkinnan kannalta hyödyllistä tietoa lennon loppuvaiheesta. Tallennuksen aktivoituminen oli säädetty kaikkein herkimmälle asetukselle, jolla yhtäjaksoinen neljän sekunnin vähintään nopeudella 25 m/s tapahtunut vajoaminen kytkee tallennuksen.

CYPRES

CYPRES eli **CY**bernetic **P**arachute **R**elease **S**ystem on Airtec GmbH -yhtiön valmistama varavarjoon asennettava automaattilaukaisin (*Automatic Activation Device, AAD*). Laitteen toiminta perustuu ilmanpaineen ja sen muutoksen mittaamiseen. Tutkintaryhmän käytössä oli kolme EXPERT CYPRES 2 -automaattilaukaisinta. Nämä oli ohjelmoitu avaamaan varavarjo, jos hyppäjän vajoamisnopeus oli yli 35 m/s ja korkeus maanpinnasta 225 metriä. Laite tallentaa 30 sekuntia paine- ja lämpötilatietoja. Kaikki laitteet olivat aktivoituneet. Varavarjon automaattilaukaisimista kaksi oli ollut pelastuneiden hyppäjien laskuvarjoissa ja ne olivat säilyneet ehjinä. Kolmas laite löytyi hylystä. Laukaisimien sisältämät tiedot purettiin laitteiden valmistajan laboratorioissa Saksan lento-onnettomuustutkintaviranomaisen (BFU) ja Onnettomuustutkintakeskuksen edustajien valvonnassa. Kaikki tutkitut laitteet olivat tallentaneet tietoja onnettomuuslennolta.

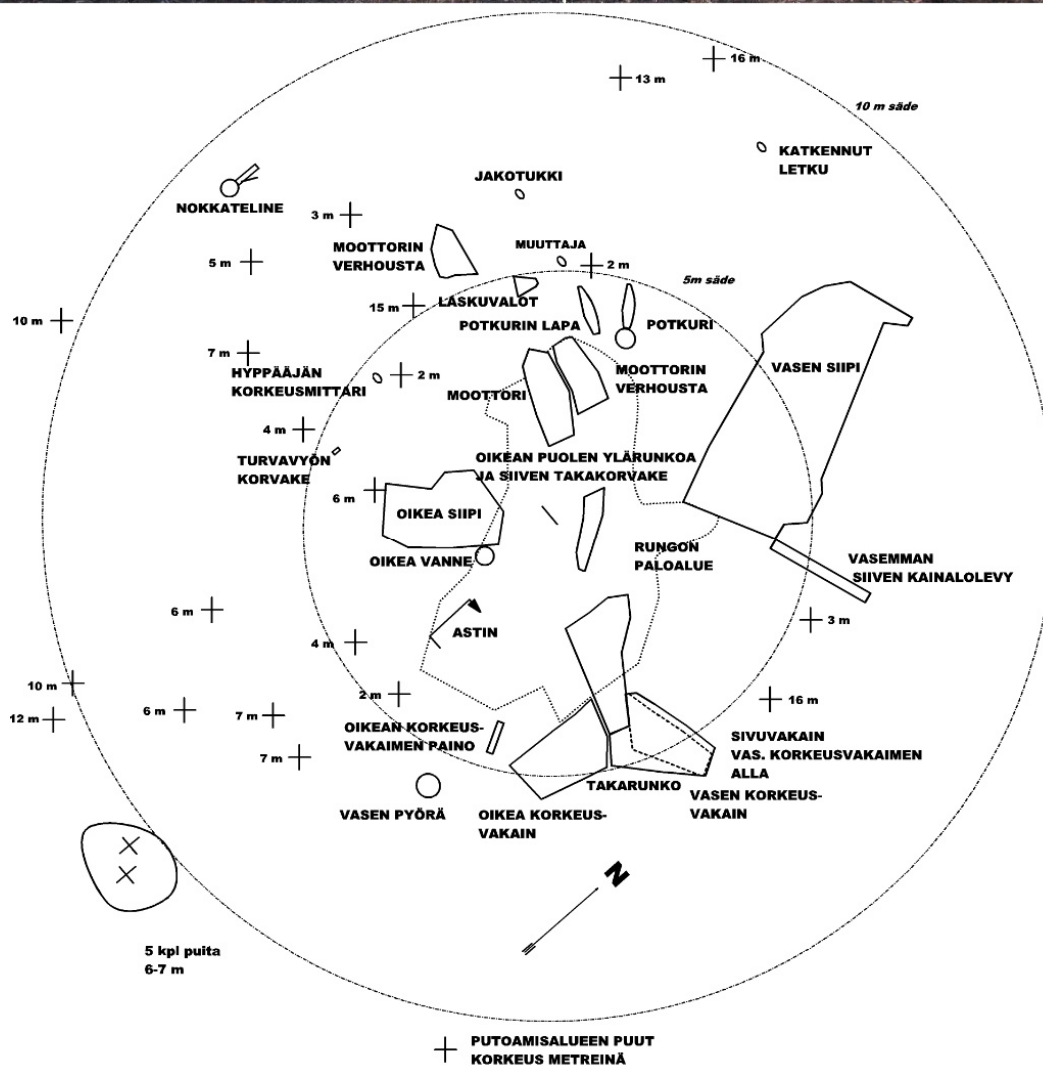
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

1.12.1 Onnettomuuspaikka ja löydökset

Onnettomuuspaikka on Jämsän lentopaikalta noin 1,7 km länteen. Onnettomuuspaikan koordinaatit ovat N61°46'31" E022°41'07" (WGS84) sekä korkeus merenpinnasta on noin 130 metriä. Maasto alueella on tasaista ja helppokulkuista hiekkapohjaista männyä.

Lentokone oli syöksynyt maahan lähes kohtisuoraan katkomatta yhtään puuta. Törmäyshetkellä lentokone oli pyörinyt vastapäivään noin 100 astetta oikealle kallistuneena runko lähes vaakasuorassa asennossa törmäysvoiman vaikuttaessa koneen vasemman kyljen suuntaan. Rungon suunta oli noin 320 astetta törmäyshetkellä, jonka jälkeen se

oli ponnahtanut hyllyn takaa katsottuna vasemmalle siten, että runko oli jäänyt suuntaan 300 astetta.



Kuva 6. Kuva lentokoneen hylystä perän suunnasta kuvattuna sekä paikkapiirros. Ulomman ympyrän halkaisija on 20 metriä.

Lentokone oli palanut lähes kokonaan. Vain rungon kattolevyjä ja rungon oikea yläreuna siiven kiinnityskohdasta sekä pieniä alueita peräsimien kärkiosissa oli palamatta. Lento-

kone oli komposiittirakenteinen ja valtaosa metalliosista oli alumiinia. Tulipalon seurauksena lujitemuovin hartsia oli palanut pois ja kuitumateriaali oli jäänyt paikoilleen. Suurin osa alumiiniosista oli sulanut tulipalossa.

Noin kaksi metriä perärunkoa oli muodossaan, mutta palaneena. Siinä oli kiinni korkeus- ja sivuvakaimet peräsimineen. Sivuvakain oli vasemman korkeusvakaimen alla taittuneena. Oikea siipi oli rungon vasemmalla puolella ja sen tyviosa rungon alla. Vasen siipi oli irronneena rungon oikealla puolella. Matkustamo ja ohjaamo-osat olivat jauhautuneet vainajien siirron yhteydessä lähes maan tasalle.

Moottori oli rungon etupuolella irronneena. Moottorin osuessa maahan oli kolmilapainen potkuri irronnut ja jäänyt paikalleen yksi lapa maan pinnalla suoraan ylöspäin kiinni potkurin navassa. Toinen lapa oli hautautuneena maahan kiinni potkurin navassa, ja kolmas oli irronneena moottorin ja potkurin välimaastossa. Moottori oli ponnahtanut maahan törmäyksen voimasta vasemmalle hyllyn keskilinjasta.

Laskuvalot sisältänyt nokkatelineen muotosuojus oli potkurin vasemmalla puolella. Muotosuojus ei ollut palanut. Nokkateline oli irronnut törmäyksessä ja se oli palamattomana noin 10 metrin päässä rungon vasemmalla puolella. Vasemmanpuoleinen laskutelineen pyörä oli irronneena peräsimien takana palamattomana. Oikean laskutelineen pyörä oli palaneena oikean siiven alla.



Kuva 7. Maastosta löytynyt oikean siiven tyven ja rungon välinen yläpuolinen muotolevy.

Oikean siiven tyven ja rungon välinen yläpuolinen muotolevy löytyi noin 600 m päästä hylystä länteen. Varavarjon apuvarjo ja sisäpussi olivat puussa noin 25 m hyllyn vasemmalla puolella.

Rungon keskivaiheilta matkustamon kohdalta löytyi varjon jäänteiden seasta hyppäjän CYPRES-automaattilaukaisin lähes vahingoittumattomana.

Aluskasvillisuutta oli palanut halkaisijaltaan noin 30 metrin laajuiselta alueelta ja useiden puiden rungot olivat tyviosistaan mustuneet. Myös savusta mustuneita latvoja oli palo-alueen sisällä useita.

1.12.2 Ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Paikkatutkintaryhmä tutustui ennen lentokoneen jäännösten tutkimusta lentokoneen rakenteeseen kokoonpanokirjallisuudesta. Lisäksi katsottiin valokuvia, jotka poliisi oli ottanut ennen vainajien siirtoa. Kuvista nähtiin millaiseksi ohjaamo ja matkustamo olivat jääneet tulipalossa ja mitä osia oli jouduttu siirtämään.

Lähes kaikki koneen rakentamisessa käytetty komposiittimateriaali oli lasikuitua. Hiilikuitua oli vain vähäinen määrä, ja sen sijainti oli tutkijoiden tiedossa. Hiilikuidun palaessa siitä muodostuu palokaasujen ohella terveydelle vaarallista pölyä. Erityisesti hiilikuitupölyn joutumista hengityselimiin tai iholle tulee välttää. Pölyn sitomiseksi lentokoneen jäännökset ruiskutettiin 1/10-suhteessa sekoitetulla lattiavahan ja veden seoksella.

Koska palanut rakenne jää muotoonsa, mutta ei kestä siirtoa tuhoutumatta muodottomaksi, hyllyn tekninen tutkinta tehtiin mahdollisimman suurelta osin onnettomuuspaikalla. Tutkinta aloitettiin vakaimista ja peräsimistä ja se eteni kohti koneen etuosaa. Rakenteiden eheys pystyttiin selvittämään rungon jäänteistä.

Perärunko ja peräsimet

Kaikki kolme vakainta olivat olleet maahantörmäyshetkellä kiinni rungossa. Korkeusperäsienien pianosaranat olivat olleet paikoillaan. Korkeusperäsimen trimmilevy oli paikoillaan ja sen sähkömoottori oli palanut paikalleen. Oikean korkeusperäsimen kärjessä ollut vastapaino oli peräsimen läheisyydessä hyllyn vasemmalla puolella maahan painuneena. Paino ei ollut palanut. Korkeusperäsienien alumiinirakenteinen yhdyssalko oli ehyt. Salkoon kiinnittynyt korkeusperäsienien ohjaustanko oli sulanut, mutta sen pää ja kiinnityspultti olivat paikoillaan. Ohjaustankoa oli perärungon sisällä yhteensä noin kaksi metriä, mutta se oli pahoin sulanut ja katkennut sulamisen seurauksena. Loput tangosta oli palanut.

Sivuvakaimen päällä oli vasen korkeusvakain ja -peräsin. Sivuperäsin oli paikoillaan, mutta sen alimman saranan silmukkapultti oli katkennut. Katkeamista oli edeltänyt pultin taipuminen. Trimmilaippa oli paikallaan. Ohjausvaijerit olivat kiinni sivuperäsिमessä. Vaijerit olivat ehyet ja kiinnittyivät asianmukaisesti jalkaohjaimiin.

Havaintojen perusteella peräsimet olivat olleet toimintakuntoiset.

Matkustamo ja ohjaamo

Matkustamosta oli jäljellä maata vasten jääneet katon verhouslevyt ja osittain hiekkaan peittynyt matkustamon oikea yläreuna, joka ei ollut palanut. Tässä osassa oli kiinni oikean siiven kiinnityskorvakkeet ja laskusiivekkeen käyttövivustoa sekä laskusiivekkeet yhdistänyt tanko. Näiden lisäksi löytyi osittain palaneita hyppyoven osia. Matkustamon alue oli vainajien siirron seurauksena varsin tyhjä. Alueelta löytyi enimmäkseen vain teräsosia laskuvarjoista sekä pyrstöön kulkeneet sivuperäsinvaijerit.

Rungon vasemmalla puolella oli rungon pohjarakennetta, jossa oli kiinni alumiinirakenne laskutelineiden kaarenmuotoinen jousi. Jousi oli katkennut useaan osaan sulamisen seurauksena.

Ohjaamo-osassa oli jäljellä teräksestä valmistetut ohjaajan istuimen ruhjoutunut putki-kehikko, ohjaussauva ja sen kiinnitysmekanismi. Kiinnitysmekanismiin toinen pää oli murtunut irti törmäyksessä. Kiinnitysmekanismista lähtivät siivekkeiden ohjausvaijerit ja korkeusperäsimen ohjaustanko. Tangosta oli jäljellä vain sen kiinnityspultti. Ohjaamon tuhkassa olivat myös teräksestä valmistetut jalkaohjaimien akselit, joista poljinlevyt ja jarrusylinterit olivat palaneet. Sivuperäsinvaijerit olivat kiinni akseleissa. Ohjaamoalueen tuhkassa oli tunnistettavissa moottorin säätölaitteita, sekä mittaritaulun laitteiden ja mittareiden jäännöksiä. Rungon vieressä oli palaneita osia ohjaajan ovesta ja ohjaamon sivuverhouksesta.

Ohjausjärjestelmä oli ollut ennen maahan törmäystä toimintakuntoinen.

Poliisilta saadun tiedon mukaan kaikki vainajat olivat olleet koneen matkustamon kohdalla.

Siivet

Oikea siipi oli rungon vasemmalla puolella. Sen johtoreuna oli taaksepäin, mutta poliisin onnettomuuspaikalta ottamien kuvien perusteella siipi oli ollut ennen vainajien siirtoa johtoreuna eteenpäin. Noin puolet siiven tyvipäästä oli jäänyt rungon alle. Vainajien siirron yhteydessä siiven tyviosa oli jauhautunut tuhkaksi. Siivestä jäljellä olleessa osassa oli ohjaussiiveke paikoillaan. Siivekkeen teräksinen käyttötanko oli murtunut irti. Laskusiiveke oli ruhjoutunut pahoin, mutta se oli paikoillaan ja osittain palamaton. Siiven etureunan tyvikaari, joka samalla on polttoainesäiliön rungonpuoleinen pääty, oli irrallaan. Kaari ei ollut palanut. Siipituen runkokiinnitys ja noin 25 cm siipitukea löytyi irrallisena. Siipituen siivenpuoleinen kiinnitys oli pahoin sulanut. Muita jäännöksiä siipituesta ei löytynyt.



Kuva 8. Oikean siiven pääsalon kiinnityskorvake ja rungon puoleinen korvake.

Siiven pääkiinnityskorvake oli repeytynyt irti rungossa olleesta korvakkeesta. Irronneen korvakkeen pultinreiän ympärillä oli "kulumajälkiä". Siipi ei ollut katkennut ilmassa, eikä se ollut kääntynyt rungon suuntaiseksi vaan kiinnityskorvakkeidensa varassa alaspäin hyppyovea vasten.

Vasen siipi oli noin metrin etäisyydellä rungon oikealla puolella ylösalaisin. Siipi oli täysin irti rungosta. Se oli ennen palamista ollut muodossaan. Siiven verhaus oli palanut puhki. Ohjaussiiveke ja laskusiiveke olivat paikoillaan. Siivekkeen teräksinen käyttövipu oli kiinni siivekkeessä, mutta siiven sisällä ollut käyttövivusto oli tuhoutunut palossa. Laskusiivekemoottori ja kierrekäytin löytyivät irrallisina. Kierrekäytimen asennon perusteella laskusiivekkeet olivat olleet ylhäällä. Siipituki oli ollut paikoillaan, mutta se oli sulanut poikki. Kiinnityskorvakkeet olivat kiinni tuen jäännöksissä. Siivessä olleet kiinnityskorvakkeet olivat sulaneet, mutta rungon jäännöksistä löytyi rungonpuoleinen pääkiinnityskorvake, jossa oli poikki sulanut siivenpuoleinen korvake. Vasen siipi oli ollut ennen maahantörmäystä paikoillaan ja ehyt.

Moottori ja potkuri

Moottori oli kiinni moottoripukissa. Moottori oli ruhjoutunut pahoin ja siinä kiinni olleita laitteita oli maassa moottorin vieressä. Moottorin ylempi verhauslevy oli palaneena moottorin oikealla puolella kohdassa, jossa koneen etuosa oli iskeytynyt maahan. Alempi verhauslevy oli palaneena moottorin vasemmalla puolella.

Moottoria ei katsottu tarpeelliseksi purkaa, koska potkurin irtoamisen ja vaurioiden perusteella moottori oli käynyt maahantörmäyshetkellä.

Potkuri oli noin 1,5 metrin päässä moottorin oikealla puolella. Potkuri oli irronnut potkuriakselista kiinnityspulttien leikkauduttua poikki. Potkurin yksi lapa oli irronneena potkurin vieressä. Napaosassa oli kiinni kaksi lapaa, joista toinen oli painunut koko pituudeltaan maahan. Lavat olivat varsin suorat ja niiden etupinnalla oli pitkiä poikkisuuntaisia naarmuja. Potkuri ei ollut palanut.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Onnettomuudessa kuolleille tehtiin oikeuslääketieteelliset tutkimukset Turun yliopiston biolääketieteen laitoksella. Tutkimusten perusteella henkilöt olivat menehtyneet maahan törmäyksessä saamiinsa vakaviin vammoihin. Heidän hengitysteissään ei ollut merkkejä hengitetyistä palokaasuista.

Ohjaajan välittömästi onnettomuuden jälkeen otetussa verinäytteessä ei havaittu merkkejä alkoholista. Ohjaaja tupakoi satunnaisesti. Ohjaajan terveyshistoriasta ei ollut osoitettavissa sellaista lääketieteellistä seikkaa, jolla olisi ollut merkittävää vaikutusta tapahtumapäivän suorituskykyyn.

1.14 Tulipalo

Lentokone syttyi palamaan. Suurimman osan palokuormasta muodostivat toisessa siipisäiliössä ollut polttoaine (noin 100 litraa) sekä lujitemuovirakenteen hartsi. Savupilvi näkyi kauas.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

1.15.1 Hätätiedotukset ja hälytykset

Hätäkeskus sai ensimmäisen hätäpuhelun onnettomuudesta kello 15.40.03. Puhelun soitti lentopaikan päällikkö, joka oli kävelemässä lentokentän vieressä olevan rakennuksen pihalla nähdessään koneen putoamisen. Hän havaitsi heti tilanteen vakavuuden ja valitsi hätänumeron koneen olleessa vielä ilmassa.

Hätäpuhelun aikana soittaja kertoi lentokoneen pudonneen metsään ja syttyneen tuleen. Soittaja kertoi kyseessä olevan kymmenenpaikkaisen hyppykoneen, jonka siipi oli mahdollisesti lähtenyt irti. Soittaja kertoi lentopaikan katuosoitteen sekä arvioi lentokoneen putoamispaikan olevan kilometrin päässä kentältä länteen. Henkilömääräksi soittaja arvioi maksimissaan kymmenen.

Hätäkeskuksen päivystäjä valitsi tehtävälajiksi *ilmaliikenneonnettomuus – keskisuuri*¹⁵ ja teki ensimmäiset hälytykset kello 15.41.45 puhelun olleessa vielä auki. Pelastuslaitoksen määrittämän vasteen mukaisesti ensimmäiset hälytykset menivät Pohjois-Satakunnan alueen päivystävälle palomestarille (P33), Jämijärven VPK:lle, pelastuslai-

¹⁵ Hätäkeskuksen päivystäjän käytössä olevassa riskienarvio-ohjeessa ilmaliikenneonnettomuudet jaetaan kolmeen luokkaan: *pieni* – pelastettavia 1–2, esimerkiksi riippuliidin, purjelentokone tai pienkone; *keskisuuri* – pelastettavia 3–5, esimerkiksi helikopteri tai pienkone sekä sotilaskone tai epäselvä onnettomuus; *suuri* – pelastettavia 6–, matkustajakone, rahtikone, kuljetushelikopteri.

toksen Kankaanpään paloasemalle ja Kankaanpään VPK:lle sekä Rajavartiolaitoksen Turussa päivystävälle helikopterille (Rajaheko100). Ensihoitopalvelujen yksiköistä hälytettiin kaksi lähintä ambulanssia Kankaanpäästä sekä lääkäriyksikkö Porista. Ensihoitopalvelujen kenttäjohtaja L4 sai tiedon samanaikaisesti yksiköiden kanssa.

Hätäkeskukseen tuli useita samanaikaisia ilmoituksia. Toinen hätäkeskuspäivystäjä otti vastaan kello 15.40.43 kolmannen hätäpuhelun tiedostamatta, että kyseessä on päällekkäinen tehtävä. Päivystäjä valitsi tehtävälajiksi *ilmaliikenneonnettomuus – keskisuuri* ja teki hälytyksen kello 15.42.52. Vastaiseen tulivat päällekkäisen tehtävän varalta määritellyt yksiköt eli Porin alueen päivystävä palomestari (P31) ja Lavian VPK sekä Pirkanmaan pelastuslaitoksen puolelta Ikaalisten ja Parkanon paloasemien yksiköt. Hälytys meni myös Rajavartiolaitoksen Helsingissä päivystävälle helikopterille (Rajaheko200).¹⁶

Ensimmäinen hätäpuhelu kesti 12 minuuttia. Puhelun aikana soittaja nousi hyppytoiminnan maahenkilölle varatun ajoneuvon kyytiin ja kertoi havainnoistaan koko ajan hätäkeskuksen päivystäjälle. Soittaja pystyi kertomaan, että lentäjä ja muutama muu oli päässyt hyppäämään koneesta, sekä antamaan hätäkeskukselle yksityiskohtaiset ajo-ohjeet. Kello 15.47 soittaja oli päässyt koneen hyllyn luo kertoen yhden hyppääjän löytymisestä ja koneen tulipalosta. Puhelun loppupuolella soittaja kertoi vielä käsityksensä, että koneessa oli ollut lentäjä ja kymmenen hyppääjää sen noustessa ilmaan.

Onnettomuuteen liittyen tuli kaikkiaan yhdeksän hätäpuhelua, joista seitsemän tuli lentokentän alueelta ja kaksi noin viiden kilometrin päästä Jämijärven taajaman alueelta.

1.15.2 Paikalla olleiden toiminta

Onnettomuudella oli lentokentän alueella useita silminnäkijöitä, muun muassa laskuvarjokerhon turvallisuuspäällikkö, hyppymestarit, onnettomuuslennolla olleiden omaisia sekä seuraavaa hyppylentoa odottavat laskuvarjohyppääjät. Turvallisuuspäällikkö, lentopaikan päällikkö ja hyppymestarit tekivät nopean toimintasuunnitelman ja päättivät, että turvallisuuspäällikkö, lentopaikan päällikkö, laskuvarjohyppääjien joukossa ollut lääkäri ja kaksi muuta hyppääjää lähtevät maahenkilön autolla selvittämään onnettomuuspaikan tilannetta. Hyppymestarit jäivät lentokentällä ohjeistamaan paikalla olleita ja keräämään henkilöitä maastoetsintään.

Pohjoisen kiitotien 09 alkupäässä varjo- ja riippuliitäjien hinaustoiminnasta vastanneet kaksi henkilöä näkivät onnettomuuden ja lähtivät kohti putoamispaikkaa käytössään olleella mönkijällä.

Hyppääjä 2 laskeutui metsään hyvin lähelle onnettomuuspaikkaa. Hän riisui hyppyvarusteensa ja meni onnettomuuspaikalle, jolloin hän näki hyllyn olevan kauttaaltaan tulella. Hyppääjä totesi hyllylle menon olevan tulipalon takia mahdotonta ja lentokoneessa olleiden todennäköisesti menehtyneen.

¹⁶ Pelastustoimen lähdön johtajana ollut P33 huomasi lisähälytykset ja tulkitsi, että hätäkeskus oli korottanut vastetta saamiensa lisätietojen perusteella.

Ilmassa oli onnettomuushetkellä useita varjo- ja riippuliitäjiä. Yksi varjoliitäjä näki lentokoneen putoavan maahan. Varjoliitäjä laskeutui lähelle onnettomuuspaikkaa, riisui varusteensa ja lähti juoksemaan apuun. Matkalla hän näki hiekkatien varteen laskeutuneen ohjaajan, joka osoitti liitäjälle suunnan kohti onnettomuuspaikkaa. Liitäjä ja hyppääjä 2 kohtasivat onnettomuuspaikalla noin 6 minuutin kuluttua maahansyöksystä. Hetken kuluttua paikalle tuli mönkijällä liikkuneet kaksi liitäjien hinaustoiminnasta vastannutta.

Autolla kohti onnettomuuspaikkaa matkalla olleet löysivät hyppääjän 3 istumassa hiekkatien varressa loukkaantuneena. Hyppääjä 3 kertoi käsityksensä, etteivät kaikki hyppääjät päässeet ulos koneesta. Yksi autossa ollut henkilö jäi pitämään huolta hyppääjästä.

Auto jatkoi matkaansa onnettomuuspaikalle. Matkan aikana autosta soitettiin Jämin lentopaikalle laskuvarjokerhon tiloihin ja pyydettiin toimittamaan sammuttimia.

Varjoliitäjä kertoi muille pelastuneen ohjaajan sijainnin, ja mukana ollut lääkäri lähti tarkistamaan ohjaajan vointia. Onnettomuuspaikalla ollut hyppääjä 2 kertoi työntäneensä toisen hyppääjän edellään ulos ennen omaa hyppyään ja arveli henkilön olleen mahdollisesti keskikipenkillä istunut hyppääjä 5. Tässä vaiheessa laskuvarjokerholaisilla ei ollut selvää käsitystä pelastuneiden lukumäärästä ja henkilöllisyyksistä. Tilanearvion perusteella he totesivat, että etsinnän kohteena olisi kolme henkilöä.

Lentokenttäalueella olleet hyppääjät ja muut paikalla olleet koottiin hyppymestarien johdolla pakkaushalliin käskynjakoon. Hyppymestari kertoi heille, että OH-XDZ on syöksynyt maahan ja ilmassa oli nähty laskuvarjoja. Todettiin, että onnettomuus olisi kohta tiedotusvälineissä ja hyppääjien omaiset tulisivat huolestumaan. Sovittiin, että kaikki hyppääjät soittaisivat lähiomaisille, kertoisivat lyhyesti tapahtuneesta onnettomuudesta ja siitä, että itse olivat kunnossa. Puhelujen jälkeen kaikki palasivat pakkaushalliin ja aloittivat maastoetsinnän kiitotien reunalta kohti onnettomuuspaikkaa.

1.15.3 Ilmailun etsintä- ja pelastuspalvelu

Hätäkeskus soitti kello 15.43 Suomen aluelennonjohtoon ja ilmoitti lento-onnettomuudesta. Ilmoituksessa kerrottiin, että laskuvarjohyppääjien lentokone oli syöksynyt maahan ja syttynyt palamaan noin kaksi kilometriä Jämijärven lentopaikan länsipuolella. Lentokoneessa oli ensitietojen mukaan 5–10 henkilöä. Tiedettiin myös, että lentokoneen ohjaaja pelastautui hyppäämällä laskuvarjolla ennen maahansyöksyä.

Puhelun aikana aluelennonjohto pyysi hätäkeskusta selvittämään, oliko paikan päällä lentoetsintään soveltuvaa lentokonetta. Aluelennonjohto ilmoitti hätäkeskukselle miehittävänsä lentopelastuskeskuksen ja ottavansa johtovastuun¹⁷ ilmailun etsintä- ja pelas-

¹⁷ Ilmailumääräyksen ANS M1-6 *Ilmailun etsintä- ja pelastuspalvelu* mukaan lentopelastuskeskuksella on yleinen johtovastuu ilmailun etsintä- ja pelastuspalvelusta siihen asti, kunnes onnettomuuteen joutunut ilma-alus on paikannettu ja pelastustoimien johtovastuu on siirretty pelastustoimelle.

tuspalvelusta. Hätäkeskus kertoi, että eri viranomaisten yhteiseksi VIRVE-puheryhmäksi oli sovittu MOVI1.

Välittömästi ilmoituksen jälkeen kello 15.48 aluelennonjohto miehitti Suomen lentopelastuskeskuksen (ARCC). Aluelennonjohdossa oli sillä hetkellä työvuorossa useampi lentopelastuskoulutuksen saanut lennonjohtaja, joten lentopelastuskeskuksen miehitys tapahtui viiveettä ja sinne saatiin riittävästi resursseja.

Rajavartiolaitoksen helikopterien toiminnasta vastaava meripelastuskeskus (MRCC) sai hälytykset tekstiviesteillä kello 15.41–15.43. Ohjeen¹⁸ mukaisesti meripelastuskeskus nosti helikopterien lähtövalmiutta. Helikopterit jäivät vielä odottamaan varmistussoittoa. Pelastustoimen johtajana toiminut palomestari P33 ei saanut varmistusviestiä läpi viestiliikenteen tukkeutumisen johdosta. Meripelastuskeskus tiedusteli asiaa hätäkeskukselta, joka sai yhteyden palomestariin. Palomestari vahvisti helikopteritarpeen.

Rajavartioston kaksimoottorinen keskiraskas helikopteri AS332 Super Puma radiokutsulla Rajaheko100 nousi ilmaan Turusta ja kaksimoottorinen kevyt helikopteri Agusta-Bell AB412 radiokutsulla Rajaheko200 Helsinki-Malmilta. Meripelastuskeskus ilmoitti kello 15.55 lentopelastuskeskukselle helikopterien olevan matkalla.

Kello 15.55 hätäkeskus soitti lentopelastuskeskukseen ja kertoi onnettomuuslentokoneen henkilömääräksi ohjaajan ja kymmenen hyppääjää. Ainakin kolme henkilöä oli hypännyt koneesta. Lentokone oli löydetty metsästä palavana ja sen vierestä kaksi lentokoneesta hypännyttä elossa.¹⁹

Palomestari P33 sopi palomestari P31:n kanssa, että P31 avustaa johtamista hoitamalla yhteydenpidon lentopelastuskeskukseen. P31 välitti kello 16.09 lentopelastuskeskukselle tiedon, että lentokoneen hylky oli löydetty ja tulipalo sammutettu. Kello 16.14 hätäkeskus kertoi onnettomuuspaikan koordinaatit lentopelastuskeskukselle. Lentopelastuskeskus tunnisti OH-XDZ:n komposiittirakenteiseksi ja ilmoitti MOVI1-puheryhmässä kello 16.17 P31:lle komposiittirakenteen tulipaloon liittyvästä pölyvaarasta. P31 välitti tiedon pelastustoimen VIRVE-puheryhmillä pelastusyksiköille.

Kello 16.21 palomestari P31 kertoi lentopelastuskeskukselle, että alue oli eristetty ja että paikan päällä oli menossa viranomaispalaveri. Kateissa olleiden määrä oli epäselvä. Koska onnettomuuslentokoneen hylky oli paikannettu ja pelastustoimi paikalla, lentopelastuskeskus esitti kantanaan P31:lle, että yleisjohtovastuu voitaisiin siirtää. Lentopelastuskeskus ilmoitti valmiudestaan hoitaa tukitoimia ja avustaa lentokoneesta hypänneiden henkilöiden etsinnässä. Lentopelastuskeskus ja P31 sopivat yleisjohtovastuun siirtämisestä kello 16.22 paikan päällä pelastustoimia johtavalle P33:lle. P31 lupasi välittää tiedon P33:lle.

¹⁸ Sisäministeriön ohjeen *Ilma-alusten käyttö pelastustoimen tehtävissä (8/2009)* mukaan Rajavartioston ilmaluokkien käytöstä vastaavalle Meripelastuskeskukselle voidaan välittää tieto onnettomuuksista ennalta suunnitellusti myös suoraan hätäkeskuksen tietojärjestelmästä. Tieto välitetään VIRVE-tekstiviestillä. Helikopteri ei tällöin lähde automaattisesti näihin tehtäviin ennakkotiedon perusteella, vaan ryhtyy vasta tilanteen mukaisiin alkuvalmisteluihin. Näin helikopterin lähtövalmiusaika saadaan huomattavasti lyhemmäksi.

¹⁹ Oikea määrä oli kolme henkilöä, mutta hätäkeskuksella oli vielä tässä vaiheessa väärä käsitys asiasta.

1.15.4 Tampereen Laskuvarjokerhon tekemä lentoetsintä

Hätäkeskus välitti ensimmäisen hätäpuhelun soittajalle aluelennonjohdon esittämän kysymyksen paikalla olevien lentokoneiden soveltuvuudesta lentoetsintään. Hätäpuhelun soittaja välitti tiedon vieressään olleelle TamLK:n turvallisuuspäällikölle. Turvallisuuspäällikkö oli jo tätä ennen sopinut TamLK:n lentokoneen OH-CMT:n ohjaajan kanssa, että kerhon lentokone lähtee etsintälennolle. Ohjaajalla oli yli 1 100 tunnin lentokokemus ja hän oli käynyt Suomen lentopelastusseuran koulutuksen. Lennolle lähti tähystäjiksi kaksi laskuvarjohyppääjää. OH-CMT nousi ilmaan kello 16.05 tekemään lentoetsintää yhdensuuntaismenetelmällä. Lennon aikana ohjaaja kuunteli Jämijärven lentopaikan ilmailuradiotaajuutta eikä ollut yhteydessä lentopelastuskeskukseen.

Lentokoneen ollessa etsintälennolla ensimmäisenä viranomaisten ilma-aluksena Jämijärven lentopaikkaa lähestymässä ollut FinnHEMS 30 -lääkärihelikopteri (FH30) otti yhteyttä Jämijärven radiotaajuudella. OH-CMT:n ohjaaja kertoi olevansa etsintälennolla. Ohjaajat sopivat keskenään lentoturvallisuuden takia, että OH-CMT käyttää etsintälennolla lentokorkeuden alarajana 1 000 jalkaa ja FH30 lähestyy matalammalla huomioiden etsintälentokoneen.

Lennon aikana OH-CMT:n miehistö havaitsi maassa lentokoneen hyllyn ja kolme laskuvarjoa. OH-CMT laskeutui kello 16.40.

1.15.5 Pelastustoimi

Jämijärven VPK:n ensimmäinen pelastusyksikkö (RSA321) lähti liikkeelle noin viiden minuutin kuluttua hälytyksestä. Osa paloasemalle kiirehtineistä sopimuspalokuntalaisista näki lentokoneen palosta syntyneen savupatsaan, joten tilanteen vakavuus oli heillä heti tiedossa. Hätäkeskus kertoi koneen mahdolliseksi henkilömääräksi 11. TamLK:n hyppääjät olivat järjestäneet opastuksen lentokentältä onnettomuuspaikalle, johon RSA321 saapui kello 15.55.

Lentokoneen hylky ja ympäröivä maasto olivat tulossa. Pelastusyksikön johtajalle (P321) oli selvää, ettei hyllyssä olleita voitu enää pelastaa. Pelastusyksikkö sammutti palavan maaston ja aloitti koneen hyllyn jäähtymisen kahdella sumusuihkulla. Sammuttajat eivät käyttäneet paineilmalaitteita. P321 pystyi havaitsemaan hyllystä varmuudella kolme uhria. VIRVEN viestiliikenne oli ruuhkautunut, mutta P321 pystyi antamaan tilanneilmoituksen tulossa oleville pelastustoimen yksiköille. Sammutuksen jälkeen pelastusyksikkö eristi lentokoneen hyllyn lähialueen nauhalla.

Melko pian RSA321:n miehistölle selvisi, että kolme lentokoneesta hypännyttä oli löytenyt. Pelastuneiden kertomusten perusteella kateissa olleiden määräksi arvioitiin enintään viisi. VPK:n toisen yksikön mukanaan tuoma mönkijällä aloitettiin etsintä lähialueella.

Pelastustoimen lähdön johtajana toiminut Pohjois-Satakunnan päivystävä palomestari P33 Kankaanpäästä saapui paikalle kello 16.09. Ensimmäinen poliisipartio saapui paikalla samaan aikaan. Tulipalo oli silloin jo sammutettu ja lähialue eristetty. P321 ja TamLK:n turvallisuuspäällikkö kertoivat P3:lle ja poliisipartiolle käsityksensä vainajien ja

kateissa olleiden määrästä. TamLK:n turvallisuuspäällikkö antoi viranomaisille pokalistan.

Pelastustoiminnan kannalta tilanne oli selkeä. Tulipalo oli sammutettu ja pelastettavia ei ollut tiedossa. Samoihin aikoihin kun lentopelastuskeskus luovutti yleisjohtovastuun pelastustoimelle P31:n välityksellä, P33 keskusteli poliisipartion kanssa johtovastuun siirtämisestä poliisille. Koska jäljellä oli kadonneiden etsintää, poliisipartion johtaja otti johtovastuun.

Lähikunnista hälytetyt pelastustoimen yksiköt saapuivat paikalle kello 16.07–16.21 ja palomestari P31 kello 16.30. P33 ja P31 perustivat pelastustoimen johtopaikan. P33 antoi RSA321:lle tehtäväksi poliisin avustamisen etsinnän suunnittelussa. Kaksi pelastustoimen yksikköä alkoi eristää aluetta kauempaa. Kankaanpään paloaseman yksikkö alkoi avustaa ensihoitopaikan perustamisessa. Loput pelastustoimen yksiköt valmistautuivat avustamaan poliisia etsinnässä. Vapaalta hälytetty Pohjois-Satakunnan aluepalopäällikkö saapui paikalle kello 16.45. Satakunnan pelastuslaitoksen tilannekeskus Porissa oli miehitettynä onnettomuuden aikana ja se muun muassa piti tilannepäiväkirjaa. Pelastusjohtaja saapui vapaalta tilannekeskukseen kello 17.20.

1.15.6 Viranomaisten toimeenpanema lentoetsintä

Kello 16.32 lentopelastuskeskus perusti tilapäisen rajoitusalueen viiden mailin säteellä onnettomuuslentokoneen putoamispaikasta lentopinnalle FL95 (2 900 metriä). Kello 16.34 lentopelastuskeskus sai varmuuden, että lentokoneessa oli ohjaajan lisäksi 10 laskuvarjohyppäjää.

Lääkärihelikopteri FH30 saapui alueelle kello 16.34, teki kaarroksen onnettomuusalueella ja meni laskuun eteläiselle kiitotielle. Se ei osallistunut varsinaiseen henkilöiden lentoetsintään, koska lentoetsintään paremmin soveltuvat rajavartiolaitoksen helikopterit tähytäjineen olivat lähestymässä onnettomuuspaikkaa.

Matkalla kohteeseen lentopelastuskeskus ja etsintään osallistuvien helikoptereiden ohjaajat sopivat yhdensuuntaismenetelmän käytössä etsinnässä. Tällöin etsintähelikoptereiden välillä oli maantieteellinen porrastus, ja ne pystyivät käyttämään turvallisesti samaa etsintään parhaiten soveltuvaa lentokorkeutta. Rajaheko100 oli alueella kello 16.40 ja Rajaheko200 kello 17.00.

Helikopterit eivät laskeutuneet ennen lentoetsinnän aloitusta eikä johtovastuussa ollut poliisi ollut niihin yhteydessä, joten ne eivät saaneet kaikkea maassa toimivilla viranomaisilla jo ollutta tietoa. Rajaheko100 havaitsi heti aluksi hieman sivummalla olleen ohjaajan laskuvarjon, josta se ilmoitti maassa oleville viranomaisille. Kyse oli päällekkäisistä havainnoista eli helikopteri löysi tiedossa jo olleen varjon.

Rajavartioston helikoptereissa oli poliisin POKE-kenttäjohtojärjestelmä. Lentopelastuskeskuksella ei ollut käytössä vastaavaa karttajärjestelmää, joten helikoptereilla ei ollut mahdollisuutta välittää tilannekuvaa lentopelastuskeskukseen sähköisesti. Helikopterin miehistö otti karttanäytöstä kuvia matkapuhelimella ja välitti kuvat lentopelastuskeskuk-

seen henkilöstön matkapuhelimeen muun yhteydenpitomenetelmän puuttuessa julkisella WhatsApp-sovelluksella.

Pelastus- ja etsintätoimien aikana helikopterilentäjät suunnittelivat keskenään tankkauksia siten, että aina käytettävissä oli tarpeellinen kuljetuskapasiteetti mahdollisia potilaita varten. Molemmat Rajavartiolaitoksen helikopterit kävivät etsinnän loppuvaiheessa tankkaamassa Tampereella.

Jämijärven lentopaikkaa lähestyi koulumatkalennolla ollut ultrakevyt lentokone. Koneen ohjaajalle ilmoitettiin Jämijärven lentopaikalle perustetusta tilapäisestä rajoitusalueesta ja se ohjattiin laskeutumaan Kauhajoen lentopaikalle.

Lentopelastuskeskus sai tiedon, että laskuvarjohyppy oli tarkoitus tehdä neljän kilometrin korkeudelta. Lentopelastuskeskus teki laskuvarjon ajalehtimislaskelman sillä oletuksella, että laskuvarjo olisi avattu neljän kilometrin korkeudella. Tämä tieto yritettiin välittää VIRVELLÄ maastoetsinnästä vastaavalle viranomaiselle, mutta lentopelastuskeskus ei saanut maastoetsintää johtavaa poliisia kiinni. Palomestari P31 kuuli yhteydenottoyrityksen ja lupasi välittää tiedot etsintää johtavalle poliisille.

Lentopelastuskeskus soitti Maavoimien esikunnan operaatiokeskukseen esittäen virka-apupyynnön Puolustusvoimien keskiraskaan NH90-helikopterin saamiseksi Jämijärvelle. Tehtävä oli lento-onnettomuuteen liittyvä etsintätehtävä. Helikopteri tarvittiin paikalle myös vaihtohuollon takia. Näin taattaisiin lentoetsinnän jatkuvuus sen mahdollisesti pitkittyessä tai jos rajavartiolaitoksen helikoptereita tarvittaisiin samanaikaisesti muihin tehtäviin. Maavoimien esikunta pyysi täyttämään asianmukaisen virka-apupyynnötlomakkeen, jota lentopelastuskeskuksella ei ollut käytössä. Maavoimien esikunta lähetti lomakkeen sähköpostilla, mutta se lähetettiin väärään sähköpostiosoitteeseen. Maavoimien esikunta hälyytti helikopterin lentopelastuskeskuksen puhelinsoiton perusteella eikä lomakkeen puuttuminen hidastanut toimintaa. NH90-helikopteri lähti etsintätehtävälle Utista kello 19.12. Lomake täytettiin seuraavana päivänä.

Kello 18.00 lentopelastuskeskus pyysi Ilmavoimilta tutkatietoa onnettomuuslentokoneen lennosta. Ilmavoimat toimitti tietoja kello 18.20 ja lentopelastuskeskus välitti ne P31:lle, mutta tiedoista ei ollut olennaista apua etsinnässä.

Lentoetsinnän lopettaminen²⁰

Kello 19.50 Rajavartiolaitoksen helikopterit saivat tiedon, ettei maastossa ollut enää kadoksissa lento-onnettomuuteen liittyviä henkilöitä, ja ne laskeutuivat maahan.

²⁰ Ilmailumääräyksen *ANS M1-6 Ilmailun etsintä- ja pelastuspalvelu* mukaan etsintä- ja pelastustoimintaa on jatkettava kunnes kaikki eloonjääneet on saatu turvaan, jos mahdollista tai kunnes ei enää ole kohtuullista mahdollisuutta eloonjääneiden pelastamiseen. Päätöksen etsinnän tai pelastustoiminnan lopettamisesta ja keskeyttämisestä tekee toimivaltainen viranomainen. Päätöksen ilmailun etsintä- ja pelastuspalveluoperaation tai ilma-alukseen kohdistuva lentoetsinnän lopettamisesta tai keskeyttämisestä tekee toiminnasta vastaava lentopelastuskeskus. Muilta osin etsintätoiminnasta vastaa poliisi maa-alueella.

Puolustusvoimien NH90-helikopteri laskeutui Jämijärven lentopaikalle kello 20.10. Varsinaista lentotehtävää Jämijärvellä miehistölle ei annettu, eikä helikopterin päälliköllä ollut tietoa siitä, kuka oli johtovastuussa. Helikopterin päällikön neuvoteltua paikalla olleiden viranomaisten kanssa helikopteri lähti paluulennolle Uttiin kello 21.00.

Lentoetsinnän aikana lentopelastuskeskus ei saanut useista yrityksistä huolimatta ker- taakaan kiinni maastoetsinnästä vastaavaa poliisia.

1.15.7 Ensihoitopalvelut

Ensihoitopalvelun yksiköiden siirtyminen alueelle

Satakunnan²¹ ensihoitopalvelujen kenttäjohtaja (Satakunta L4) yhdessä vaativan hoito- tason yksikön ESA121:n kanssa liittyi tehtävään muutama minuutti ensimmäisten häly- tysten jälkeen. Lähdettyään ajamaan L4 tiedusteli hätäkeskukselta tilannetta ja potilas- määriä. Yhteydenoton perusteella L4:lle jäi käsitys, että potilaita oli kolme, mutta että mahdollisesti heitä voi olla enemmänkin. Hätäkeskus hälytti samanaikaisesti kolmannen ambulanssin Porista. L4 ohjeisti hätäkeskusta jättämään kiireettömiä sairaankuljetuksia toistaiseksi odotukselle Pohjois-Satakunnan alueella. L4 yritti määrätä Kankaanpään ambulanssin ESA321:n hoitajaa tilannejohtajaksi, mutta radioverkko oli tukkeutunut eikä ESA321 kuullut tätä. Osa yksiköistä kuittasi määräyksen. L4 ajoi itse johtoautoaan, mikä häytti viestintää ja johtamista.

Kenttäjohtaja otti yhteyden matkalla olleeseen lääkäriyksikön lääkäriin (L3). Potilaiden määräksi alkoi täsmentyä kymmenen. L4 päätti pyytää hätäkeskusta hälyttämään lääkä- rihelikopterin Tampereelta. L4 soitti Pirkanmaan ensihoitopalvelujen kenttäjohtajalle (Pirkanmaa L4), kertoi tilanteesta ja tiedusteli resursseja Pirkanmaan puolelta.

Ensimmäisinä ensihoitopalvelujen yksikköinä onnettomuuspaikalle tulivat Kankaanpään kaksi ambulanssia (ESA321 ja ESA 322) kello 16.03–16.06. Nämä antoivat ajo-ohjeita matkalla olleille. Porin kaksi ambulanssia ja lääkäri L3 tulivat paikalla kello 16.24–16.32, L4 kello 16.40 sekä Pirkanmaan kolme ambulanssia kello 16.32–16.46. Yhteensä pai- kalle tuli seitsemän ambulanssia.

Lääkärihelikopterit²²

Satakunta L4:n pyynnöstä hätäkeskus hälytti lääkärihelikopteri FH30:n Tampereelta kel- lo 16.04. Helikopterin miehistöllä oli aluksi virheellinen käsitys, että se kuului ensimmäi-

²¹ Jämijärvi kuuluu Satakunnan sairaanhoitopiiriin. Erityistason sairaanhoidon järjestämistä varten Satakunnan sairaanhoitopiiri kuuluu Turun yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueeseen (ERVA-alue). Pirkanmaan sai- raanhoitopiiri kuuluu Tampereen yliopistollisen sairaalan ERVA-alueeseen. Onnettomuuspaikkaa lähimmät sairaalat olivat Tampereen yliopistollinen sairaala ja Satakunnan keskussairaala Porissa, joihin molempiin ajomatka oli noin 75 km.

²² Valtakunnallisen lääkärihelikopteritoiminnan hallinnoinnista vastaa FinnHEMS Oy, jonka omistaa yhtä suurin osuuksin Suomen viisi yliopistollista sairaanhoitopiiriä. ERVA-alueen ensihoitokeskuksen tehtävänä on suun- nitella ja päättää lääkärihelikopteritoiminnasta alueellaan. Kukin sairaanhoitopiiri laatii hälytysohjeet, jotka ER- VA-alueen ensihoitokeskus sovittaa yhteen Hätäkeskuslaitokselle annettavaksi.

seen hälytysvasteeseen. FH30:n lääkärin pyynnöstä hätäkeskus hälytti lääkärihelikopteri FH20:n Turusta kello 16.09.

FH30:n lääkäri oli yhteydessä Tampereen yliopistollisen sairaalan ensiapuun ja kertoi saadusta tehtävästä. Ensiavun valmiutta ei korotettu, vaan ensiapu jäi odottamaan lisätietoja. Matkan aikana VIRVEN viestiliikenne oli kuormittunutta eivätkä helikopterit kuulleet pyyntöä siirtyä ensihoidon puheryhmään. Helikopterit kuuntelivat MOV11-puheryhmää, jossa palomestari P31 ja lentopelastuskeskus välittivät tilannekuvaa kaikille viranomaisille.

Lentopelastuskeskus keskusteli lääkärihelikopterien miehistöjen kanssa mahdollisuuksista käyttää niitä lentoetsintään. Koska Rajavartiolaitoksen helikopterit olivat samanaikaisesti lähestymässä onnettomuuspaikkaa, lääkärihelikopterien käytöstä etsintään luovuttiin ja ne menivät suoraan laskuun. FH30 laskeutui Jämijärven eteläiselle kiitotielle Jämikeskuksen viereen kello 16.34 ja FH20 kello 16.54. FH30:n lääkäri siirtyi hoitopaikalle. FH20:n lääkäri jäi helikopterille valmiuteen.

Ensihoitopalvelujen toiminta paikan päällä

Kahden ensimmäisen ambulanssin saavuttua paikalle tilanne oli sekava. Ambulanssit ajoivat lentokoneen sammutetun hyllyn viereen. Paikalla olleet eivät aluksi osoittaneet ambulansseille tehtävää tai potilaita. Hetken päästä siviilivaatteinen henkilö tuli kertomaan ambulansseille kahden potilaan sijainnin ja ambulanssit menivät potilaiden luo. Toinen näistä oli ohjaaja, joka kertoi varmana tietona koneessa olleiden määräksi 11. Hoitaja välitti tämän tiedon ensihoidon puheryhmässä. Molemmat potilaat otettiin Kankaanpään ambulanssin ESA322 kyytiin ja ambulanssit siirtyivät takaisin kohti lentokoneen hylkyä.

Lääkäri L3 saapui paikalle noin 20 minuuttia ensimmäisen ambulanssin jälkeen. Tilannekuvan saaminen oli vaikeaa. Ensimmäisenä paikalle tulleet ambulanssit eivät olleet antaneet tilanneilmoitusta seuraaville yksiköille. Paikalla oli runsaasti siviilejä, joista osalla oli hyppyvarustus päällä. Oli epäselvää, ketkä olivat potilaita ja ketkä auttajia. L3 ja Porista tullut ambulanssi ESA121 perustivat hoitopaikan noin 100 metrin päähän hyllystä lentokentällä päin. L3 alkoi valmistautua toimimaan hoitojohtajana ja ESA121:n hoitaja kuljetusjohtajana. Ensihoitopalvelujen kenttäjohtaja L4 saapui paikalle noin kymmenen minuuttia L3:n jälkeen ja alkoi toimia ensihoitopalvelujen tilannejohtajana.

Ambulanssi ESA322 toi hoitopaikalle kaksi potilasta. L3:n tutkittua potilaat ESA322 lähti kuljettamaan potilaita kello 16.54 Tampereen yliopistolliseen sairaalaan, joka valittiin hoitolaitokseksi potilaiden kotipaikan perusteella. FH30:n lääkäri saapui hoitopaikalle, ja lääkärit sopivat keskenään, että FH30:n lääkäri kokeneempana alkaa toimia hoitojohtajana. Hetkeä myöhemmin Hämeenkyrön ambulanssi (EPI 623) toi hoitopaikalle kolmannen potilaan, jota lähdettiin kuljettamaan kotipaikkaperusteella Tampereelle kello 17.15. Tässä vaiheessa hoitopaikalla oli tieto, että kateissa olevia mahdollisia potilaita oli viisi. Hoitopaikalla jäätiin odottamaan kateissa olleiden löytymistä.

Tilannekuvan selkiytyttyä ensihoidon resursseja alettiin vapauttaa. FH30:n lääkäri jäi paikan päälle. FH30 lähti ilman lääkäreitä kello 17.37 tukikohtaansa Tampereelle, jossa se jatkoi päivystystään toisen lääkärin johdolla. Kello 17.57 hylkyä tutkivalta poliisilta tuli tieto, että hyllyssä oli ainakin viisi vainajaa ja kateissa oli kolme henkilöä. L4 vapautti L3:n ja kaksi ambulanssia tehtävältä kello 17.59.

Ensihoitopalvelujen ja pelastustoimen johtajat siirsivät johtopaikkansa kiitoradan vieressä olleelle hiekkakentälle, jonne myös hoitopaikka ja ambulanssit siirtyivät. Kello 19.07 poliisilta tuli tieto, että hyllystä oli löytynyt seitsemän vainajaa ja enää yksi henkilö oli kateissa. FH20 sai luvan poistua ja lensi Tampereelle tankkaamaan ja sieltä edelleen Turkuun.

Kello 19.43 poliisi ilmoitti, että viimeinenkin kateissa ollut oli löydetty lentokoneen hyllystä menehtyneenä. Paikalla olleet kolme ambulanssia avustivat etsinnöissä olleiden siviilien kuljettamisessa Jämikeskukseen. L4 vapautti kaksi ambulanssia. Paikalle jääneet L4, FH30:n lääkäri ja yksi ambulanssi poistuivat tiedotustilaisuuden jälkeen kello 21.40.

Toiminta Satakunnan keskussairaalassa

Ensihoitopalvelujen kenttäjohtaja L4 ilmoitti tilanteesta kello 16.57 Satakunnan sairaanhoitopiirin ensihoitokeskuksen ylilääkärille. Tässä vaiheessa oli jo käsitys siitä, että onnettomuus ei kuormittaisi Satakunnan keskussairaalaa. Päätettiin perustaa ensihoitopalvelujen johtokeskus ja kutsua toinen kenttäjohtaja töihin hoitamaan päivittäisiä tilanteita. Ylilääkäri lähti ajamaan kohti keskussairaalaa ja liittyi tehtävään sairaanhoitopiirin lääkintäpäällikön roolissa kutsulla L2. Vapaalta tullut kenttäjohtaja otti vastuun päivittäisten tilanteiden hoitamisesta kello 17.15 ja perusti Satakunnan keskussairaalaan tilannekeskukseen ensihoitopalvelujen johtokeskuksen kello 17.30. L2 saapui johtokeskukseen kello 18.20.

Ensihoitopalvelujen johtokeskus alkoi sekä huolehtia ensihoitopalvelujen päivittäisistä tehtävistä että tukea onnettomuuspaikalla toimivia. Se piti yllä tilannepäiväkirjaa sekä välitti tilannekuvaa keskussairaalan ensiapuun, sairaanhoitopiirin johtoryhmälle ja henkisen ensiavun toimijoille. Johtokeskus toimitti onnettomuuslennon nimelistan Tampereen yliopistolliseen sairaalaan. Päivittäisvalmiuteen palattiin kello 22 mennessä.

Toiminta Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella

Pirkanmaan ensihoitopalvelujen kenttäjohtaja (PL4) sai tiedon onnettomuudesta noin kello 16 Satakunta L4:n soittaessa. PL4 otti kuunteluun tilannepaikalla käytetyt puhe-ryhmät. Porin hätäkeskus hälytti kaksi ambulanssia Pirkanmaan puolelta. Kello 16.07 hätäkeskus hälytti kolmannen ambulanssin Pirkanmaalta, jolloin Pirkanmaan luoteisosaan tuli ensihoitopalvelujen resurssivaje. PL4 siirsi luoteisosaan yhden ambulanssin valmiussiirtona.

PL4 selvitti Tampereen yliopistollisen sairaalan kyvyn vastaanottaa vakavasti loukkaantuneita potilaita ja välitti tiedon Satakunta L4:lle. Myöhemmin PL4 siirtyi sairaalan ensiapuun valmistautuen avustamaan onnettomuuspaikan ja ensiavun välisessä tiedonkulussa. Sairaalan ensiavussa oli jossain vaiheessa kohotettu valmiutta ja perustettu kaksi

traumatiimiä, vaikka alkutietojen jälkeen tarkoituksena oli jäädä odottamaan lisätietoja. Ensiapu vastaanotti kolme potilasta. Traumatiimivalmius purettiin kello 19.30.

Myöhemmin PL4 sai Satakunnan ensihoitopäälliköltä tietoa komposiittipölyyn liittyvästä riskistä ja välitti tiedon paikalla käyneiden ambulanssien henkilöstölle.

1.15.8 Poliisi

Maastoetsintä

Poliisin ensimmäisenä paikalla olleen partion johtaja otti johtovastuun pelastustoimelta noin kello 16.22. Koska paikalla oli runsaasti pelastustoimen yksiköitä, poliisi pyysi pelastustoimea avustamaan maastoetsinnän organisoinnissa.

Kokenut, alueen maaston hyvin tunteva Jämijärven VPK:n yksikönjohtaja alkoi organisoida etsintää. Alueelle oli tuotu kolme pelastustoimen mönkijää ja nämä määrättiin ajamaan harvaa laajenevaa kehää onnettomuuspaikan ympärillä. Paikalla olleiden pelastusyksiköiden henkilöstö teki maastoetsintää lähialueilla.

TamLK:n organisoima, lähinnä muista hyppääjistä koostunut etsintäketju saapui kiitotien suunnasta lentokoneen hyllyn luo. Etsintää organisoanut yksikönjohtaja selvitti etsintäketjun vetäjältä, minkä alueen he olivat tarkastaneet. Ketjussa olleet henkilöt koottiin tielle lentokoneen hyllyn lähelle. Poliisin tilannejohto vaihtui Kankaanpäästä paikalle saapuneen rikosylikonstaapelin ottaessa tilannejohtajuuden. TamLK:n etsintäketjussa olleet siviilit sekä paikalla olleet palomiehet ja osa poliiseista organisoitiin maastoetsintään, jota jatkettiin kello 17.07. VPK:n yksikönjohtaja jatkoi etsinnän käytännön johtajana. Maastoetsinnässä oli etsintäketjuissa 78 henkilöä sekä lisäksi kolme pelastuslaitoksen mönkijää ja poliisin koirapartio. Viranomaisilla ei ollut käytössään paperikarttoja, mikä haittasi etsinnän organisointia.

Maastoetsinnän kestänyt noin kaksi tuntia suurin osa etsijöistä koottiin ensin koneen hyllyn luo ja myöhemmin kiitotien lähellä olevalle hiekkakentälle huoltoon. Jämijärven VPK:n naisosasto järjesti maastoon juomahuoltoa ja myöhemmin Jämikeskukseen lisäksi ruokahuoltoa. Palomiehet jatkoivat maastoetsintää jalkaisin ja mönkijöillä keskeytyksittä viimeisen uhrin löytymiseen saakka.

Tutkinta ja johtaminen

Lounais-Suomen poliisilaitoksen tilannekeskus hälytti vapaalla olleen komisarion töihin tutkinnanjohtajaksi. Tilannekeskus luovutti poliisin yleisjohdon tutkinnanjohtajalle, joka saapui onnettomuuspaikalle kello 17.47.

Paikalla oli kaikkiaan 13 poliisipartiota. Näistä neljä oli Sisä-Suomen poliisilaitoksen liikennesektorin partioita, jotka olivat valvontatehtävällä onnettomuuspaikan suunnalla onnettomuuden tapahduttua. Suurin osa poliiseista sitoutui tutkinnallisiin tehtäviin, kuten koneessa olleiden henkilöllisyyden selvittämiseen, onnettomuuspaikan dokumentointiin ja silminnäkijöiden kuulemisiin. Osa oli mukana maastoetsinnässä. Yksi poliisin tekninen

tutkija alkoi kerätä silminnäkijöiden kameroista ja matkapuhelimista tallenteita. Yksi partio siirtyi Jämikeskuksen tiloihin, jossa keräsi silminnäkijähavaintoja ja kuvatallenteita.

Poliisi perusti hyllyn lähelle johtopaikkansa, jossa muun muassa pidettiin tilanpäiväkirjaa. Poliisin VIRVE-puheryhmät olivat tukossa pitkään, mikä häiritsi johtamista. Poliisin johto ei kuunnellut MOVI1-puheryhmää, jossa kaikki muut viranomaiset olivat.

Vainajien siirto lentokoneen hylystä

Vainajien siirto koneen hylystä oli tarpeen tehdä mahdollisimman nopeasti kateissa olleiden määrän selvittämiseksi. Onnettomuustutkintakeskus antoi poliisin pyynnöstä luvan vainajien siirtämiseen.

Vainajien siirroista lentokoneen hylystä vastasivat Lounais-Suomen poliisilaitoksen Porin rikostutkimusyksikön tutkijat. Siirrot tekivät kaksi poliisin tutkijaa sekä kaksi Jämijärven VPK:n vapaaehtoista palomiestä. Työssä poliisit käyttivät aluksi VPK:n lainaamia paineilmalaitteita ja myöhemmin paikalle tuotuja moottoroituja raitisilmasuodattimia. Palomiehet käyttivät koko ajan paineilmalaitteita. Tieto hiilikuiturakenteen tulipalossa syntyvän pölyn vaarallisuudesta ei tavoittanut kaikkia hyllyn luona työskennelleitä poliiseja.

Tiedottaminen

Tilannekeskus järjesti onnettomuuspaikalle ylikomisarion avustamaan yleisjohtajaa tiedottamisessa. Tiedottajan puhelinnumero julkaistiin Lounais-Suomen poliisilaitoksen verkkosivulla.

Poliisi pystyi aloittamaan tiedottamisen uhrien omaisille vasta viimeisen uhrin löytymisen jälkeen. Monen uhrin omaisia oli paikan päällä ja kuolinviestien toimittaminen heille hoitui saman tien. Kuolinviestien toimittaminen muille omaisille annettiin Lounais-Suomen poliisilaitoksen tilannekeskuksen tehtäväksi, koska sillä oli paremmat mahdollisuudet alkaa asiaa hoitamaan. Viimeinen kuolinviesti toimitettiin seuraavana aamuna.

Viranomaiset järjestivät yhteisen tiedotustilaisuuden Jämikeskuksessa kello 21. Vastuu tilaisuuden järjestelyistä oli yleisjohtovastuussa olleella poliisilla. Tilaisuudessa tapahtumasta kertoivat vastuualueensa mukaisesti poliisin, pelastustoimen ja Onnettomuustutkintakeskuksen edustajat. Ensihoitopalvelujen edustajina paikalla olivat FH30:n lääkäri ja L4, mutta väärinkäsityksestä johtuen he eivät osallistunut tiedottamiseen.

Poliisin johtokeskusten toiminta

Lounais-Suomen poliisilaitoksen tilannekeskus ja Helsingin poliisilaitoksen johtokeskus²³ saivat tiedon onnettomuudesta kello 15.43, kun hätäkeskus antoi hälytyksiä poliisipartioidille. Keskuksen johtajat olivat yhteydessä toisiinsa. Lounais-Suomen poliisilaitoksen yleisjohtaja toimi tehtävässä yleisjohtajana ja Helsingin johtokeskus alkoi tukea toimin-

²³ Helsingin poliisilaitoksen johtokeskuksen tehtävänä on ylläpitää valtakunnallisesti poliisin operatiivista tilannekuvaa ja tiedottaa poliisin ylijohtoa merkittävistä tapahtumista.

taa. Tilannepäiväkirjaa pidettiin Lounais-Suomen poliisilaitoksen tilannekeskuksessa, joka myös välitti tilannetietoja Poliisihallituksen päivystäjälle.

Poliisin yleisjohtaja pyysi kello 16.38 Puolustusvoimilta virka-apua alueen eristämiseen. Puolustusvoimat myönsi virka-avun kello 16.59. Niinisalon varuskunnan virka-apuosasto vahvuudella 40 henkilöä oli paikalla kello 18.36.

Kello 17.08 keskukselle sopivat, että Helsingin poliisilaitoksen johtauto lähetetään tapahtumapaikalle tilannejohdon avuksi. Johtauto oli Jämikeskuksessa kello 20 jälkeen. Johtautoa ei otettu käyttöön.

1.15.9 Välitön psykososiaalinen tuki

Psykososiaaliseen tukeen²⁴ valmistautuminen alkoi vapaavuorosta tilannepaikalle saapuneen palomiehen ehdottaessa Suomen Punaisen Ristin Jämijärvellä toimivan Pohjois-Satakunnan ensihuoltoryhmän hälyttämistä. Ryhmän osaaminen oli hänelle tuttua sukulaisuussuhteisiin perustuen. Pelastustoimen johtajana toiminut palomestari hyväksyi ajatuksen.

Ensihuoltoryhmä sai hälytyksen kello 16.50 ja saapui Jämijärven lentokentälle kello 18. Ryhmä koostui ryhmänjohtajasta ja kahdeksasta jäsenestä. Myöhemmin ryhmään liittyi vielä kaksi henkilöä.

Ryhmän jäsenet aloittivat henkisen ensiavun eli olivat aktiivisesti läsnä ja käytettävissä kuuntelijoina ja keskustelijoina sekä organisoivat ruoka- ja juomahuoltoa yhdessä Jämijärven vapaapalokunnan naisosaston jäsenten kanssa. SPR:n ensihuoltoryhmä toimi lentokentällä kello 0.30 saakka. Ryhmän johtaja ja neljä ryhmän jäsentä olivat paikalla myös seuraavana päivänä aamusta alkaen niin kauan kunnes laskuvarjohyppäjät poistuivat. SPR:n vapaaehtoiset toimivat tukihenkilöinä myös omaisten käydessä katsomassa koneen hylkyä maahantörmäyspaikalla.

Satakunnan alueella psykososiaalisen tuen viranomaistoimija on sairaanhoitopiirin kriisiryhmä (HEA-ryhmä). HEA-ryhmän hälyttäminen ja käyttö on suunniteltu sairaanhoitopiirin erillisessä psykososiaalista tukea koskevassa valmiussuunnitelmassa. Suunnitelman mukaan normaaleissa arkitilanteissa hälytys tulee ryhmää johtavalle kriisityön koordinaattorille puhelimitse ensihoidon kenttäjohtajalta L4:lta.

HEA-ryhmän koordinaattori sai tiedon onnettomuudesta sairaanhoitopiirin ensihoidon ja päivystyksen toimialajohtajalta kello 16.46. Pian tämän jälkeen myös SPR:n ensihuolto-

²⁴ Psykososiaalinen tuki ja palvelut on kattotermi koko sille toiminnalle, jota järjestetään yhdyskuntaonnettomuuden, suuronnettomuuden tai muun erityistilanteen ihmisiin kohdistuvien seuraamusten rajoittamiseksi ja tapahtuman aiheuttaman psyykkisen stressin seuraamusten torjumiseksi ja lievittämiseksi. Toiminnan tavoitteena on stressitapahtuman yksilölle ja yhteiskunnalle aiheuttamien terveydellisten ja sosiaalisten haittojen vähentäminen. Psykososiaalinen tuki ja palvelut voidaan karkeasti jakaa psyykkiseen tukeen, sosiaalityöhön ja -palveluihin sekä evankelis-luterilaisen kirkon ja muiden uskonnollisten yhteisöjen tarjoamaan hengelliseen tukeen. (Lähde: *Traumaattisten tilanteiden psykososiaalinen tuki ja palvelut. Opas kunnille ja kuntayhtymille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009:16.*)

ryhmän johtaja oli yhteydessä yhteen HEA-ryhmän jäsenen kerton heidän saamastaan hälytyksestä.

HEA-ryhmä saapui tilannepaikalle kello 20. Ryhmä koostui koordinaattorista ja kolmesta sairaanhoitajasta. Ryhmällä ei tuolloin ollut käytössään tunnisteliivejä, mikä aiheutti hie-man sekaannusta. Tilanne Jämijärvellä oli vielä tuolloin varsin kaoottinen, eikä aluetta esimerkiksi ollut eristetty ulkopuolisilta. Ryhmä otti psykososiaalisen tuen johtovastuun, aloitti psykologisten uhrien²⁵ yhteystietojen keräämisen, osallistui käytännön työhön sekä aloitti kontaktoinnin²⁶. Onnettomuusiltana pidetyssä tiedotustilaisuudessa jaettiin läsnäolijoille sekä poliisin että Satakunnan sairaanhoitopiirin HEA-ryhmän puhelinnumerot, joihin sai tarvittaessa ottaa yhteyttä.

Ryhmän työ jatkui koko yön ja seuraavan aamupäivän keskussairaalaan käsin. Ryhmä laati nimilistoja paikalla olleista, oli yhteydessä vainajien omaisiin sekä huolehti puhelinpäivystyksestä. Ryhmä oli mukana järjestämässä seuraavan päivän viranomaistapaamista ja omaisten tiedotustilaisuutta sekä tarjosi pelastustoimintaan osallistuneille oman alueen pelastus- ja ensihoitoyksilöille mahdollisuuden purkukeskusteluihin.

Psykososiaaliseen tukeen paikkakunnalla osallistui myös Jämijärven seurakunta, joka järjesti illan aikana muistohetket sekä Jämijärven kirkossa että Jämikeskuksessa. Tampereen hiippakunnan henkisen huollon vastuuhenkilö oli illan aikana yhteydessä paikallis seurakunnan työntekijöihin kartoittaen avun tarvetta.

1.15.10 Öljyvahinkojen torjunta

Pelastuslaitos arvioi välittömästi onnettomuuden jälkeen, ettei akuuteille ympäristövahinkojen torjuntatoimenpiteille ollut tarvetta. Onnettomuuspaikka siirtyi neljän päivän ajaksi Onnettomuustutkintakeskuksen vastuulle.

Varsinais-Suomen elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus²⁷ (ELY-keskus) sai ensimmäisen yhteydenoton tapahtumaan liittyen 23.4.2014 maa-alueen haltijan edustajalta, joka oli huolissaan maaperän mahdollisesta saastumisesta. ELY-keskuksen, kunnan ja pelastuslaitoksen edustajat keskustelivat tilanteesta 29.4.2014. Keskusteluissa todettiin

²⁵ Uhrilla tarkoitetaan traumaattiselle tapahtumalle eriasteisesti altistuneita eli kaikkia niitä, joita tapahtuma koskettaa. Erityisesti heitä ovat tapahtumassa fyysisesti ja/tai psyykkisesti vammautuneet, muut tapahtumassa välittömästi mukana olleet, omaisen tai läheisen menettäneet ja eloonjääneiden vammautuneiden omaiset ja läheiset. Altistuneita ovat myös muun muassa kuolleiden ja vammautuneiden työtoverit ja ystävät, tapahtuman nähneet ulkopuoliset ja pelastustoimiin osallistuneet. (Lähde: *Traumaattisten tilanteiden psykososiaalinen tuki ja palvelut. Opas kunnille ja kuntayhtymille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009:16.*)

²⁶ Kontaktoinnilla eli yhdistämisellä tarkoitetaan uhrien ja auttajien välisen kontaktin luomista ja/tai yhteyden säilyttämistä eri paikkakunnalle siirryttäessä. Esimerkiksi muualta kotoisin olevien uhrien nimet ilmoitetaan heidän kotipaikkakuntiansa psykososiaalisesta tuesta vastuussa oleville viranomaisille. Psykososiaalisen tuen periaatteisiin kuuluu, että uhrien ei itse tarvitse etsiä apua itselleen, vaan kriisityöntekijät ottavat heihin yhteyttä ja tarjoavat apua.

²⁷ *Öljyvahinkojen torjuntalain (1673/2009)* mukaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ohjaa ja valvoo öljyvahinkojen torjunnan järjestämistä alueellaan. Alueen pelastustoimi vastaa maa-alueen öljyvahinkojen torjunnasta alueella. Kunta vastaa tarvittaessa jälkitorjunnasta alueellaan. Jämijärvellä kunnan ympäristönsuojelutehtävistä vastaa Pohjois-Satakunnan peruspalvelukuntayhtymä.

kyseessä olleen öljyvahingon jälkitorjunta, josta huolehtiminen kuului kunnan vastuulle. Kunnan edustaja alkoi selvittää torjuntatoimenpiteiden tarvetta.

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimiseksi onnettomuuspaikalla tehtiin mittauksia²⁸, joiden perusteella todettiin puhdistustarve. Osa lentokoneen polttoaineesta oli imeytynyt maaperään. Onnettomuuspaikka on I-luokan pohjavesialuetta. Onnettomuuspaikalla suoritettiin 16.–20.5.2014 maaperän kunnostus massanvaihdoilla, jossa öljyhiilivedyillä pilaantunutta maa-ainesta poistettiin neljä autokuormallista ja kiviä täytettiin pilaantumattomalla maa-aineksella. Kunnostetun alueen koko oli noin 50 m². Kunnostuksen lopputulos todettiin määrittämällä öljyhiilivetypitoisuus kaivannon pohjalta ja reunoista otetusta kahdesta maaperänäytteestä. Kummankin näytteen öljyhiilivetypitoisuus (<50 mg/kg) alitti arvioinnissa käytettävän kynnsarvon.

1.15.11 Pelastautumisnäkökohdat

OH-XDZ:sta poistuminen

Lentokoneessa oli kaksi ovea. Ohjaaja ja pelastuneet hyppääjät poistuivat ohjaamon vasemmalla puolella olleen ohjaajan oven kautta. Ovi oli kooltaan noin 90 cm x 110 cm. Ovi oli saranoitu yläreunasta ja avautui ovipumpun varassa ylöspäin. Pelastuneiden kertoman mukaan oven pysyminen avoinna helpotti koneesta poistumista. Lentokone putosi oikea kylki edellä, joten pelastuneet joutuivat kiipeämään ylöspäin. Oven koko mahdollisti vain yhden henkilön poistumisen kerrallaan sen kautta.

Lentokoneen hyppyovi oli rungon oikealla puolella matkustamon takaosassa. Hyppyovi oli kooltaan noin 130 cm x 130 cm. Oven runkorakenne oli alumiinia ja pintalevy läpinäkyvää 4,8 mm vahvuista polykarbonaattilevyä. Ovi avautui kahden alumiinikiskon varassa eteenpäin eli ilmavirtaa vastaan. Ohjaaja pystyi sulkemaan oven ohjaamon vasemmassa seinässä olleen kahvan avulla. Hyppyoven avaamiseen tai sulkemiseen liittyvistä ongelmista ei ole koelentojen eikä hyppylentotoiminnan ajalta tietoa. Muutama konetyypistä hypännyt laskuvarjohyppääjä kertoi kuulemisten aikana, että hyppyoven avaaminen vaati enemmän voimaa verrattuna muiden hyppykoneiden hyppyoviin. Käytössä olleiden videoiden perusteella hyppyoven avaamiseen osallistui yleensä kaksi hyppääjää.

Putoamisen aikana lentokoneen oikea siipi oli poikittain runkoa vasten. Siiven asento oli pimentänyt matkustamoja ja estänyt hyppyoven käytön. Hyppyovi oli todennäköisesti kiinni lentokoneen osuessa maahan.

Ohjaajan istuimessa oli pikalukolla avattavat nelipistevyöt. Hyppääjillä ei ollut istuinvöitä.

²⁸ Pintamaan öljyhiilivetypitoisuudeksi mitattiin 1 200 mg/kg ja syvemältä maaperästä otetusta näytteen 4 000 mg/kg. Mittaustulokset ylittivät maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettävän, valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 määritellyn kynnsarvon 300 mg/kg.



Kuva 9. Vasemmalla ohjaajan ovi ja oikealla hyppyovi. (Oikeanpuoleinen kuva: Teemu Hietakari.)

Hyppääjät 1, 2, 4 ja 7 olivat pukeutuneet liitopukuihin. Hyppääjät eivät todennäköisesti olleet laittaneet pukujaan täysin hyppykuntoisiksi, vaan puvun hihoissa sijaitsevat vetoketjut olivat auki. Täysin hyppyvalmiiksi laitettuna liitopuku rajoittaa varsinkin käsivarsien liikeratoja ja voi vaikeuttaa koneessa liikkumista.

Lentokone vajosi keskimäärin 75 metriä sekunnissa. Suunnan kulmanopeus oli keskimäärin 134 astetta sekunnissa. Pyörimisen keskipiste oli lentokoneen nokan kohdalla tai sen etupuolella. Lentokoneen asento oli keskimäärin -10 astetta nokka alaspäin ja noin 100 astetta kallistuneena oikealle. Asento ja lentotila vaihtelivat keskiarvoista syöksyn aikana. Lentorataan vaikuttaneita tekijöitä olivat tuuli, hyppääjien poistumiset, osittain irronnut siipi, ohjaajan oven avaaminen sekä matkustajien liikkumisesta johtuva painopisteen liikkuminen.

Keskeiskiihtyvyydestä johtuva kuormituskerroin vaihteli lentokoneen sisätiloissa siten, että ohjaajan kohdalla se oli noin 1,7–2,5 G:tä ja takaseinän kohdalla noin 3,4–4,2 G:tä.

Laskuvarjojen toiminta

Hyppääjien varavarjot automaattilaukaisimineen ja ohjaajan pelastusvarjo toimivat käytötarkoitukseen suunnitellulla tavalla. Ohjeiden mukaan oppilaan, tandemoppilaan sekä A- ja B-lisenssin omaavien on käytettävä hyppytoiminnassa varavarjon automaattilaukaisinta. Suomen Ilmailuliiton alaisen laskuvarjotoimikunnan keräämien tietojen mukaan vuonna 2013 varavarjon automaattilaukaisin pelasti todennäköisesti kolmen hyppääjän hengen.

Laskuvarjokerhojen omat ohjeet yleensä edellyttävät ohjaajaa käyttämään pelastusvarjoa, vaikka kansalliset ilmailumääräykset eivät sitä vaadi.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

1.16.1 Onnettomuuslennon kulku

Silminnäkijät

Kukaan onnettomuuslennon silminnäkijöistä ei ollut seurannut lentokoneen liikkeitä hyppylinjalla ja sen jälkeisessä kaarrossa. Kaksi silminnäkijää oli nähnyt koneen liikkeitä kaaroksen jälkeen. Toinen heistä oli Jämijärven lentopaikalla ja toinen viiden kilometrin päässä. He kuvailivat lentokoneen tehneen kaksi nokka-ylös-liikettä ja näkivät sen sitten syöksyvän metsän keskelle. Molemmat kertoivat koneesta lähteneen jättövanan havaintojensa aikana. Onnettomuuslennon loppuvaiheella oli useita silminnäkijöitä. Useat olivat kuulleet lentokoneen poikkeavan äänen.

Tutkinnassa oli käytettävissä kahden silminnäkijän kuvaamat videot putoamisen loppuvaiheesta. Videoista pystyttiin arvioimaan koneen asento ja pyörimisnopeus.

Lentokoneen paikka- ja korkeustieto

OH-XDZ:ssa ei ollut koneen lentotila- tai moottoriarvoja tallentavia laitteita. Useat ilmailun tutkat havaitsivat lentokoneen, ja tutka-aineistoa käytettiin lentoradan analysoimiseen. Tutka-aineiston tarkkuudessa oli vaihtelua erityisesti korkeustiedon osalta. Eri tutkien tietojen muodostaman yhdistelmäaineiston otosväli oli lennon alkuvaiheessa tiheää, mutta epäsäännöllistä ja lennon loppuvaiheessa harvaa. Onnettomuuslennolla olleen hyppäjän korkeusmittarista ja varavarjojen automaattilaukaisimista saatiin lennon loppuvaiheen korkeustietoa, mikä paransi lentoradan analysointia.

Äänitutkimus

Ilmassa olleen varjoliitäjän kypäräkameran tallenteesta saatiin tietoja onnettomuuslennon moottoriäänistä. Äänitutkimuksessa pyrittiin selvittämään moottorin tehoasetus ja potkurin kierrosluku lennon aikana. Tutkimusta varten nauhoitettiin samanlaisen moottorin ja potkurin vertailuäänet eri tehoasetuksilla ja potkurin kierrosluvuilla.

Varjoliitäjän ja onnettomuuskoneen keskinäisen sijainnin jatkuvasta muuttumisesta, suuresta korkeuserosta, tuulesta, radioliikenteestä ja muista häiriöistä johtuen äänitutkimuksen tiedoista ei pystytty määrittämään tarkkoja yksityiskohtia onnettomuustapahtumaan liittyvistä moottorin tehoasetuksista tai potkurin kierrosluvuista lennon loppuvaiheessa.

Lentoratatarkastelu

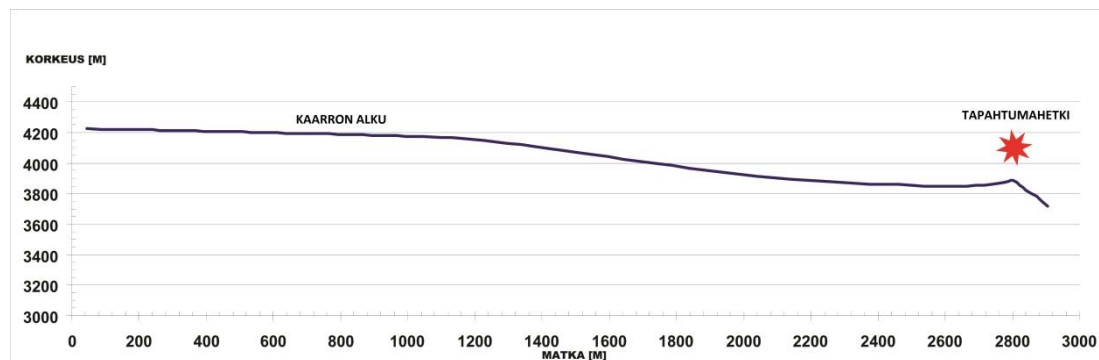
Lentoradan analysointia varten käytettiin silminnäkijöiden videomateriaalia, tutkien yhdistelmäaineistoa, hyppäjien käyttämiä varavarjon automaattilaukaisimia sekä tallentavaa korkeusmittaria. Tutkien yhdistelmäaineiston perusteella pystyttiin muodostamaan hyvin tarkka xy-tason lentorata lennon alkuvaiheesta, mutta lennon loppua kohti tutkapisteen harveneminen vaikeutti lentoradan ja koneen nopeuden määrittämistä. Hyppäjien käyttämien laitteiden perusteella lentokoneen korkeustieto tarkentui epätarkasta tarkaksi keskeytetyn hyppylinjan jälkeisen vasemman kaarron aikana. Lentokoneen

asentotieto laskettiin arvioidun lentoradan perusteella. Asentotieto on kuvaavaa vain silloin, kun lentokone lentää normaalisti eli ennen koneen joutumista ulkopuolisen syöksykierteen omaiseen lentotilaan. Luotettavaa arviota koneen kohtaus- tai sivuluisukulmasta ei pystytä tekemään. Tästä syystä yhdistelmäaineiston perusteella ei voitu arvioida kovinkaan tarkasti lentokoneen asentoa vajoamisen alkaessa tai sen aikana. Onnettomuuslentoa edeltänyt lento mallinnettiin samalla menetelmällä.

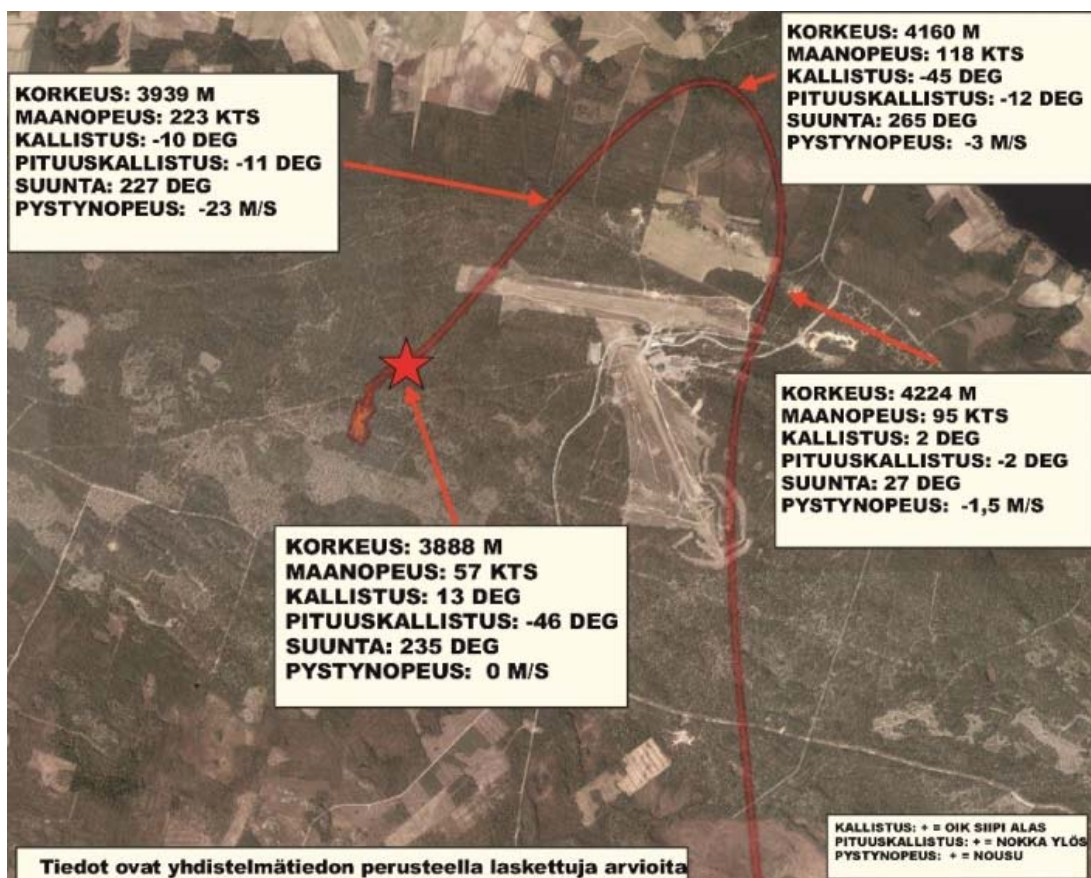
Hyppylinjan jälkeen hieman alle 4 200 metrin korkeudella maanpinnasta lentokone kaarsi vasemmalle noin 45 asteen kallistuksella suuntaan 210 astetta. Lentokorkeus alkoi pienentyä aluksi hyvin loivasti, ja liukukulman kasvaessa vauhti kiihtyi yli 200 solmun maanopeuteen.

Lennon loppuvaiheiden muutamien tutkahavaintopisteiden perusteella saatujen maanopeustietojen, lentorata-arvion ja onnettomuuspäivän sääluotauksien perusteella pyrittiin selvittämään koneen lentonopeustietoja. Laskennan perusteella koneen nopeus on mahdollisesti suurimmillaan ollut kalibroituina ilmanopeutena 188–194 KCAS. Vastaavat arvot mittarinopeutena ovat 202–209 KIAS olettaen, että OH-XDZ:n lento-ohjekirjassa oleva nopeusmittarin kalibrointikuvaaja jatkuu lineaarisesti yli 170 solmun nopeuksilla. Koelentovaiheissa OH-XDZ:n pitotstaattisen järjestelmän virheen suuruutta ei todennettu yli 170 solmun mittarinopeuksilla. Hetkellisen maksiminopeuden tarkka määrittäminen on käytössä olleilla lähtötiedoilla vaikeaa.

Noin 20 sekuntia kestäneen liukuvaiheen jälkeen koneen lentorata muuttui loivasti nousevaksi muutaman sekunnin ajaksi. Lentokorkeus oli tällöin noin 3 850 metriä maanpinnasta. Tämän jälkeen nopeus hidastui huomattavasti. Kone putosi ulkopuolisen syöksykierteen kaltaisessa liikeilässä noin 55 sekuntia ennen maahantörmäystä.



Kuva 10. OH-XDZ:n korkeus hyppylinjan loppuosasta tapahtumahetkeen.



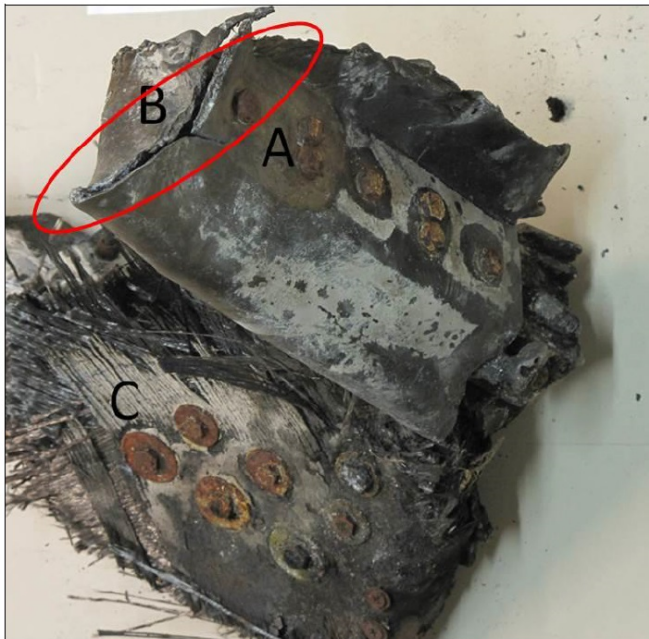
Kuva 11. Onnettomuuslennon lentoradan loppuosa. (Ilmakuva: KTJ/Oikeusministeriö/MML.)

1.16.2 Oikean siiven siipituen materiaalitutkimus

Onnettomuustutkintakeskus tilasi VTT Expert Services Oy:ltä erillistutkimuksen onnettomuuspaikalta löytyneen oikean siiven siipituen alapään materiaalin ja murtuman tutkimiseksi. Vertailunäytteeksi toimitettiin koneen rakentamisessa ylijäänyttä siipitukimateriaalia. Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella siipituen alapään murtumismekanismeja. Erityisesti haluttiin selvittää se, oliko siipituen poikki- tai pituussuuntainen murtuminen tapahtunut tuen ollessa kylmänä eli lennon tai maahan törmäyksen aikana vai onnettomuutta seuranneen tulipalon yhteydessä. Lisäksi pyrittiin arvioimaan vaikuttavien voimien suuntia ja analysoitiin siipituen materiaalia. VTT:n tutkintaselostus kokonaisuudessaan on liitteenä 2.



Kuva 12. Tutkimuksen kohteena oli oikean siipituen alapää.



Kuva 13. Onnettomuuspaikalta löytynyt oikean siipituen alapää. A on tuen yläpintaa, B ylöspäin vääntynyt tuen alapinta ja C palanutta rungon alapintaa.

Tutkimus koostui seuraavista osioista:

- Kappaletta dokumentoitiin valokuvaamalla.
- Kappaleen murtopintoja ja muotoa tarkasteltiin silmämääräisesti stereomikroskoopilla (Stereo-OM) murtumissuuntien määrittämiseksi.
- Kappaleesta valmistettiin poikkileikkaushieitä mahdollisimman vaurioitumattomasta kohdasta ja murtopintaa vastaan kohtisuorassa suunnassa, joilla tutkittiin alumiinin mikrorakennetta optisella mikroskoopilla (OM).
- Murtopintojen ja rakenteen yksityiskohtia tutkittiin elektronimikroskoopilla (SEM) ja analysoitiin siihen liitettyä röntgenanalysaattorilla (EDS).
- Kappaleen materiaalin koostumus määritettiin optisella emissiospektrometrillä (OES) mahdollisimman vähän vaurioituneelta alueelta otetusta näytteestä.
- Kappaleen materiaalin kovuus mitattiin Vickers-kovuuslukuina (HV).

Siipituen materiaalin todettiin vastaavan lähinnä EN-AW6106(EN AW-ALMgSiMn)²⁹ toimitustilassa T6. Onnettomuudessa vaurioitunut siipituki oli kovuudeltaan huomattavasti pehmeämpää kuin vertailukappale. Murtuneen siipituen materiaalin mikrorakenteesta havaittiin voimakasta rakeenkasvua ja raerajoille kertynyttä erkaumaa. Voimakas rakeenkasvu ja raerajaerkautuminen materiaalissa olivat tapahtuneet korkeissa lämpötiloissa. Murtuneen siipituen materiaalin kovuus ja mikrorakenne olivat muuttuneet lentokoneen maahan syöksyn jälkeisessä tulipalossa.



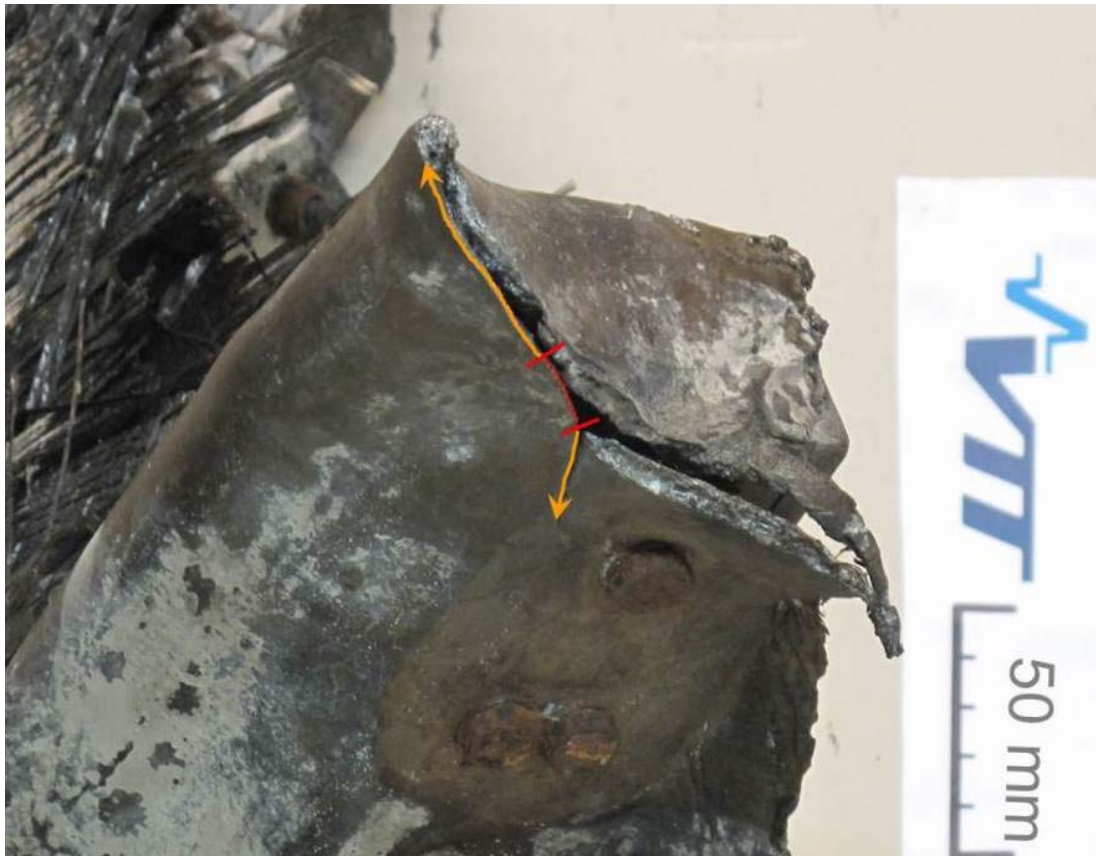
Kuva 14. Materiaalitutkimuksen yhteydessä leikattiin näytepalat murtopinnasta ja säröstä. (Kuva: VTT.)

Murtopinnan tarkasteluja varten murtuneesta siipituen alaosaan leikattiin näytepalat murtopinnasta 1 ja särö avattiin. Murtopintoja tarkasteltiin silmämääräisesti, ja niiden piirteitä tutkittiin stereomikroskoopilla. Murtopintojen yksityiskohtia tutkittiin elektronimik-

²⁹ Standardit EN-573-3:2013(E) ja EN-755-2:2013(E) määrittävät alumiinien ja alumiiniseosten kemiallisen koostumuksen käsittelyjen jälkeen. Toimitustilat esitetään kirjaimista ja numeroista koostuvilla toimitustilamerkeillä, jotka liitetään seoksille käytettävien merkien perään.

roskoopilla, ja analysoitiin siihen liitettyä röntgenanalyysointilaitteella. Murtopinnan kuvantamisessa käytettiin sekundääri-elektroneja (SE) ja takaisinsirontaelektroneja (BE).

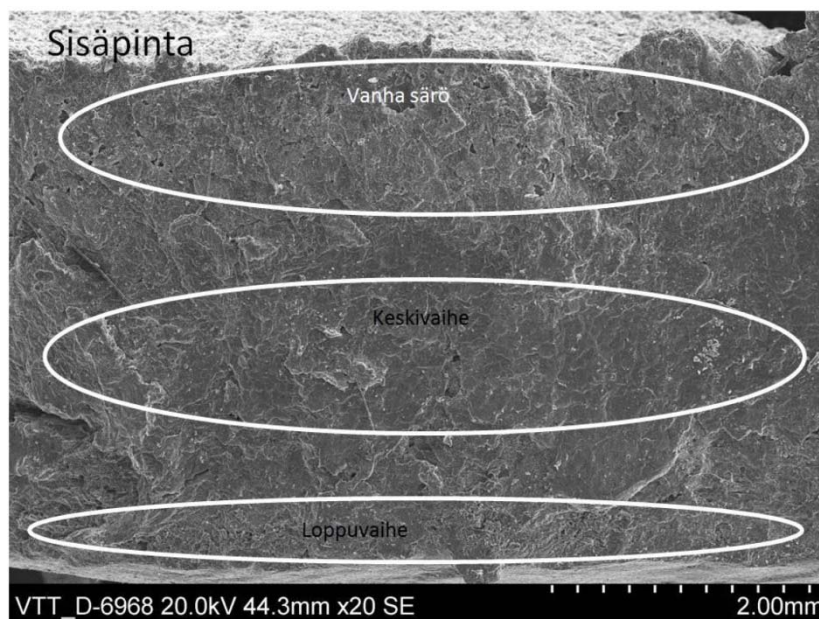
Murtuma oli alkanut profiilin johtoreunan takaa yläosasta ja jatkunut siitä molempiin suuntiin poikittain profiiliin nähden. Profiilin keskiosassa olleen tasaisen alueen kohdalla väsymismurtuma oli kääntynyt pituussuuntaan kohti profiilin sisällä olevan kiinnityskappaleen reunaa. Kuvassa 15 on esitetty punaisella alue, josta särö on alkanut, ja keltaisella alueet, joihin särö on jatkunut.



Kuva 15. Särön eteneminen siipituessa. (Kuva: VTT.)

Siipituen poikkisuuntaisen murtopintanäytteen 1 kuroutumisesta päätellen murtopintaan on kohdistunut seinämän suuntainen veto. Murtopinnan stereomikroskooppikuvassa oli havaittavissa tummaa sakan peittämää murtopintaa ja kiiltävää metallimaisempaa murtopintaa. Murtopintanäytteen metalliselta kiiltävältä pinnalta havaittiin alumiinin ja piin ohella vähemmän magnesiumia kuin kalvomaisilla sakka-alueilla. Murtopinnan yleispiirteiden ja yksityiskohtien tarkastelu mikroskooppisin menetelmin viittaa murtopinnan kuumentuneen aina sulaan tai osittain jähmeään tilaan asti. Tämä on tapahtunut koneen maahan syöksyn jälkeisessä tulipalossa.

Avatun särön murtopinnan SE-kuva on esitetty kuvassa 16. Kuvaan on merkitty soikioilla havaittua vanhan särön aluetta ja keski- sekä loppuvaihetta.



Kuva 16. Avatun särön murtopinnan SE-kuva. (Kuva: VTT.)

Avatun särön murtopinnassa oli havaittavissa sisäpinnalta alkanut vanhempi särö. Murtuma on edennyt tuen seinämän sisäpinnalta ulkopintaa kohti.

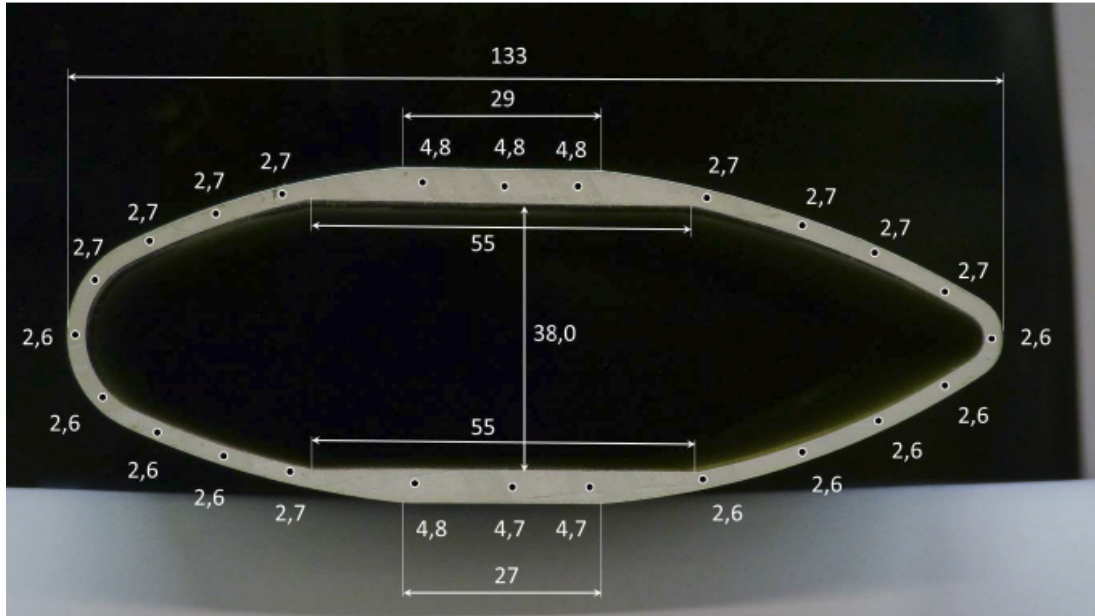
Vanhan murtuman yhteydessä keskivaiheen murtopinnan yksityiskohtien tarkastelussa havaittiin siinä materiaalin väsymiselle tyypillisiä murtopinnan piirteitä kuten väsymismurtuman etenemisjälki. Keskivaiheen pinnan röntgenanalyysissä havaittiin alumiinia, magnesiumia ja piitä sekä hieman hiiltä ja happea. Murtuminen on ollut taivutusväsymismurtumaa. Loppuvaiheen pinnan röntgenanalyysissä havaittiin alumiinia, piitä, magnesiumia ja hieman hiiltä. Avatun särön loppuvaiheen murtuma on tapahtunut sitkeästi, mikä on tyypillistä väsymismurtumisessa viimeiseksi murtuneelle jäännösmurtumalle. Särön murtopinnan perusteella osa murtumasta on vanhaa ja siitä on havaittavissa taivutusväsymismurtumalle tyypillisiä piirteitä.

Tutkitun väsymismurtuman syntymekanismia tai muita mahdollisesti oikeassa siipitues- sa tai sen kiinnitysosissa olleita vikoja ei koneen vaurioiden vuoksi voitu tutkia. Ennen onnettomuutta koneesta otetuista valokuvista näkyvän nokijäljen perusteella on koneen oikea siipituki altistunut moottorin suihkuvirtaukselle. On mahdollista, että sekä suihkuvirtauksen aiheuttamat lämpötilamuutokset että värinät ovat olleet vaikuttamassa väsymismurtuman kehittymiseen lyhyiden lentojen ja suurten lentopainojen koneelle aiheuttamien rasitusten lisäksi.

1.16.3 Siipituen veto- ja puristuskestävyyden tutkimus

Onnettomuustutkintakeskus tilasi VTT:ltä siipituen veto- ja puristuskestävyyden arvioinnin OH-XDZ:aa vastaavan ehjän siipituen tapauksessa. Koe toteutettiin rakentajilta saadusta siipitukiprofiilista ja sisälsi siipituen poikkileikkausarvojen ja materiaalin lujuusarvojen kokeellisen määrittämisen. Raportti on liitteenä 3.

Siipituen profiilin mitta on rakentajilta saadun valokuvan perusteella 2 092 mm. Valokuvien ja vaurioituneista osista tehtyjen mittauksien perusteella siipituen kiinnitysten välinen etäisyys oli 2 152 mm. Kun tarkastellaan rakennusohjeen mukaista yläkiinnityskohdasta 1 765 mm siiven tyvestä ja kiinnityskulmaa 30 astetta, saadaan siipituen pituusmitaksi 2 038 mm. Nurjahduskestävyys on laskettu tarkastelussa näille molemmille arvoille.



Kuva 17. Siipituen poikkileikkausmitat (mm). (Kuva: VTT.)

Siipituen veto- ja puristuskestävyysominaisuuksien arviointia varten materiaalille tehtiin kaksi täyden ainepaksuuden vetokoetta. Koesauvat otettiin pituussuunnassa profiilin ylä- ja alapinnalta. Molemmista näytteistä määritellyt ominaisuudet olivat lähes samat.

Siipituen materiaalin mekaaniset ominaisuudet ovat alla olevan taulukon mukaiset:

Ominaisuus	Nimellisarvo	Mitattu arvo (2 koetta)
Myötöraja ($\sigma_{0,2}$ -raja)	$f_y = 200 \text{ MPa (min)}$	$f_y = 282/282 \text{ MPa}$
Vetomurtomurtolujuus	$f_u = 250 \text{ MPa (min)}$	$f_u = 297/297 \text{ MPa}$
Murtovenymä ($L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$)	$A = 8 \%$	$A = 11,0/11,2 \%$
Kimmokerroin	$E = 70 \text{ GPa}$	$E = 69,1/67,1 \text{ GPa}$

Molemmat näytteet täyttävät materiaalille standardissa SFS-EN 1999-1-1 (2009) (kimmokertoimen nimellisarvo) ja EN 755-2 (2013) (muut nimellisarvot) asetetut vaatimukset, joskin kimmokerroin on hieman nimellisarvoa pienempi. Mitattu lujuus on nimellisarvoa huomattavasti korkeampi.

Sauvan puristuskestävyys laskettiin MathCad-ohjelmalla perustuen edellä mainittuun standardiin SFS-EN 1999-1-1 (2009). Sauvan alkukäyräyden merkitystä arvioitiin lievästi käyrän sauvan puristuksen teorian mukaisesti.

Kestävyydet ilman varmuuskertoimia laskettiin sekä nimellisarvoihin että vetokokeesta saatuun myötörajaan 282 MPa ja keskimääräiseen kimmokertoimeen 68,1 GPa perustuen. Tulosten perusteella siipituen materiaalin puristuskestävyys on 20–22 % ohjeen SFS-EN 1999-1-1 mukaisesta vetokestävyydestä, kun laskenta perustuu nimellisarvoihin ja 14–16 %, kun laskenta perustuu mitattuihin arvoihin.

Siipituen arvioitu puristuskestävyys on 38–48 kN (ilman varmuuskertoimia). Arvion epätarkkuus johtuu käytetyistä laskentaperusteista ja siitä, että siipituen (pituus $L \approx 2,1$ m) tarkkaa pituutta ei luotettavasti pystytty selvittämään.

Siipituen mitattu vetokestävyys oli 268 kN.

1.16.4 Siipituen kuorma ja koneen käytös lentotilan muutoksessa

Rakentajat suunnittelivat ja asensivat siipien kärkiin rakenteen, jossa oli jatke siiven tassossa ja kärkevä eli *winglet*. Muutokset kasvattivat siiven kärkeväliä 1,14 m eli noin 11 %. Kärkievän profiili oli NACA 64010, korkeus 23 tuumaa (58 cm), tyvijänne 39 tuumaa (99 cm) ja kärkijänne 11 tuumaa (28 cm). Kärkievän ja siiven välinen kulma oli 95 astetta. Rakennussarjan toimittaja ei tarjonnut koneeseen valmiita kärkieviä, mutta oli rakentajien mukaan vahvistanut suullisesti ja sähköpostitse hyväksyvänsä rakentajien laatiman piirustuksen mukaisen kärkievärakenteen asentamisen OH-XDZ-koneeseen. Muutosten merkitystä lujuuteen ja lento-ominaisuuksiin ei ennen rakentamisen aloittamista selvitetty. Rakentajat kertoivat tähän liittyen, että heille esiteltiin Comp Air 8 -peruskoneelle aikaisemmin tehdyt kuormituslaskelmat tehtaalla. Heille kuitenkin ilmoitettiin, ettei niitä voida luovuttaa, koska ne ovat tarkoitettut vain tehtaan omaan käyttöön.



Kuva 18. Wingletin päämittoja.

Toimitettu rakennussarja ei sisältänyt rakennepiirustuksia. Onnettomuustutkintakeskus pyysi Yhdysvaltain turvallisuustutkintaviranomaisen (NTSB) välityksellä rakennussarjan toimittajalta piirustuksia, kuormituslaskelmia ja muita koneyksilöön liittyviä tietoja, mutta Aerocomp Inc. ei toimittanut niitä.

Onnettomuustutkintakeskus tilasi Patria Aviation/Engineeringltä arvion OH-XDZ siiven kärkeen jo koneen rakennusvaiheessa tehtyjen muutosten vaikutuksista siiven aerodynaamisiin kuormiin, siipitukeen vaikuttaviin voimiin sekä koneen käyttöön tilanteessa, joka kuvaa onnettomuuteen liittynyttä tapahtumaketjua. Koska rakennussarjan siipituki ja sen kiinnitysosat ovat pysyneet samana CA8-koneen alusta alkaen, vertailu tehtiin rakennussarjan mukana toimittajatehtaalta tulleeeseen perussiipeen. Patrian raportti on liitteenä 4.

Siiven nostovoimajakautumien määrittämiseen sovellettiin yksinkertaista käsikirjamenetelmää, jonka perusteella OH-XDZ:n siiven kärkien jatkeet ja wingletit kasvattivat siiven tyven aerodynaamista taivutusmomenttia yleisesti 18–25 % rakennussarjan mukana toimitettuun siipeen nähden. Muutos kasvatti myös siipituen aerodynaamisia veto- tai puristusvoimavaikutuksia suhteellisesti saman verran eli 18–25 %. Jatkotarkasteluisia aerodynaamisen taivutusmomentin kasvulle käytettiin arviota 23 %.

Aerodynaamisten laskelmien ja siiven hitausvoimien arvioiden avulla laskettiin OH-XDZ:n ja rakennussarjan mukaista perussiipeä käyttävän vertailukoneen siipituen absoluuttivoimia yhdessä lentotilassa. Tarkasteltu symmetrinen lentotila edustaa koneen maksimilentonopeutta noin 200 KCAS ja negatiivista kuormitusmonikertaa -1,9.

Koneelle määritetyn kokonaismassan 2 380 kg ja sallitun alueen takarajalle valitun painopisteaseman avulla erotettiin siipeä kuormittava nostovoima koko koneen nostovoimasta. OH-XDZ:lle saatiin siipituen puristusvoimaksi 32,4 kN, joka on 27 % suurempi kuin rakennussarjan mukaista perussiipeä käyttävälle koneelle laskettu tuen puristusvoima 25,5 kN. Nämä luvut ovat arvioita ja niihin liittyy epävarmuuksia koneen kuormituksen ja lentotilan osalta. Koneen rungon vaikutusta ei ole huomioitu ja siipi on oletettu jäykäksi vääntymättömäksi kappaleeksi.

Seuraavassa taulukossa on vertailtu laskettuja siipitukeen vaikuttavia puristusvoimia ja siihen liittyviä varmuuskertoimia koneen ohjekirjan mukaisella maksimipainolla ja maksiminopeudella. Laskettujen varmuuskertoimien määrittämisessä on käytetty VTT:n raportin mukaista siipituen arvioitua puristuskestävyyttä 38–48 kN.

	Rakennussarjan mukainen lentokone		OH-XDZ	
Asiakirja	Rakennussarjan toimittajan ilmoittamat arvot ¹⁾	Ilmailumääräys ²⁾	Rakennusluvassa ilmoitetut arvot	Ilmailumääräys ²⁾
Varmuuskerroin	2,0	1,5	2,0	1,5
Kuormitusmonikerta ³⁾	-1,8 G	-1,5 G	-1,8 G	-1,5 G
Laskettu ⁴⁾ siipituen puristusvoima	25,9 kN	21,6 N	32,8 kN	27,3 kN
Laskettu varmuuskerroin	1,47–1,85	1,76–2,22	1,16–1,46	1,39–1,76

1) Rakennussarjan toimittajan ilmoittama arvo (-1,8G 5600 lb safety factor 200%)

2) Ilmailumääräys AIR M5-1 *Harrasterakenteisten ilma-alusten lentokelpoisuusvaatimukset*

3) OH-XDZ:n ja rakennussarjan toimittajan lento-ohjekirjojen negatiivinen raja-arvo on -1,9 G

4) Patrian raportin (tutkintaselostuksen liite 4, kohta 3.3) mukainen skaalaus maksimipainolle tietyin oletuksin

Edellä arvioituja voimia skaalattiin myös koneen onnettomuustilanteessa arvioidun lentomassan 2 500 kg mukaisesti, jolloin OH-XDZ:n ja rakennussarjan toimittajan lento-ohjekirjojen kuormitusmonikerran negatiivisella raja-arvolla -1,9 saatiin siipitukeen vaikuttavaksi puristusvoimaksi OH-XDZ:lle 34,0 kN ja perussiivelle 27,0 kN.

Koneen käytös lentotilan muutoksessa

Tarkastelun toisessa osuudessa tutkittiin OH-XDZ:n tasapainotilaa onnettomuustapahumaa välittömästi edeltäneessä vaakalentotilassa arvioidulla nopeudella 200 KCAS ja tasapainotilan mahdollista häiriintymistä.

Laskelmissa käytettiin yleisen lentomekaniikkakirjallisuuden lisäksi koelentäjän laatimaa OH-XDZ:n koelentoselostusta vuodelta 2009. Sen avulla pystyttiin arvioimaan melko hyvin mallissa olennainen koko koneen neutraalipisteen eli aerodynaamisen keskiön sijainti, jonka laskeminen potkurikoneelle vain koneen kuvien perusteella on erityisen epävarmaa. Tällainen koelentoperustainen sijainti sisältää automaattisesti potkurin tyypilliset vaikutukset vakavuuteen.

Koelentoilla todettiin, että taaimmaisella sallitulla painopisteasemalla 0,610 m tasapainotila on jo lievästi staattisesti epävakaa. Tällaisella painopisteasemalla kone pyrkii nostamaan tai laskemaan nokkaa itsestään pienenkin alkuhäiriön seurauksena.

Koelentoselostuksen mukaan OH-XDZ:n staattinen pituusvakavuus heikkeni jonkin verran suurella moottoriteholla ja parani pienellä teholla verrattuna kohtuullisen tehon tilanteeseen. Tämä on vetopotkurilla varustetulle lentokoneelle odotettua käytöstä. Koelennetyt tilanteet eivät kuitenkaan kattaneet lentämistä suurella kuormalla ja rajanopeudella V_{ne} moottori tyhjäkäynnillä, koska tällainen tilanne ei ole normaali.

Hyppääjien pudotusvaiheeseen liittyvillä painopisteasemilla kone on ollut ainakin lievästi staattisesti epävakaa, jolloin tasapaino häiriintyy helposti ja ohjaus vaikeutuu. Tasapainon ylläpitäminen vaatii laaditun lentomekaanisen laskentamallin mukaan suurilla lentonopeuksilla kuitenkin korkeusvakaimelta suurta voimaa alaspäin siiven oman nokkaa kääntävän pituusmomentin takia koneen kuormauksesta riippumatta. Suurella lentonopeudella lennettäessä siiven oma pituusmomentti on oleellinen tekijä, jonka tasapainottaminen vaatii negatiivisen pyrstön nostovoiman, vaikka painopiste olisi takarajallakin.

Potkuriturbiinimootoreilla potkurin jarrutusvaikutus lentotyhjäkäynnillä on tyypillisesti huomattava. Ainakin kohtalaisilla ja suurilla lentonopeuksilla potkuri pyörii suurinta kierroslukua vastaavalla pyörimisnopeudella, jonka potkurinsäädin pitää vakiona. Tällöin potkuri toimii tuulimyllynä, joka pyörittää moottorin työturbiinia hyvin suurella nopeudella voimansiirron kautta eli välittää jonkin verran tehoa virtauksesta moottoriin päin. Potkurijarrutuksen lisäksi positiivisen työntövoiman häviäminen tuo selvästi esiin koneen vastuksen, jolloin kokonaismuutos koneen pituussuuntaisessa voimassa on suuri.

Tehoa vähennettäessä potkurin positiivisen työntövoiman vaihtuminen jarrutukseksi merkitsee myös sitä, että potkurivirran alueella virtausnopeus hidastuu. Tällöin OH-XDZ:n kaltaisen koneen pyrstön kokema tulovirtauksen nopeus ja tehollinen kineettinen paine pienenevät, mikä pienentää suoraan korkeusvakaimen nostovoiman itseisarvoa.

Moottorin tehomuutoksen vaikutuksia juuri OH-XDZ:lle lentonopeudella 200 KCAS eli noin 450 km/h TAS pyrittiin arvioimaan sellaisen numeerisen virtauslaskentamallin avulla, jossa on mukana koneen rungon malli ja aktuaattorilevynä kuvattu potkuri. Laskelmien mukaan korkeusvakaimen kokema kineettinen paine voisi pienentyä 7 % muutettaessa moottorin tehoasetus suurehkolta matkalentoteholta lentotyhjäkäynnille. Näitä laskelmia selostetaan lyhyesti Patrian raportin liitteessä 5.

Pituusmomenttivaikutusten lisäksi tehon vähennyksen seurauksena potkurin positiivinen työntövoima vaihtuu jarruttavaan voimaan, mikä saattaa vaikuttaa koneessa olevien henkilöiden siirtymiseen eteenpäin koneen nopeuden hidastuessa.

Edellä kuvattujen tekijöiden takia pituusmomentin muutoksen välittömänä vaikutuksena syntyy kulmakiikkyvyys, jota koneen oma hitausmomentti vastustaa. Laskentaesimerkissä häiriötilanteen alkuhetkeen liittyvä $20^\circ/\text{s}^2$ kulmakiikkyvyysarvio johtaisi sellaisenaan 0,75 sekunnin aikana kuormitusmonikerralle -2. Alkavaa asentokulman muutosta vastustaa todellisuudessa kulmanopeudesta riippuva koneen luonnollinen aerodynaaminen vaimennus, vaikka staattinen vakavuus kohtauskulmahäiriön suhteen olisikin negatiivinen. Myös ohjaajan mahdollisesti tekemä korjaava ohjausliike eli korkeusperäsinpoikeutus ylöspäin vastustaa nokan painumista. Tarkastelutilanteessa kulmanopeudesta riippuva vaimennus ja epävakauden vaikutus kuitenkin pitkälti kumoavat toisensa. Mikäli ohjaajan reaktioviiveet lykkäävät vastaohjausta, kulmaliike pääsee kehittymään.

1.16.5 Potkurin lapakulmien määrittäminen

Potkurin lapakulmat tutkittiin siipituen katkeamisen johtaneiden tapahtumien selvittämiseksi. Erityisesti haluttiin selvittää se, oliko potkuri ollut beeta-kulmilla.

Potkuri oli maahan törmäyksen yhteydessä irronnut moottorista. Kaikki lavat olivat taipuneet ja yksi lapa (lapa nro 1) oli katkennut tyvestä. Lavan nro 3 kääntömekanismi oli rikkoutunut ja lapa pyöri vapaasti. Lapakulmien mittausten perusteella lavan nro 1 kulma oli 14,3 astetta, lavan nro 2 kulma 8,9 astetta ja lavan nro 3 kulma 36,5 astetta.

Moottorin etupäässä oikealla puolella oli potkurinsäädin, joka oli rikkoutunut pahoin törmäyksessä. Osa säätimen sivussa olleista käyttövivuista oli ruhjoutunut ja painunut kiinni säätimen kylkeen. Beeta-kulmien merkkivalon mikrokytkimen käyttönokka oli beeta-merkkivalo kytkettynä-asennossa. Beeta-merkkivalo syttyi potkurikulmien ollessa 8 astetta (kuva 4). Mikrokytkin ja sen käyttönokan mekanismi oli murtunut irti potkurinsäätimen rungosta.

Vipujen asentoa verrattiin toimintakuntoisen moottorin säätimen vipuihin. Vipujen asennon perusteella potkurinsäädin oli ollut beeta-asennossa.



Kuva 19. Vasemmalla on potkurinsäätimen vivustojen vertailua – ylhäällä toimintakuntoinen moottori ja alhaalla valokuva OH-XDZ:n moottorin vivustoista. Oikealla on moottorin polttoainesäätimen tehovivun käyttämä ohjain.

Potkuriturbiinimoottorissa potkurin lapakulmien säätäminen edellyttää myös tehonmuutosta polttoainesäätimessä. Tehovivun käyttämä ohjain oli törmäyksen yhteydessä ruhjoutunut tai muuttanut muotoaan tulipalon seurauksena niin, että sen sisällä liikkuva käyttörolla ei mahtunut siirtymään beeta-tehoalueelle, vaan oli potkurin normaalilla toiminta-alueella.

Mitatut lapakulmat vaihtelivat toisistaan huomattavasti. Kaksi lapaa oli selvästi lento-asennossa. Lapa nro 3 oli osunut kevyesti ensimmäisenä maahan ja taipunut sen

vuoksi loivasti eteenpäin. Tämä osoitti lavan kulman olleen ”vedon puolella”, eikä beeta- tai negatiivisella kulmalla.

Potkurinsäätimen käyttövipu ja beeta-merkkivalon käyttönokka olivat vertailun perusteella beeta-asennossa. Myös venttiilit vivun molemmissa päissä olivat lähellä vastaavia arvoja. Nämä asennot eivät välttämättä vastaa törmäystä edeltänyttä tilannetta, koska beeta-kytkimen käyttömekanismi oli murtunut irti potkurinsäätimen rungosta. Myös potkurin irtoamisen yhteydessä potkurinavan takapuolella oleva beeta-kiekko oli todennäköisesti siirtänyt potkurinsäätimen vipuja. Beeta-kiekon kautta välittyy lapojen asentotieto potkurinsäätimelle.

Tutkimuksessa ilmeni seikkoja sekä beeta-kulmilla olon puolesta että myös sitä vastaan. Potkurin lapojen osumajäljistä saatuja indikaatioita pidetään vahvimpina, koska lavat ovat osuneet maahan ennen kuin moottori ja potkurinsäädin. Potkuritutkimuksen mukaan potkuri ei ole ollut beeta-kulmilla osuessaan maahan. Tätä tukee myös polttoainesäätimen vipujen asento.

Koneen hylyn tutkinnassa ei ilmennyt muuta onnettomuutta edeltänyttä teknistä vikaa kuin myöhemmin materiaalitutkinnassa havaittu oikean siipituen väsymismurtuma.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Suomen Ilmailuliitto ry

Suomen Ilmailuliitto ry:llä (SIL) on valtakunnallisia tehtäviä laskuvarjohyppytoimintaan ja experimental-toimintaan liittyen.

SIL:n Laskuvarjotoimikunta toimii Suomen laskuvarjourheilun korkeimpana valtakunnallisena asiantuntijaelimenä. Laskuvarjotoimikunta vastaa muun muassa lajibudjetista, toimintasuunnitelmista, kansainvälisestä järjestötoiminnasta ja turvallisuudesta sekä Liikenteen turvallisuusviraston kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti laskuvarjokaluston viranomaisvalvonnasta.

Ilmailuliitto antaa Laskuvarjotoimikunnan valmistelemat laskuvarjohyppääjien toiminnalliset ohjeet ja kelpoisuusvaatimukset, ylläpitää hyppääjien lisenssijärjestelmää ja laskuvarjohyppääjien kalustohuolto- ja koulutusilmoitusjärjestelmää sekä ottaa vastaan laskuvarjohyppytoiminnan vaaratilanneilmoitukset. SIL myöntää lisenssit sekä koulutus- ja kalustokelpoisuudet osana omavalvontajärjestelmäänsä.

Suomessa on 15 Ilmailuliiton alaista laskuvarjokerhoa. Laskuvarjohyppäjä on tehty vuosittain noin 50 000. Vuonna 2013 Suomessa oli 684 lisenssihyppääjää. Lisäksi hyppäjä tekivät oppilas- ja tandemhyppääjät.

Ilmailuliiton alainen Experimental ja ultrakevyt -toimikunta on ollut experimental-koneiden rakennuslupamenettelyssä lausunnonantaja. Ilmailuliitto avusti ilmailuviranomaista vuoteen 2013 saakka järjestämällä harrasteilmailun ilma-alusten katsastukset.

Suomen Urheiluilmailijat ry

Onnettomuuslentokoneen OH-XDZ omistivat Suomen Urheiluilmailijat ry ja kolme yksityishenkilöä. Yhdistys vastasi koneen käytöstä useiden laskuvarjohyppykerhojen hyppytoiminnassa. Vuonna 2004 perustetun yhdistyksen kotipaikka on Loppi. Yhdistyksessä harrastetaan laskuvarjourheilun lisäksi kevytilmailua, varjoliittoa ja lennokkitoimintaa. Kaikista noin 700 jäsenestä varjoliittoa harrastaa pääsääntöisesti 12 ja ultrakevytlentämistä 70 jäsentä. Loput ovat laskuvarjohyppääjiä. Jäsenet maksoivat vuosittaisen jäsenmaksun sekä hyppykohtaisen hyppymaksun. Koneesta hyppäämisen edellytyksenä oli yhdistyksen jäsenyys.

Suomen Urheiluilmailijat ry oli hankkinut rahoituksen lentokoneen valmistamiseen, ja yhdistys huolehti koneen kaikesta ylläpidosta. Jäsenmaksut ja hyppymaksut käytettiin lentokoneen rahoitukseen ja ylläpitoon.

Tampereen Laskuvarjokerho ry

Tampereen Laskuvarjokerho ry (TamLK) on perustettu vuonna 1968. Yhdistyksen tarkoituksena on edistää siviili-ilmailuun liittyvää laskuvarjourheilua. Hyppytoiminnassa noudatetaan ilmailumääräystä OPS M6-1 ja Suomen ilmailuliiton ry:n laskuvarjohyppääjien toiminnallisia ohjeita ja kelpoisuusmääräyksiä. Hyppytoiminta tapahtuu pääasiassa Jämijärvellä ja Pirkkalassa. Kerhon oma hyppykone on Cessna U206F (OH-CMT). Koneeseen mahtuu ohjaajan lisäksi kuusi hyppääjää. Ylin hyppykorkeus koneella on 3 500 metriä, mutta sitä käytetään enimmäkseen hyppyihin enintään 2 000 metrissä. Vaatimuksena hyppylentoihin ohjaajalla kerhossa pidettiin 500 tunnin kokonaislentokokemusta.

Tampereen laskuvarjokerho ry:n yhteistoiminta Suomen Urheiluilmailijat ry:n kanssa alkoi 2012. Kaudella 2013 OH-XDZ oli enimmän aikaa Jämijärvellä. Cessnaa käytettiin ensisijaisesti matalien hyppylinjojen lentämiseen eli käytännössä enimmäkseen oppilastoimintaan. Laskuvarjohyppykäyttöön rakennettu SUI ry:n OH-XDZ mahdollisti kymmenen hyppääjään viemisen nopeasti 4 000 metrin hyppykorkeuteen, mikä kasvatti kerhon hyppytoiminnan kapasiteettia merkittävästi pienempään ja hitaampaan Cessnaan verrattuna.

TamLK on laatinut toimintaansa varten hyppytoimintaohjeen, joka on päivitetty 7.1.2010. Toimintaohje on tarkoitettu täydentämään viranomaisten ja SIL:n ohjeistusta. Ohje määrittää, miten hyppääjien varusteet tarkastetaan, miten pokaanvanhin ja maahenkilöt toimivat, toiminnan pakko- ja onnettomuustilanteissa, käytettävät laskeutumisalueet sekä vaaratilanneraportoinnin. TamLK:n hyppytoimintaohjeessa ei ole ohjeita hyppytoimintaan OH-XDZ:lla. Ohje käsittelee hyppykoneen lastaamisen hyvin yleisellä tasolla.

Hyppytoiminta yhdistyksessä tapahtuu kerhoaktiivien vetämänä. Varsinaista vastuuhenkilöä toiminnasta ei ole, vaan päivittäinen hyppytoiminta on tapahtunut hyppymestareiden ja muiden aktiivisten kokoneiden hyppääjien organisoimana. Yhdistyksessä oli havaittu epäkohtia toiminnassa. Muun muassa waiverien päivityksiä ei ollut seurattu ja

maahenkilön toiminnassa oli havaittu kehitettävää. Epäkohtia ei ollut saatu poistettua. Onnettomuuslennolla ei ollut maahenkilöä vaikka hyppytoimintaohje niin määrittää.

Nykyisessä muodossaan manifestin toiminta kerhossa oli aloitettu samanaikaisesti kun hyppytoiminta onnettomuuskoneella vuonna 2012. Järjestellessään kuormia CA8-koneelle manifestia ei ollut ohjeistettu seuraamaan konekuorman maksimipainoja eikä koneen suurin sallittu kuorma ollut yleisesti tiedossa. Hypättäessä Cessnalla maksimipainoja seurattiin tarkasti. Tähän tarkoitukseen oli varattu myös vaaka, jolla hyppääjien painot voitiin tarkastaa.

Kerhon järjestämän PääsiäisBoogie-hyppytapahtuman ajankohta 17.–21.4.2014 oli suunniteltu yhdessä SUI:n kanssa talvella 2014. Samalla oli sovittu myös OH-XDZ:n käytöstä. Tiedottaminen oli tehty TamLK:n internet- ja Facebook-sivujen välityksellä. Tapahtumassa noudatettiin kerhon hyppytoimintaohjetta.

1.18 Muut tiedot

1.18.1 Lentokoneen rakentaminen ja hyväksyminen koelentovaiheeseen

Rakentamisprojektin taustaa

Vuosituhanneen vaihteeseen saakka laskuvarjohyppääjät hyppäsivät yleisesti laskuvarjokerhojen pienkoneista, joilla hyppääjiä kuljetettiin enintään 3 000 metrin korkeuteen. Hyppylajeissa tapahtui kehitystä, ja uudet hyppylajit vaativat 4 000 metrin hyppykorkeuden. Pienkoneilla nousu näin korkealle vei paljon aikaa. Hyppy-yhteisössä oli pulaa kustannustehokkaista 4 000 metrin hyppykorkeuteen nousevista lentokoneista.

Experimental-koneiden käyttö on yleisesti kustannustehokasta tyyppihyväksyttyjä lentokoneita lievempien vaatimusten takia. Tyyppihyväksytyt riittävän isot ja tehokkaat lentokoneet ovat harrasterakenteiseen lentokoneeseen verrattuna kalliita hankkia. Määräysten mukaan harrasterakenteisen koneen huollon saivat tehdä koneen rakentaja tai omistaja. Lievemman vaatimuksen takia koneen ylläpidon kustannukset olivat alemmat verrattuna tyyppihyväksytyjen koneiden vastaaviin. Suomessa aiemmin käytössä olleet hyppykoneet olivat tyyppihyväksyttyjä.

Rakennuslupamenettely

Ilmailumääräyksen *AIR M5-2 Harrasterakenteisten ilma-alusten rakentaminen* mukaan harrasterakenteisen ilma-aluksen rakentamiseen oli saatava Ilmailulaitoksen (nykyisin Liikenteen turvallisuusvirasto) lupa.

Rakentajat hakivat lupaa Comp Air 8 -ilma-aluksen rakentamiseen 6.4.2005. Hakemuksen mukaan lentokone rakennettaisiin rakennussarjasta. Hakemuksen liitteenä oli kolmitahopiirustus päämittoineen.

Lisätiedoissa ilmoitettiin, että rakennussarjalle on FAA "*major portion*" ³⁰determination 26.8.1999 ja se esitettiin hakemuksen liitteenä. Lisätiedoissa ilmoitettiin myös, että Comp Air -lentokoneita oli toimitettu yli 200 ja Comp Air 8 -lentokoneita oli valmistunut/lentää 30–40. Lisätietoihin oli merkitty myös, että koneen oikealle puolelle tulee hyppyovi varusteineen. Rakennuslupahakemukseen liitetty kolmitahopiirros ei sisältänyt rakentajien itse suunnittelemaa siiven kärkieviä (winglet). Hakemuksesta ei myöskään selvinnyt, että koneeseen oli tulossa 12 tuuman kärkikappaleet sisältävä versio Comp Air -lentokoneen siivestä. Paino- ja painopistearviota, valmistuspiirustuksia, lujuustarkastelua, selvitystä vakavuudesta sekä suorituskykyarviota ei hakemuksen liitteeksi esitetty. Paikkaluku hakemuksessa oli esitetty muodossa 1+(8...10).

Rakennuslupahakemuksessa oli selvitetty rakentajien sekä rakennustyön valvojan koulutukset sekä ilmailu- ja lentokoneenrakennuskokemus. Valvoja oli antanut suostumuksensa toimia tämän ilma-aluksen rakennustyön valvojana. Taustatietona hakemukseen liittyen rakentajat kertoivat käyneensä Brasiliassa tutustumassa hyppykäytössä olleeseen Comp Air 8 -koneeseen sekä vierailleensa toimittajatehtaalla ja moottorin peruskorjaajatehtaalla.

Suomen Ilmailuliiton experimental-keskustoimikunnan (EKT) puoltava lausunto oli allekirjoitettu 1.5.2005.

Rakennuslupa myönnettiin Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnossa 13.5.2005 diaarinumerolla 23/62/05. Lupa oli voimassa 31.5.2010 saakka sillä edellytyksellä, että rakennustyö tehdään niiden piirustusten ja ohjeiden mukaisesti, jotka on laatinut Aerocomp Inc.

Rakennusluvassa määrättiin rakennustyölle valvoja ja korostettiin, että muutoin on noudatettava ilmailumääräysten vaatimuksia. Erityisvaatimuksia luvassa rakennustyölle ei mainittu.

Rakentaminen

Lentokoneen rakentaminen alkoi 14.12.2005. Rakentajat työskentelivät rakennussarjan toimittajan ohjeiden mukaisesti. Rakennustyön etenemisen vaiheet kirjattiin ylös rakennuskertomukseen, jonka rakentajat allekirjoittivat. Rakentajat kysyivät rakennussarjan toimittajalta joitakin täsmennyksiä. Työssä käytetyt lujitekuidut ja -kankaat sekä täyteaineet tulivat rakennussarjan mukana. Hartsina oli rakennussarjan toimittajan määrittämä Derakane 411-350. Rakentajat ottivat rakennustyön aikana hartsieristä näytteitä, jotka valvoja tarkasti. Tarkastukset merkittiin rakennuspäiväkirjaan.

Lentokoneeseen rakennettiin rungon oikealle puolelle hyppyovi. Hyppyoven alapuolelle asennettiin astinlauta ja ovikiskon yläpuolelle kiinnipitokahva. Ohjaamon kulkuovi tuli rungon vasemmalle puolelle ja oikeanpuoleinen ovi peitettiin.

³⁰ Rakennussarjan toimittaja oli osoittanut FAA:lle, että Comp Air 8 -lentokone täyttää FAR 21.191(g) -vaatimukset.

Rakentajat suunnittelivat lentokoneen sisustuksen yhdessä kokeneiden laskuvarjohyppäjien kanssa. Kaikki koneen sisustusmateriaalit olivat palosuojattua kangasta. Lentokoneen rakentamiseen meni aikaa noin 9 500 tuntia. Kone punnittiin ensimmäisen kerran 8.10.2008. Moottorin ensimmäinen koekäyttö oli 22.10.2008.

Ilmailumääräyksen AIR M5-2 mukaan mikäli rakennustyön kestäessä ilma-alukseen tehdään muutos, joka olennaisesti poikkeaa luvassa tai lupahakemuksessa esitetyistä tiedoista (esimerkiksi vaikuttaa ilma-aluksen lujuuteen, suoritusarvoihin ja/tai lent ominaisuuksiin, koskee moottorityypin vaihtoa jne.) on muutos hyväksyttävä rakennuslupaa haettaessa käytetyn menettelyn mukaisesti. Kärkievien asentamista ei kirjallisesti hyväksytetty viranomaisella.

Rakennustyön valvonta

Ilmailumääräyksen AIR M5-2 mukaan rakennustyöllä tulee olla valvoja. Hänen tehtävänä on valvoa, että rakennustyössä noudatetaan ilmailumääräyksiä ja rakennuslupan ehtoja sekä puuttua tarvittaessa havaitsemiinsa epäkohtiin. Valvoja myös hyväksyy rakennuskertomuksen.

OH-XDZ:n rakennustyön valvojana toiminut oli taustoiltaan lentokonemekaanikko ja harasteilmailija, ja hän oli myös perehtynyt komposiittien korjaamiseen. Rakennustyön valvoja teki yhteensä kahdeksan tarkastusilmoitusta. Hän tarkasti kaikki piiloon jäävät rakenteet ennen niiden sulkemista. Valvoja oli paikalla myös rakentamisen aikana, jos työvaihe oli erityisen vaativa. Rakennustyön valvojan tekemä lopputarkastus tapahtui 9.11.2008. Valvojan tarkastusilmoituksissa ei ole mainintoja kärkievistä.

Ilma-aluksen katsastus

Ilmailumääräyksen AIR M5-2 mukaan ilma-alus on esitettävä katsastettavaksi ennen käyttöönottoa, minkä jälkeen myönnetään väliaikainen lupa ilmailuun koelentoja varten. Koneen ensikatsastuksen teki 12.11.2008 kaksi kokenutta ilma-aluskatsastajaa, jotka esittivät pöytäkirjassaan koelentoluvan myöntämistä.

Väliaikainen lupa ilmailuun

Ilmailumääräyksen AIR M5-2 mukaan väliaikainen lupa ilmailuun sisältää koelentotoiminnassa tarpeelliseksi katsotut rajoitukset. Mikäli luvan määräaika loppuu ennen kuin koelennot on saatu lennettyä, on ilma-alus katsastettava luvan jatkamista varten.

OH-XDZ sai 19.12.2008 väliaikaisen luvan ilmailuun. Lupa oli voimassa 30.11.2009 saakka ja se oikeutti erikseen määritetyn henkilöstön koelentoihin lento-ominaisuuksien tutkimista varten.

1.18.2 Koelento-ohjelma ja lento-ohjekirja

Koelennot

Ilmailumääräyksen AIR M5-2 mukaan koelennoilla on osoitettava, että ilma-aluksella ei ole vaarallisia lento-ominaisuuksia tai puutteita suunnittelussa. Ilma-aluksen on oltava hallittavissa normaalilla nopeusalueella sekä kaikilla käytettäviksi suunnitelluilla massakeskiön asemilla ja kaikissa suunnitelluissa ohjausliikkeissä. Jotta ilma-alukselle voitaisiin myöntää rajoitettu lentokelpoisuustodistus, on koelento-ohjelman oltava lennetty ja ilma-aluksen kokonaislentoajan oltava vähintään:

- 25 lentotuntia ilma-aluksille, joissa ei ole moottoria tai joissa moottoripotkuriyhdistelmä on tyyppihyväksytty
- 45 lentotuntia muilla ilma-aluksilla.

Koelento-ohjelma alkoi 15.1.2009. Koelentosuunnitelman mukaan lento-ominaisuuksien tutkimiseksi oli tarkoitus lentää yhteensä vähintään 22 koelentoa. Koelento-ohjelman kestoksi oli suunniteltu kolme tuntia maakäyttöä ja 45 tuntia koelentoja. Koneen kokonaisuutensa ja massakeskiön asemaa muutettiin koelentojen välillä lattialle kiinnitettyjen vesisäiliöiden avulla. Massakeskiöasemaa muutettiin myös lentojen aikana laskuvarjohyppyvarustuksessa olleen henkilön liikkumisella koneen matkustamo-osassa. Koelento-ohjelman mukaan takimmainen suunniteltu massakeskiöasema koelennoilla oli 0,720 m. Koelentojen dokumentointien perusteella takimmainen lennolla todennettu massakeskiöasema oli 0,661 m. Lennolla tehtyjen muistiinpanojen mukaan koneen staattinen pituusvakavuus oli tällöin neutraali mutta käytös sakkauksessa edelleen normaali.

Koelento-ohjelman edetessä koneen rakentajat keskustelivat ilmailuviranomaisen kanssa mahdollisuudesta siirtyä hyppykoelentoihin. Viranomaisen suositti kuitenkin koneen lento-ominaisuuksien arvioimista jonkun kokeneemman koelentäjän suorittamana ennen hyppykoelentoihin siirtymistä. Rakentajat pyysivät kokeneen koelentäjän lentämään vaadittuja lento-ominaisuuksien arviointilentoja. Ilmailuviranomaisen edustaja piti tätä koelentäjää sopivana suorittamaan arviointilennot.

Nopeusrajojen määrittäminen

Rakennussarjan toimittajan laatimassa lento-ohjekirjassa (Walter Turbine Powered Comp Air 7 Comp Air 7SXL Comp Air 8 Comp Air 10 Pilots Operating Handbook, POH-CA7810-1.0) nopeusraajat oli ilmoitettu kalibroituina ilmanopeuksina. Ohjekirjassa suurin sallittu kalibroitu ilmanopeus (V_{ne}) oli CA8-konetyypille 227 mph eli 197,3 solmua.

OH-XDZ:n koelentovaiheen alussa rakentajat lensivät koneensa nopeusmittausjärjestelmän pitotstaattisen paikkavirheen määrittämiseksi koepisteitä nopeusvälillä 60–170 solmua. Tulosten perusteella OH-XDZ:n lento-ohjekirjaan laadittiin nopeusmittarin kalibrointikuvaaja.

Kalibrointikuvaaja piirrettiin 170 solmun nopeudelle saakka. Kuvaajan mukaan suurilla nopeuksilla paikkavirhe oli positiivinen, eli mittarinopeus oli suurempi kuin kalibroitu il-

manopeus. Järjestelmässä ei ollut paikkavirhettä nopeudella 100 solmua ja tätä pienemmillä nopeuksilla mittarinopeus oli pienempi kuin kalibroitu ilmanopeus.

Koelentojen myöhemmässä vaiheessa rakentajat lensivät OH-XDZ:n nopeuden ääripisteeksi 210 solmua mittarinopeutena. Olettaen, että nopeuskalibroinnin korjauskuvaaja on lineaarinen, kalibroituna ilmanopeutena tämä vastasi nopeutta 194,5 solmua.

Rakentajat määrittivät OH-XDZ:n lento-ohjekirjaan nopeusrajat koneensa mittarinopeuksina, koska näin saatiin lisää turvamarginaalia eikä suuremmille nopeuksille nähty koneen käytön kannalta tarvetta. Koneen laskusiivekenopeusrajoituksia ja suurinta sallittua liikehtimisnopeutta verrattuna rakennussarjan toimittajan ilmoittamaan alennettiin vielä lisää samasta syystä.

OH-XDZ:n tai rakennussarjan toimittajan lento-ohjekirjassa ei ole rajoituksia liittyen moottoritehon nopeaan muutokseen tai varoituksia sen vaikutuksista esimerkiksi koneen pituusvakavuuteen.

Massan ja massakeskiön vaikutus suoritusarvoihin ja lento-ominaisuuksiin

Kokenut koelentäjä lensi 20.4.2009 OH-XDZ:n lento-ominaisuuksien arvioimiseksi kaksi koelentoa. Ensimmäinen lento tehtiin edessä olevalla massakeskiöasemalla (0,339 m). Lennolla ei havaittu mitään epätavallista. Toisella lennolla koneeseen kuormattiin vesisäiliöitä massakeskiöaseman siirtämiseksi taaksepäin. Lentoonlähdössä massakeskiöasema vastasi tilannetta, jossa koneessa on kymmenen hyppääjää (0,515 m). Lennon aikana massakeskiöasemaa siirrettiin edelleen taaksepäin (0,610 m) vastaamaan koelentokokouksen mukaan sellaista tilannetta hyppälinjalla, jossa osa hyppääjistä on ulkona astinlaudalla poistumassa koneesta.

Kokoneen koelentäjän keskeiset havainnot eri massakeskiöasemilla on esitetty alla olevassa taulukossa.

Massakeskiöasema	Pituusvakavuus	Huomiot
0,339 m	Staattinen selkeästi positiivinen. Nopeusvakavuus lievästi positiivinen. Dynaaminen pituusvakavuus rauhallinen. Ohjaimet vapaina vakaa.	Lyhytjaksoista heilahtelua ei esiinny, fugoidei vaimenee hitaasti. Suuri moottoriteho huonontaa ja pieni moottoriteho parantaa pituusvakavuutta.
0,515 m	Staattinen lievästi positiivinen. Nopeusvakavuus likimain neutraali, palautusmomenttia ei ole. Ei kohtauskulmaheilahtelua tai fugoideja. Ohjaimet vapaina neutraali.	Ei sauvavoiman tarvetta nousu- ja matkatehoilla 15 solmun nopeudenmuutoksella. Häirittynä kone jää uuteen lentotilaan. Suuri moottoriteho huonontaa ja pieni moottoriteho parantaa pituusvakavuutta.

0,610 m	Staattinen lievästi negatiivinen kaikilla lentoasuilla ja tehoilla. Nopeusvakavuus likimain neutraali tai lievästi negatiivinen. Dynaamista ei ole negatiivisen staattisen pituusvakavuuden takia. Ohjaimet vapaina lievä divergointipyrkimys.	Ei sauvavoiman tarvetta nousu- ja matka-tehoilla 15 solmun nopeudenmuutoksella. Pituusohjaus vaatii lentämisessä enemmän huomiota. Häiritynä kone hidastui tai kiihtyi vaimentumatta, mutta hyvin hitaasti. Suuri moottoriteho huonontaa ja pieni moottoriteho parantaa pituusvakavuutta.
---------	--	--

Selostuksen yhteenvedossa todetaan, että koneen kuormauksessa tulee huomioida massakeskiöaseman säilyminen hyväksytyissä rajoissa taaemmilla arvoilla. Taaimmaisesta massakeskiöasemaa (0,610 m) voi koelentäjän mielestä käyttää, mutta vain hyppääjien pudotustilanteessa lennolla, jolloin laskusiivekkeet ovat sisällä ja tehoasetus tyhjäkäynnillä. Tällä lentoasulla ja tehoasetuksella kone ei ollut koelentäjän mukaan epävakaa.

Koelento-ohjelma päättyi 4.8.2009. Ohjelman aikana koelentoja kertyi yhteensä 68, joista hyppykoelentoja oli 15. Laskeutumisia oli 121 ja kokonaislentoaikaa 52 tuntia 45 minuuttia. Laskuvarjohyppäjä tehtiin koelentovaiheen aikana yhteensä 134.

Koneen suorituskyvystä, lento-ominaisuuksista tai käytettävyydestä laskuvarjohyppytoimintaan ei tutkintaryhmän käytössä olleesta koelento-toimintaan liittyvästä materiaalista tai kokeneen koelentäjän kuulemisen perusteella ilmennyt lentoturvallisuutta vaarantavia seikkoja.

Lento-ohjekirja

Ilmailumääräys AIR M5-2 edellyttää, että koelentotuloksista on pidettävä kirjaa siten, että niiden perusteella voidaan osoittaa koelentovaatimukset täytetyiksi ja laatia riittävät perustiedot ja rajoitukset lento-ohjekirjaa varten. Koelentokertomuksen on oltava koelentäjien allekirjoittama ja rakennustyön valvojan hyväksymä. Valvojan hyväksyminen koskee koneen rakennetta ja mahdollisia muutostöitä. Koelentokertomus esitetään ilma-aluksen katsastajalle rajoitetun lentokelpoisuustodistuksen saamista varten.

Ilmailumääräyksen AIR M5-1 mukaan harrasterakenteiselta ilma-alukselta ei vaadita ilmailuviranomaisen hyväksymää lentokäsikirjaa. Lentokäsikirjan sijasta on ilma-aluksella oltava suomenkielinen lento-ohjekirja, josta on käytävä ilmi ilma-aluksen turvalliseen käsittelyyn vaadittavat tiedot, toiminta- ja käyttörajoitukset, ilma-aluksen mahdolliset erityisominaisuudet ja tarkastusohjeet ennen lentoa tehtävää tarkastusta varten. Ennen kuin lupa ilmailuun voidaan myöntää, on ilma-aluskatsastajan määräyksen mukaan todettava, että lento-ohjekirjan tyyppitiedot ja toiminta- ja käyttörajoitukset vastaavat ilma-alusta ja koelentokertomusta. OH-XDZ:n ohjekirjan merkintöjen mukaan Suomen ilmailuliitto ry:n ilma-aluskatsastaja oli tarkastanut koneen omistajien laatiman lento-ohjekirjan ja hyväksynyt sen 6.8.2009.

Lento-ohjekirjan mukaan OH-XDZ:n sallitut kuormituskertoimet olivat laskusiivekkeet ylhäällä $n_z = +3,8 \dots -1,9$ ja laskusiivekkeet alhaalla $n_z = +2,9 \dots -1,2$. Taitolentoliikkeet, mukaan lukien syöksykierre, olivat koneella kielletyt.

Sakkausnopeus yhdellä ohjaajalla ja täydellä polttoainekuormalla, eli 1 700 kg kokonaismassalla oli 52 solmua laskusiivekkeet ylhäällä ja 47 solmua laskusiivekkeet 38 astetta alhaalla. Täydellä kuormalla eli 2500 kg massalla sakkausnopeus oli 59 solmua laskusiivekkeet ylhäällä ja 53 solmua laskusiivekkeet 38 astetta alhaalla.

Koelentoselostuksen ja lento-ohjekirjan perusteella koneen sakkausominaisuudet ovat hyvät ja turvalliset kaikilla sallituilla massakeskiöasemilla. Koneessa oli sakkausvaroitin, joka antoi ohjaajan kuulokkeisiin äänivaroituksen kohtauskulman lähestyessä sakkauskohtauskulmaa. Koelentokertomuksen mukaan sakkausvaroitin oli säädetty alkamaan suorassa vaakalennossa sellaisella kohtauskulmalla, joka koneella on noin viisi solmua ennen sakkausta. Kone ei pyrkinyt sakkauksista virheliikkeisiin ja oikein sakkauksesta välittömästi vetoa löysäämällä.

1.18.3 Lupa ilmailuun

Ilmailumääräyksen AIR M5-2 mukaan koelentojen tultua loppuun lennetyksi on ilma-alus esitettävä uudelleen katsastettavaksi rajoitetun lentokelpoisuustodistuksen myöntämistä varten. Rajoitettu lentokelpoisuustodistus on määräaikainen ja sen uudistamisen edellytyksenä on katsastus.

Ensikatsastuksen tehneet ilma-aluskatsastajat katsastivat koneen koelentojen jälkeen lentoajalla 52 tuntia ja 116 lentoa 6.8.2009. Katsastuksen perusteella he esittivät rajoitetun lentokelpoisuustodistuksen myöntämistä koneelle. Ilmailuhallinto myönsi 12.8.2009 luvan ilmailuun, joka oli voimassa 31.8.2012 saakka.

Lentokoneelle oli tehty määräysten mukainen suositusraportti (aikaisemmin määräaikaikatsastus) 27.8.2012, jossa suositettiin viranomaiselle lentokelpoisuuden tarkastustodistuksen myöntämistä 31.8.2015 saakka. Tämä todistus oli myönnetty 30.8.2012. Ilmailulain muutosten sekä viranomaisten yhdistymisten ja nimenmuutoksen jälkeen annettu Liikenteen turvallisuusviraston lupa ilmailuun kyseiselle ilma-alukselle oli päivätty 3.11.2011.

1.18.4 Comp Air 8 -tyypikelpuutuksen edellyttämä koulutus

Toiminnan alkuvaiheen jälkeen ilmeni tarve kouluttaa lisää ohjaajia lentämään hyppylentoja OH-XDZ-koneella. CA8 oli Suomessa uusi yksimoottorinen potkuriturbiinikäyttöinen (SET) lentokonetyyppi, johon yhdelläkään suomalaisella FI(A)-lennonopettajalla ei ollut tyyppikelpuutusta.

Koneen rakentajilla oli voimassaoleva CA8-tyypin kansallinen tyyppikelpuutus lupakirjoissaan, joka on alun perin perustunut Saksassa suoritettuun Cessna 208:n SET-luokkakelpuutukseen. Suomessa tarkastuslentäjä oli erikseen valtuutettuna vastaanottanut tarkastuslennot tyyppikelpuutuksen voimassaolon jatkoa varten. Rakentajilla ei ollut vaadittavaa FI(A)-lennonopettajakelpuutusta, mutta heillä oli pitkä lennonopettajakou-

kemus FI(UP) ja FI(GP) harrasteilmailun puolelta. Kokonaislentokokemusta oli lupaa haettaessa molemmilla noin 2 000 tuntia.

Rakentajat hakivat Liikenteen turvallisuusvirastolta erityislupa antaa CA 8 -tyyppikoulutus yhdelle FI(A)-lennonopettajakelpuutetulle, joka sen jälkeen hakisi tyyppikurssihyväksyntää yhteiseurooppalaisen ilmailuvaatimuksen JAR-FCL 1.261:n mukaisesti ja kouluttaisi CA8-tyypille uudet lentäjät. Kyseisellä lennonopettajalla oli JAR-ammattilentäjän CPL(A)-lupakirja, FI(A)-lennonopettajakelpuutus, IR(A)-mittarilentokelpuutus sekä potkuriturbiinikäyttöisen lentokoneen TR(A) BE300/1900/IR -tyyppikelpuutus. Hänen kokonaislentokokemuksensa oli hakemuksessa 973 tuntia ja opettajakokemuksensa 425 tuntia.

Ilmailuviranomaisen näkemyksen mukaan tällä koulutusmenettelyllä voitiin varmistaa JAR-FCL 1.045:ssa edellytetty turvallisuustason säilyminen vähintään samalla tasolla kuin tyyppikouluttajan ollessa FI(A)-lennonopettajakelpuutettu. Viranomainen myönsi 9.5.2012 rakentajille luvan CA8-tyyppikoulutuksen järjestämisestä kyseiselle lennonopettajalle. Kyseessä oli JAR-FCL:n ja ilmailulain mukaisesti annettu erityislupa yhden henkilön kouluttamista varten.

Lennonopettajan saatua tyyppikelpuutuksen CA8-koneeseen SUI ry haki lupaa järjestää CA8-tyyppikelpuutuskurssi kolmelle ohjaajalle. Viranomainen myönsi 3.6.2013 luvan kurssin järjestämisestä. Koulutus toteutettiin Jämijärvellä 15.–17.6.2013. Siihen osallistui kaksi ohjaajaa, joista toinen oli onnettomuuslennon ohjaaja. Koulutusohjelmaan kuului teoriaopintoja 17 tuntia ja vähintään 5 tuntia lentokoulutusta. Lentoharjoitukset oli suunniteltu kattamaan CA8-koneen tyyppikohtaiset seikat sekä hyppytoiminnan erikoisuudet.

Koulutuskirjanpidon ja lentopäiväkirjan perusteella koulutuksen minimitavoitteet toteutuivat. Kirjanpidon perusteella kurssin aikataulu on ollut erittäin tiivis. Koulutettavat suorittivat teoriakokeet hyväksytysti.

Lentokoe

Onnettomuuslennon ohjaajan lentokoe³¹ CA8-kelpuutusta varten lennettiin Utissa hyväksytysti 28.6.2013. Tarkastuslentäjänä toiminut henkilö oli ottanut vastaan lentokokeet myös kaikilta muilta OH-XDZ:een koulutetuilta ohjaajilta.

OH-XDZ oli rakennettu yksinomaan laskuvarjohyppytoimintaa varten, mutta lentokokeessa ei tarkastuslentäjän mukaan tarkastettu ohjaajien osaamista hyppylentotoimintaan liittyvissä asioissa. Tarkastuslentäjä ei ollut lentokokeen yhteydessä selvittänyt esimerkiksi laskuvarjohyppääjien istumapaikkojen ja massanjakautumisen vaikutusta

³¹ Ilmailumääräyksen TRG M1-6 Harrastusilmailun tarkastuslentotoimintaa koskevat määräykset mukaan lentokokeen tarkoituksena on tarkastaa tarkastettavan tietopuolinen ja taidollinen pätevyys. Näiden toteamiseksi lentokokeeseen tai tarkastuslentoa kuuluu varsinainen lento-osuus sekä kirjallinen ja/tai suullinen kuulustelu, jolla varmistetaan, että tarkastettava hallitsee käytännön lentotoiminnassa vaadittavat tiedot ja menetelmät. Tarkastuslentäjän pitämän kuulustelun tarkoituksena on varmistaa, että tarkastettava osaa käytännössä soveltaa kyseessä olevan lupakirjan, kelpuutuksen tai oikeuden edellyttämiä tietoja, määräyksiä, menetelmiä ja taitoja tilanteissa, joihin hän saattaa lentotoiminnassa joutua.

kyseisen koneen massakeskiön sijaintiin eikä pyytänyt ohjaajia esittämään tällaisia hyppytoimintaan liittyviä massakeskiölaskelmia.

Lentokokeiden jälkeen oli keskusteltu siitä, että uusien ohjaajien olisi järkevää lentää hyppylentoja aluksi kokeneiden ohjaajien valvonnassa riittävän osaamisen saavuttamiseksi. Tällaisia kahden ohjaajan hyppylentoja lennettiin ennen ohjaajan ensimmäistä hyppytoimintaan liittyvää yksinlentoa noin 17 tuntia koneen matkapäiväkirjan mukaan.

Laskuvarjohyppytoimintaa koskevassa ilmailumääräyksessä OPS M6-1 ilma-aluksen päällikölle asetettu vaatimus kokonaislentokokemuksesta on 100 lentotuntia. Lentokokemuksesta vähintään 75 tuntia on oltava kyseisen ryhmän ilma-aluksella ja lisäksi vaaditaan matkustajankuljetusoikeus. Päällikön on oltava etukäteen perehtynyt laskuvarjohyppyyhin sekä käytettävän ilma-aluksen ominaisuuksiin hyppylennoilla.

Onnettomuuslennon ohjaajalla oli ilmailumääräyksessä vaadittava lentokokemus. Riittävää tyyppikohtaista perehtyneisyyttä ilma-aluksen ominaisuuksiin hyppylennoilla ei määräyksessä ole tarkemmin määritetty. Tiedolliset ja taidolliset vaatimukset esimerkiksi hinauslentäjän kelpuutuksen tai vesilentokelpuutuksen saamiseksi on esitetty ilmailumääräyksissä PEL M2-6 ja M2-7 huomattavasti yksityiskohtaisemmin. Näiden edellä mainittujen kelpuutusten saaminen edellyttää lisäksi erillisen, kyseisessä toiminnassa ohjaajan osaamista mittaavan lentokokeen hyväksytyä suoritusta.

1.18.5 Hyppylentotoiminta

Lentotyö ja toiminnan kaupallisuus

Lentotyöhön sovelletaan Suomessa kansallisia säädöksiä ja määräyksiä. Euroopan yhteisössä on vireillä lentotyötä koskeva säädöshanke.

Ilmailulain³² mukaan lentotyöllä tarkoitetaan ilma-aluksen käyttämistä erikoistehtäviin. Laskuvarjohyppylennot ovat ilmailulain mukaan lentotyötä. Lentotyöhön yleisesti ottaen vaaditaan Liikenteen turvallisuusviraston myöntämä lentotyölupa. Lain mukaan lentotyölupaa ei kuitenkaan vaadita purjelentokoneiden hinauslentoihin, laskuvarjohyppylentoihin, metsäpalovalvontalentoihin eikä satunnaisiin viranomaisten pyynnöstä suoritettaviin etsintä- ja pelastuslentoihin. Lain esitöiden³³ mukaan laskuvarjohyppylentotoiminnan on katsottu olevan suhteellisen rajoitettu ja ilmailuviranomaisen määräyksillä riittävästi etukäteen ohjeistettu lentotyömuoto, johon ei liity sellaisia riskejä, että toiminnalta olisi syytä edellyttää luvanvaraisuutta.

Liikenteen turvallisuusvirasto voi sallia, että muutakin lentotyötä saa harjoittaa ilman lupaa, jos luvan hankkiminen ei turvallisuuden varmistamiseksi ole tarpeen. Liikenteen turvallisuusvirasto antaa lentotyötoiminnan turvallisen harjoittamisen edellyttämät tarkemmat määräykset lentotyöluvan saamisen edellytyksistä.

³² 1194/2009. Lentotyöstä säädetään lain 8 luvussa, jonka 67 §:ssä on lentotyön määritelmä ja 77 §:ssä on säädökset lentotyöluvasta.

³³ Nykyisen ilmailulain 1194/2009 77 § on olennaiselta sisällöltään samanlainen kuin edellisen ilmailulain (1242/2005) 76 §, jonka esitöistä (HE 139/2005) turvallisuusnäkökulma ilmenee.

Ilmailumääräyksessä *OPS M1-23 Lentotyö* on annettu määräyksiä ilma-aluksesta ja ohjaajasta tapauksissa, joissa lupaa lentotyön harjoittamiseen ei vaadita. Määräyksen mukaan näissäkkin tapauksissa ilma-aluksella on oltava lentokelpoisuustodistus, jonka voi saada vain tyyppihyväksytty ilma-alus. Ohjaajalla tulee olla ansiolentäjän lupakirja. Määräyksen mukaan tämä määräyksen kohta ei kuitenkaan koske ilmailulaissa mainittuja tapauksia, joissa ei vaadita lentotyölupaa.

Laskuvarjohyppytoiminnan kaupallisuuden rajanvetoa on käsitelty ilmailulain esitöissä³⁴, joiden mukaan kaupalliseksi ilmailuksi ei luettaisi ilmailutoimintaa harjoittavan yhdistyksen sisäiseksi toiminnaksi luokiteltavaa lentotoimintaa. Tällaista olisi esimerkiksi yhdistyksen laskuvarjohyppytoiminnassa yhdistyksen jäsenen suorittama toisen jäsenen lennättäminen laskuvarjohyppää varten, jolloin laskuvarjohyppääjä maksaa palvelusta korvauksen yhdistykselleen.

Liikenteen turvallisuusviraston kantana on ollut, että ilmailutoimintaa harjoittavan yhdistyksen laskuvarjohyppylentoihin käytetyllä lentokoneella ei tarvitse olla tyyppihyväksyntää eikä sen ohjaajalta vaadita ansiolentäjän lupakirjaa.

Hyppylentotoiminta OH-XDZ:lla

Koneen omistajien, lennonopettajan ja koneeseen koulutettujen ohjaajien mukaan lentokoneella pyrittiin säästämään aikaa ja samalla polttoainetta viemällä täysi poka tarkasti oikeilla nousuaroilla ja suunnitellulla lentoradalla haluttuun korkeuteen hyppylinjalle ja palaamalla nopeasti laskuun seuraavaa kuormaa varten. Jotta moottorin käynnistysyhteisyyttä ei kertyisi tarpeettomasti, koneen käyttöönotto päivittäiseen hyppytoimintaan vaati tiedon useammasta peräkkäisestä hyppykuormasta. Käytännössä koneella lennettiin aina lähellä suurinta sallittua kokonaispainoa ja useita lentoja peräkkäin.

Lento-ohjekirjan mukaan laskuvarjohyppääjien oli tarkoitus asettua istumaan selkä menosuuntaan. Lento-ohjekirjan kohdan 7.2 *Kuormaus* mukaan lentoonlähdössä ja laskussa kyydissä olevien hyppääjien tuli pysytellä mahdollisimman edessä. Ohjaajien mukaan kyseisten ohjeiden noudattamista valvottiin. Tutkinnan aikana löytyi aikaisempien lentojen kuvamateriaalia, jossa ainakin yksi takimmaisista hyppääjistä oli lähtökiidon aikana koneen takaosassa polviasennossa kasvot menosuuntaan.

Lento-ohjekirjan mukaan koneen kokonaismassan ollessa 1 800 kg nousuaika lentopinnalle 195 (5 950 metriä) oli 13 minuuttia. Nousuaika onnettomuuslennolla käytettyyn 4 200 metrin korkeuteen oli noin kymmenen minuuttia. Hyppylennoilla nousussa käytettiin noin 90–95 solmun ilmanopeutta. Yksi hyppylento lentoonlähdestä 4 200 metriin, hyppääjien poistuminen koneesta ja koneen laskeutuminen kesti normaalisti korkeintaan 15 minuuttia. Koneen mittarivarustukseen kuuluneen GPS-suunnistulaitteen avulla ohjaajat pyrkivät hakeutumaan mahdollisimman nopeasti ja polttoainetaloudellisesti vallitsevien tuuliolosuhteiden perusteella etukäteen sovitulle hyppylinjalle.

³⁴ Edellisen ilmailulain (1242/2005) 68 §:n esityöt (HE 139/2005).

Koneeseen oli asennettu hyppyoven yläpuolelle etäisyysnäyttö, josta hyppääjät pystyivät seuraamaan etäisyyttä ensimmäisen hyppääjän suunniteltuun uloshyppypaikkaan. Hyppylinjan ajalliseksi kestoksi pyrittiin kymmenellä hyppääjällä saamaan noin yksi minuutti. Etäisyyden ollessa hyppypaikalle kaksi merimailia hyppääjät alkoivat valmistautua hyppyyn. Koneessa takimmaisina tai lähinnä hyppyovea olevat kaksi hyppääjää siirtivät polviasentoon avatakseen ovea hyppylinjan tähyttämistä varten.

Hyppääjien avatessa hyppyoven ohjaaja vähensi tehon tyhjäkäynnille. Lento-ohjekirjan mukaan hyppylinjalla säädettiin tehoasetus (Torque) 0–15 % ja nopeus 65–70 solmun ilmanopeuteen. Laskusiivekkeet pidettiin sisällä eli asennossa 0. Lentokone vajosi hyppylinjan aikana näillä asetuksilla 100–200 metriä.

Hyppylinjalla käytettävä pieni ilmanopeus pienentää ohjaintehoa ja koneen ohjaaminen edellyttää suuria ohjainpoikkeutuksia. Pitääkseen takapainoisen koneen hyppylinjalla vakaana loivassa liu'ussa moottori tyhjäkäynnillä, ohjaaja joutuu ääritilanteissa säätämään korkeusperäsintrimmin etuasentoon ja lisäksi työntämään ohjaussauvaa. Ohjaaja tuntee ohjaimissa hyppääjien liikkumisesta aiheutuvan massakeskiön muutoksen.

Lento-ohjekirjan mukaan ohjaaja antaa hyppääjille hyppyluvan, jolloin oven vieressä oleva hyppääjä avaa oven varmistaen, että ovi tulee täysin auki ja jää pysymään lukitusmagneettien varaan. Hyppyaukon sivuilla ja yläreunassa on vahvistukset, jotka helpottavat hyppääjiä siirtymään hyppylinjalla koneen ulkopuolelle ja astinlaudalle. Ohjekirjan mukaan siiven vinotuesta ei saa roikkua, mutta siitä voi pitää kiinni ja siten estää ilmavirtaa painamasta hyppääjää taaksepäin. Saatujen tietojen mukaan ohjaajat olisivat puuttuneet tilanteeseen, mikäli hyppääjät eivät noudattaisi annettuja ohjeita. Tutkinnan aikana löytyi aikaisempien lentojen kuvamateriaalia, jossa oikean siiven vinotuessa roikutaan ohjeistuksen vastaisella tavalla.

Mikäli hyppylinja ei hyppääjien mielestä ollut oikea, ohjaajaa pyydettiin lentämään uusi hyppylinja. Tällöin hyppyovi suljettiin ja ohjaaja lisäsi rauhallisesti tehoa. Kuulemisten perusteella riittävä tehonlisäys oli noin 30–40 %. Nopeuden kiihdyttyä 90–100 solmuun voitiin lähteä loivalla kallistuksella hakeutumaan uudestaan hyppylinjalle. Ensimmäinen kaarrettiin noin 180 asteen suunnanmuutos ja sitten lähdettiin loivaan nousuun hyppylinjalla tapahtuneen korkeudenmuutoksen korjaamiseksi.

Normaaleilta istumapaikoiltaan hyppyovelle tai matkustamon takaosaan siirtyneiden hyppääjien käskemisestä paikoilleen ennen uuden hakeutumisen aloittamista ei ollut selkeää ohjeistusta tai käytäntöä.

Onnettomuuskoneen ohjaaja ei CA8-koneella ollut aiemmin joutunut hakeutumaan uudestaan hyppylinjalle täydellä kuormalla. Pienemmällä hyppykoneella (C206) ohjaajalla oli runsaasti kokemusta uudelle hyppylinjalle hakeutumisesta. Nämä tilanteet olivat tavallisesti aiheutuneet lennonjohdollisista rajoituksista. Ohjaaja on lentänyt paljon hyppylentoja Pirkkalan lentokentältä, jossa hyppytoiminnan porrastaminen muun lentoliikenteen takia on yleistä.

Korkeuden vähentäminen täydellä kuormalla oli opetettu tekemään tyhjäkäynnillä noin 130 solmun nopeudella. OH-XDZ:lla lentäneiltä ohjaajilta saatujen tietojen mukaan kone kiihtyi varsin nopeasti liu'ussa, jos käytettiin moottoritehoa. Kenelläkään OH-XDZ:n ohjaajalla ei ollut kokemusta koneen ohjausvasteista ja -voimista yli 155 solmun nopeuksilla täydellä kuormalla.

Koneen rakentajat olivat antaneet suullisen OH-XDZ:n hyppylentotoimintaan liittyvän ohjeen, että saman päivän aikana ei tulisi lentää muilla konetyypeillä. Perusteena oli määntämöottoristen ja pienempien hyppykoneiden toimenpiteiden, käsittelyn ja ominaisuuksien osittain huomattava poikkeaminen CA8-koneesta. Ohjaajan keskittymisen haluttiin olevan hyppypäivän aikana yhdessä konetyypissä.

Hapen käyttö ja hypoksia

Ilmailumääräyksen OPS M2-1 mukaan kaikkien ohjaamomiehien jäsenten olisi käytettävä hengityshappea jatkuvasti, kun he suorittavat lentokoneen turvallisen käytön kannalta tärkeitä tehtäviä 30 minuutin ajan ylittävälle osuudelle siitä ajasta, jolloin heidän tilojensa ilmanpaine on 700–620 hPa (lentokorkeus 3 000–4 000 metriä standardi-ilmakehässä) ja koko ajan ilmapaineen ollessa alle 620 hPa (lentokorkeus > 4 000 metriä standardi-ilmakehässä).

Suomen Ilmailuliiton julkaisemien hyppääjien toiminnallisten ohjeiden mukaan yli 4 000 metrin korkeudessa lennettäessä on paineistamattomassa ilma-aluksessa oltava hyppääjien käytettävissä happilaitteet, mutta niiden käyttämistä edellytetään vasta yli 6 000 metrin korkeudessa.

OH-XDZ:n hyppylennoilla pyrittiin kaikille hyppääjille mahdollistamaan hyppy vähintään 4 000 metrin korkeudesta maanpinnasta mitattuna. Hyppylinjan aikana kone menetti liu'ussa korkeutta noin 100–200 metriä, joten hyppylinjan alussa korkeutta oli tyypillisesti 4 200–4 300 metriä.

CA8-tyyppisen lentokoneen matkustamo on paineistamaton. OH-XDZ:ssa oli happipullo ja kahdet happiletkut (ns. happiviikset). Vaikka lentokone kävi lähes jokaisella hyppylennolla yli 4 000 metrin korkeudella, ohjaajilla ei ollut tapana käyttää hengityshappea.

Noustaessa paineistamattomalla koneella yli 3 000 metriin voi ilmassa olevan hapen osapaineen väheneminen vaikuttaa sekä ohjaajan että hyppääjien suorituskykyyn. Hapen osapaineen väheneminen aiheuttaa hypoksiaa³⁵. Sen vaikutukset riippuvat altistuskorkeudesta ja -ajasta. Yli 4 000 metrin korkeudessa todennäköisyys hypoksialle altistumisesta kasvaa huomattavasti. Jos kyseisessä korkeudessa ollaan vain lyhyen ajan, hypoksian vaikutus on todennäköisesti vähäinen.

³⁵ Hypoksia aiheuttaa hapen puutetta keskushermostoon. Hypoksia saattaa aiheuttaa välinpitämättömyyttä, hyvänolon tunnetta, reaktiokyvyn hidastumista, tarkkaavaisuuden ja harkintakyvyn heikkenemistä sekä saat-
taa vahvistaa asennontajuharhaa. Vaikutukset ovat hyvin yksilöllisiä ja niitä voi lisätä esimerkiksi tupakointi,
ylipaino, väsymys, tehtävän vaikeuden aiheuttama kuormitus tai jännittäminen.

Onnettomuuspäivän sääluotaustietojen perusteella 620 hPa:n ilmanpaine vallitsi noin 4 100 m korkeudella maan pinnasta. Onnettomuuslennolla tämän korkeuden yläpuolella oltiin noin 1,5 minuuttia.

1.18.6 Myöhempi psykososiaalinen tuki

Tapahtumahetkellä voimassa olleessa lainsäädännössä psykososiaalista tukea ja sen järjestämisperiaatteita käsitellään terveydenhoitolaissa.³⁶ Sosiaalihuoltolaissa (710/1982) psykososiaalista tukea ei mainita, mutta hallituksen esitys eduskunnalle sosiaalihuoltolaiksi ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi (18.9.2014) määrittelee sen osaksi mielenterveystyötä. Lakiehdotuksen mukaan sosiaalipäivystys on toteutettava siten, että siihen voi saada yhteyden ympäri vuorokauden. Tämän tarkemmin yhteiskunnan vastuulla olevan psykososiaalisen tuen järjestämisestä ei sosiaali- ja terveysalan uudessa-kaan lainsäädännössä määrätä eikä kumpaankaan lakiin sisälly psykososiaalista tukea koskevaa asetuksenantovaltuutusta.³⁷

Varsin yleiselle tasolle jäävien vaatimusten vuoksi psykososiaalisen tuen käytännöt ja toimintatavat ovat eri kunnissa ja sairaanhoitopiireissä hyvin erilaisia. Aiemmin isojen kriisien jälkeisen psykososiaalisen tuen järjestämisessä on törmätty myös ongelmiin³⁸.

Koska uhrien kotipaikkakunnat painottuivat Pirkanmaalle, oli selvää, että jatkotyöskente-lyn tuli varsin pian siirtyä sinne. Satakunnan sairaanhoitopiiriin HEA-koordinaattori yritti onnettomuuspäivän illan ja seuraavan yön aikana saada toimintaa varten lisäresursseja Tampereelta. Siellä oli kuitenkin käytössä vain virka-aikaiset numerot eikä koordinaattori saanut kiinni ketään vastuuhenkilöä. Satakunnan HEA-ryhmän kontaktointityötä vaikeutti myös sairaanhoitopiirien välinen hallinnollinen raja Tampereen yliopistollisen sairaalan (TAYS) kieltäytyttyä antamasta sinne hoitoon vietyjen loukkaantuneiden yhteystietoja. TAYS ei luvannut edes välittää Satakunnan HEA-ryhmän soittopyyntöjä loukkaantuneille tai heidän omaisilleen.

Psykososiaalisen tuen valtakunnallisena viranomaistoimijana³⁹ Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystys otti onnettomuuspäivänä kello 20 oma-aloitteisesti yhteyttä sosiaali- ja terve-

³⁶ Terveydenhuoltolain (1326/2010) mukaan kunnan järjestämä tarpeenmukainen yksilön ja perheen psykososiaalinen tuki on osa alueen asukkaiden terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseksi tehtävää mielenterveystyötä, jonka tarkoituksena on yksilön ja yhteisön mielenterveyttä suojaavien tekijöiden vahvistaminen sekä mielen-terveyttä vaarantavien tekijöiden vähentäminen ja poistaminen. Mielenterveystyöhön kuuluu myös yksilön ja yhteisön psykososiaalisen tuen yhteensovittaminen äkillisissä järkyttävissä tilanteissa. Lain mukaan ensihoito-palvelun on tarvittaessa ohjattava potilaat, heidän läheisensä ja muut tapahtumaan osalliset psykososiaalisen tuen piiriin, ja tukea on annettava kiireellisenä hoitona kaikille, heidän asuinpaikoistaan riippumatta. Lisäksi työterveyshuoltolaissa (1383/2001) säädetään työperäisten kuten työn kuormittavuuden ja työssä sattuneiden tapaturma- ja väkivaltatilanteiden aiheuttamien terveyshaittojen hoidon järjestämisvastuusta.

³⁷ Lainsäädännön tarkentamisen sijasta sosiaali- ja terveysministeriö on ohjannut alaa niin sanottuun pehmeään sääntelyyn perustuen. Asiaa käsitellään liitteessä 4.

³⁸ Aiemmissa onnettomuustutkinnoissa havaittuja ongelmia käsitellään liitteessä 4.

³⁹ STM:n päätöksellä 77/2013 Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystys on nimetty terveydenhuoltolain (1326/2010) 38 §:n mukaiseksi valtakunnalliseksi toimijaksi. Toimissaan valtakunnallisesti Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystys antaa konsultaatioapua psykososiaalisen tuen organisoimisessa, tukee paikallisia toimijoita psykososiaalisen tuen viranomaistyössä, arvioi psykososiaalisen tuen tarvetta kokonaisuudessa ja tarvittavia toimenpiteitä, vastaa tarvittaessa psykososiaalisen tuen järjestämisestä onnettomuustilanteissa sekä koordinoi viranomaisten välistä yhteistyötä ja viranomaisten ja vapaaehtoisten yhteistyötä.

ysministeriön päivystäjään. Puhelinneuvottelun aikana STM:n päivystäjä pyysi Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystystä selvittämään tilannetta. Illan ja yön aikana sosiaali- ja kriisipäivystys tuki puhelimitse Satakunnan sairaanhoitopiirin toimintaa. Seuraavan aamupäivän aikana Satakunnan HEA-koordinaattori oli yhteydessä Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystykseen ja kertoi saaneensa paljon puheluja omaisilta, jotka halusivat kriisiapua sekä tietoja onnettomuudesta ja sen tutkinnasta. Koska HEA-koordinaattori ei ollut siihen mennessä saanut siirrettyä vastuuta Tampereen kaupungille eikä Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin, Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystys ilmoitti asiasta STM:n päivystäjälle.

Pirkanmaan sairaanhoitopiirin valmiussuunnitelmassa ei suoraan mainita psykososiaalista tukea. Asiaa käsitellään TAYS:n suuronnettomuusohjeessa, jonka mukaan yleissairaалapsykiatrian yksikkö koordinoi ja järjestää *sairaalassa hoidettaville potilaille ja heidän omaisilleen kriisipsykiatrasta hoitoa* ja lisäksi henkistä tukea varaudutaan järjestämään omalle henkilökunnalle ja toimintaan osallistuneille viranomaistahoille. Jämijärven onnettomuuden yhteydessä TAYS:n suuronnettomuusprotokolla ei käynnistynyt, koska hoitoon tuli vain kolme loukkaantunutta uhria. Menehtyneet eivät tulleet sairaalaan, joten heidän omaisia ei huomioitu. Suuronnettomuuden hälytysrajana TAYS:ssa on onnettomuus, jossa loukkaantuu yli 15 ihmistä ja heistä suurin osa tuodaan hoitoon.

Psykososiaalisen tuen valtakunnallinen johtovastuu siirtyi Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystykselle, joka järjesti yhdessä Satakunnan sairaanhoitopiirin HEA-ryhmän kanssa menehtyneiden omaisille tiedotustilaisuuden vielä samana onnettomuuden jälkeisenä päivänä. Se pidettiin Tampereen poliisilaitoksella kello 19.00. Tilaisuudessa Onnettomuustutkintakeskuksen edustaja kertoi tutkinnasta, Satakunnan sairaanhoitopiirin HEA-koordinaattori akuutin vaiheen kriisityöstä ja SPR:n psykologit odotettavissa olevista reaktioista ja toipumista edistävistä voimavaroista. Omaisten käyttöön annettiin tukipuhelimeksi Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksen päivystysnumero, koska millään muulla taholla ei ollut tarjota 24h-numeroa.

Viranomaisvastuun kohdentamiseksi järjestettiin ensimmäinen yhteistyökokous jo ennen edellä mainittua tilaisuutta. Sen jälkeenkin Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystys jatkoi valtakunnallisena johtovastuullisena toimijana. Tiistaina pidetyssä toisessa yhteistyökokouksessa vastuun akuuttivaiheen kriisiavun järjestämisestä tamperelaisille ja pirkanmaalaisille otti Tampereen kaupunki Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksen jatkaessa työtä muualla Suomessa asuvien kanssa. Kolmannessa yhteistyökokouksessa perjantaina 25.4.2014 sovittiin, että Pirkanmaan sairaanhoitopiiri vastaisi akuuttivaiheen jälkeen toteutettavasta kaikille omaisille yhteisesti suunnattavasta jatkohoidosta, yhteistyössä Tampereen kaupungin kanssa. Vastuun ottaneet tahot päättivät myöhemmin ostaa jatkohoitoon liittyvien vertaistukitilaisuuksien toteutuksen SPR:ltä.⁴⁰

Tampereen kaupungin toteuttaman kriisiavun aloittamista hidastivat tiedonkulun ongelmat ja työnjaon epäselvyys kaupungin ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin välillä. Tieto Jämijärven tapahtumista ja avun tarpeesta saavutti kaupungin Mielenterveys- ja päihdepalvelujen Akuutti-psykiatrian poliklinikan maanantaina 21.4.2014 iltapäivällä. Tiistain yh-

⁴⁰ Ensimmäinen vertaistukitilaisuus järjestettiin Tampereella 13.–14.12.2014.

teistyökokouksessa sovitun työjaon mukaisesti yksi poliklinikan psykiatrinen sairaanhoitaja asetettiin kriisiavun koordinaattoriksi.

Tampereen seudulla kriisiavun järjestymisen mahdollisti Tampereen kaupungin sekä vapaaehtoisjärjestöjen (Setlementti Naapuri, Kriisikeskus Osviitta, SPR) tiivis ja rajoja ylittävä yhteistyö. Laskuvarjokerholaisiin oltiin yhteydessä useiden viikkojen ajan ja muun muassa etsintöihin osallistuneille tamperelaisille järjestettiin kolme kokoontumista. Menehtyneiden hyppääjien perheiden kriisiapu järjestettiin paikkakuntien omien kriisiryhmien toteutettavaksi.

Kriisityöntekijät osallistuivat myös muutamilla muilla paikkakunnilla laskuvarjokerhojen ja ilmailuharrastajien tilaisuuksiin tarjoten mahdollisuuden keskusteluihin. Pääasiassa Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksen tekemän kontaktoinnin perusteella vastuu muualla Suomessa asuvien psykologisten uhrien hoidosta siirtyi heidän kotipaikkakunnilleen. Koska psykologisten uhrien määrä oli huomattavan suuri, kontaktointia jatkettiin aktiivisesti uusien tietojen ja tarpeiden mukaan. Seuraavalla viikolla (vko 18) työ yksilöiden ja perheiden parissa jatkui eri paikkakunnilla ja muutamille kohderyhmille jaettiin SPR:n valmiuspsykologien ryhmän tiedotetta. Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksessä katsottiin heidän osuutensa päättyneen, pois lukien konsultointi kaikille omaisille yhteisesti suunnattuun jatkohoitoon liittyen.

Vielä puoli vuotta onnettomuuden jälkeen edellä mainitun jatkohoidon järjestämisessä oli ongelmia. Pirkanmaa sairaanhoitopiiri keskeisenä vastuutahona tai mikään muukaan tahon ei ollut selvittänyt kaikkien omaisten yhteystietoja ja vertaistukitapahtuman kutsujen toimittaminen viivästyi.

1.18.7 Psykososiaalista tukea koskevat kokemukset

Noin puoli vuotta onnettomuuden jälkeen lokakuussa 2014 Onnettomuustutkintakeskus toteutti Jämijärven lento-onnettomuuden jälkeistä psykososiaalista tukea ja toipumista edistäviä voimavaroja koskevan internet-kyselyn. Kysely osoitettiin onnettomuudessa kuolleiden omaisille, onnettomuuslennolta selvinneille, hyppytapahtumaan osallistuneille sekä etsinnässä ja pelastustoiminnassa mukana olleille. Kysely tavoitti arviolta noin sata henkilöä.

Ensimmäisten kysymysten aihepiirit koskivat kriisin jälkeistä elämää ja ohjasivat pohtimaan olemassa olevia voimavaroja sekä omia arvoja. Niiden jälkeen vastaajia pyydettiin kertomaan psykososiaalisen tuen muodoista, toteuttajista, määrästä ja laadusta sekä arvioimaan onnettomuutta ja tukea koskevaa tiedottamista. Lopuksi kysyttiin jo tehdyistä omista myönteisistä valinnoista ja tulevaisuutta kohti vievistä askeleista.

Kyselyyn vastasi 22 miestä ja 20 naista. Iältään vastaajat olivat 21–78-vuotiaita keski-ikänsä ollessa 39 vuotta. Vastaajista 14 henkilöä oli onnettomuuslennolla mukana olleiden omaisia ja sukulaisia, 22 laskuvarjo- tai ilmailuyhteisöön kuuluvia sekä kuusi työn vuoksi etsintä- tai pelastustoimintaan osallistuneita. Vastauksia saatiin eri puolilta Suomea kaikkiaan seitsemästä eri maakunnasta. Yhteenvedo kyselyn tuloksista on liitteenä 4,

jonka kuva 1 on koonnos vastaajien mainitsemista psykososiaalisen tuen muodoista ja toteuttajista sekä tärkeimmistä omia voimavaroja vahvistaneista asioista.

Laskuvarjo- tai ilmailuyhteisöön kuuluville ylivoimaisesti tärkein voimavara oli vertaistuki. Lähes kaikki olivat myös tyytyväisiä sekä tapahtumapaikalla että sen jälkeen järjestettyyn kriisiapuun. Erityisesti SPR:n vapaaehtoiset saivat varauksetonta kiitosta. Omaisille ja sukulaisille tärkeimpiä toipumista tukevia asioita olivat perhe ja suku sekä ystävät ja muut läheiset. Heidän ryhmästään vain osa oli tyytyväisiä kriisiavun laatuun ja määrään. Vastausten perusteella yhtäläisen tuen tarpeessa olevia ei ole eri paikkakunnilla tai eri tilanteissa hoidettu samojen periaatteiden mukaisesti. Työn vuoksi etsintään tai pelastustoimintaan osallistuneet olivat kaikkein unohdetuin ryhmä, puolelle vastaajista ei ollut tarjottu apua.

Kaikista vastaajista vain joka viides tunnisti kriisiapua ja sen saantia tai kriisin erilaisia oireita koskevan tiedottamisen.⁴¹ Joka toinen laskuvarjo- tai ilmailuyhteisöön kuuluva piti muuta onnettomuuden jälkeistä tiedotusta ja uutisointia liian epätarkkana ja asioita yksinkertaistavana. Omais- ja sukulaiset kokivat kielteisinä muun muassa uhreista tehdyt liian tunnistettavat henkilökuvajutut sekä turhan spekuloinnin.

Kyselyn perusteella tärkeä psykososiaalisen tuen kehittämiskohde on asuinpaikasta riippumattoman yhdenvertaisuuden lisäksi avun jatkuvuuden turvaaminen, jota useat vastaajat tarkastelivat sekä psykologisen jatkuvuuden (työntekijä- ja organisaatiovaihdokset) että myöhemmän yhteydenpidon riittävyyden (ajallinen jatkuvuus) näkökulmista. Omais- ja sukulaiset olisivat toivoneet järjestettyä vertaistukea, ja työn puolesta etsintään ja pelastustoimintaan osallistuneet purkukeskusteluja. Kukaan vastaajista ei maininnut sosiaalityötä kriisiavun toteuttajana, mutta vastauksissa tuli esille sosiaalityön palvelujen tarve.

1.18.8 Valtion ylimmän johdon toiminta

Siviili-ilmailun onnettomuuksien yhteistoimintasuunnitelma⁴²

Liikenneministeriö on julkaissut 7.11.2013 yhteistoimintasuunnitelman siviili-ilmailun onnettomuuksien varalta, jossa on kuvattu eri toimijoiden roolit ja keskeiset yhteistoimintamallit siviili-ilmailun onnettomuustilanteessa.

Valtioneuvoston tilannekeskus

Valtioneuvoston tilannekeskus sai tiedon onnettomuudesta mediaseurannastaan kello 16.30, minkä jälkeen se alkoi hankkia lisätietoa. Tilannekeskus tiedotti tapahtuneesta eri

⁴¹ Traumaattisten tilanteiden psykososiaalinen tuki ja palvelut -oppaan (STM 2009:16) mukaan kriisiviestintään tulisi kuulua riittävästi asiallista tietoa siitä, miten ihmiset yleensä reagoivat sekä tietoa avunsaantimahdollisuuksista.

⁴² Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa 996/2010 säädetään siviili-ilmailun onnettomuuksien ja vaaratilanteiden tutkinnasta ja ehkäisemisestä. Asetuksen mukaan kukin jäsenvaltio laatii kansallisen tason hätäsuunnitelman siviili-ilmailun onnettomuuksien varalta, jotta varmistetaan kattavampi ja yhdenmukaisempi reagointi onnettomuuksiin EU:n tasolla. Tällainen hätäsuunnitelma koskee myös siviili-ilmailun onnettomuuksien uhreille ja heidän omaisilleen annettavaa apua.

ministeriöiden varallaolopäivystäjille kello 16.49. Illan aikana tilannekeskus keräsi lisää tietoa tapahtuneesta ja välitti tietoa pääministerille, muille keskeisille ministereille sekä ministeriöiden päivystäjille.

Sisäministeriö ja Poliisihallitus

Sisäministeriön pelastusosaston päivystäjä sai tiedon onnettomuudesta onnettomuus-päivänä kello 16.44, kun Valtioneuvoston tilannekeskus tiedusteli tilannetta. Päivystäjä ilmoitti asiasta sisäministeriön johdolle ja oman osastonsa johdolle sekä oli yhteydessä Poliisihallituksen päivystäjään. Poliisihallituksen ja pelastusosaston päivystäjät hoitivat yhteistyössä tilannekuvan välittämisen ministeriön johdolle sekä pelastusosaston ja Poliisihallituksen henkilöstölle.

Sisäministeriö antoi seuraavana päivänä mediatiedotteen, jossa ministeri esitti surunvalittelut uhrien omaisille ja loukkaantuneille. Tiedotteessa kerrottiin myös tapahtuman pelastustoimista.

Liikenne- ja viestintäministeriö

Liikenne- ja viestintäministeriön varallaolopäivystäjä sai tiedon onnettomuudesta Valtioneuvoston tilannekeskukselta kello 16.49. Päivystäjä välitti tiedon välittömästi ministeriön ylimmälle virkamiesjohdolle sekä kello 17.20 liikenne- ja kuntaministerille ja hänen avustajalleen.

Liikenne- ja kuntaministeri antoi 24.4.2014 Liikenteen turvallisuusvirastolle toimeksianton laatia harrasteilmailun riskeistä laajamittainen kartoitus. Liikenteen turvallisuusvirasto luovutti *Harrasteilmailun riskikartoitus* -raportin⁴³ ministerille 29.10.2014.

Sosiaali- ja terveysministeriö

Sosiaali- ja terveysministeriön päivystäjä sai tiedon onnettomuudesta Valtioneuvoston tilannekeskukselta kello 16.49. Päivystäjä välitti tiedon ministeriön johdolle. Psykososiaalisen tuen valtakunnalliseksi toimijaksi nimetyn Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksen päivystäjä oli kello 20.00 yhteydessä STM:n päivystäjään, joka pyysi kriisipäivystystä selvittämään tilannetta paikallisilta toimijoilta.

Seuraavana aamuna Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksen edustaja kertoi STM:n päivystäjälle, että psykososiaalisen tuen järjestämisen koordinointiin ei ole löytynyt vastuunottajaa. Sovittiin, että Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksen edustaja lähtee STM:n toimeksiantona Tampereelle antamaan tukea psykososiaalisen tuen koordinoinnissa. Päivystäjä selvitteli tilannetta terveydenhuollon toimijoilta.

STM:n päivystäjä oli 23.4.2014 yhteydessä ministeriön valmiusjohtoon. Päätettiin, että Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksen edustaja voi STM:n toimeksiantona antaa tukea Tampereen toimijoille psykososiaalisen tuen rakentamisen jatkojärjestelyissä.

⁴³ Trafin julkaisuja 15/1014, <http://www.trafi.fi>

1.18.9 Uhrintunnistus

Poliisihallituksen päivystäjä oli onnettomuusiltaan yhteydessä poliisin tutkinnanjohtajaan uhrintunnistusasiassa. Tutkinnanjohtaja ei ollut tunnistanut mahdollisuutta käyttää Keskusrikospoliisin yhteydessä toimivan DVI-uhrintunnistussyksikön⁴⁴ onnettomuuden yhteydessä. Keskustelujen perusteella tutkinnanjohtaja oli onnettomuutta seuraavana päivänä yhteydessä uhrintunnistussyksikön johtajaan ja pyysi yksikön apua onnettomuuden uhrin tunnistamiseen.

DVI-yksikön henkilöstö ja maan eri puolilla toimivien poliisin teknisten rikostutkimuskeskusten DVI-yhteyshenkilöt alkoivat kerätä uhrien lähiomaisilta sekä uhreja hoitaneilta lääkäreiltä ja hammaslääkäreiltä kuolemaa edeltäviä tunnistetietoja. Näitä tietoja olivat muun muassa lähiomaisten DNA-näytteet ja uhrien hammashoitotiedot. Seitsemällä uhrilla oli uudenaikainen passi, joissa on tallennettuna passinhaltijan etusormista sormenjäljet. Uhrintunnistussyksikön johtajan toimivallalla passitietokannan sormenjäljet otettiin käyttöön tunnistamiseen. DVI-yhteyshenkilöt informoivat samalla omaisia tunnistusprosessin vaiheista ja antoivat omaisille käytännön tietoja muun muassa vainajien siirroista ja asiakirjoista.

Uhrin tutkinta, kuoleman jälkeisten tunnistetietojen keruu ja ruumiinavaukset tehtiin Turun yliopiston oikeuslääketieteen osastolla 22.–23.4.2014. Tutkintaan osallistui DVI-yksikön henkilökuntaa, oikeuslääkäreitä, avustajia, oikeushammaslääkäreitä sekä poliisin teknisiä rikospaikkatutkijoita Varsinais-Suomen poliisilaitokselta.

DNA-näytteiden tutkinta ja vertailu suoritettiin sekä Keskusrikospoliisin laboratoriossa että Hjelt-instituutin laboratoriossa. Uhrien tunnistus tapahtui DNA-tekniikalla, hampaisiin perustuvalla tunnistuksella tai sormenjälkiin perustuvalla tunnistuksella tai niiden yhdistelmällä. Lopullinen kaikkia uhreja koskeva tunnistusistunto pidettiin 29.4.2014 eli yhdeksän vuorokauden kuluttua onnettomuudesta.

Uhrintunnistussyksikön oman arvion mukaan resurssien varaaminen tunnistustehtävään onnistui hyvin. Kannettava hampaistotunnistamiseen tarvittava röntgenkuvauslaite osoitautui hyödylliseksi. Hampaistotunnistus onnistui teknisesti hyvin. Kaikilta uhreilta ei löytynyt hammashoitotietoja käytettävissä olleessa ajassa. Puolustusvoimilta saadut hammas-tiedot olivat arvokas lisä.

⁴⁴ DVI-uhrintunnistussyksikkö (*Disaster Victim Identification Unit*) on perustettu SM:n poliisiosaston määräyksestä vuonna 1991, toiminta alkoi Keskusrikospoliisissa kuitenkin jo vuonna 1989. Yksikkö toimii kansainvälisen poliisijärjestön Interpolin kansainvälisten toimintaohjeitten mukaisesti, yhteistyössä muitten Interpolin jäsenmaitten vastaavien yksiköitten kanssa.

Yksikkö muodostuu oman toimensa ohella DVI-toimintaan vapaaehtoisuuspohjalta määräytyistä KRP:n kokeneista toimihenkilöistä, jotka ovat saaneet uhrintunnistustehtävänsä erikoiskoulutuksen. Tämän lisäksi yksikköön on nimetty oikeuslääkäri ja oikeushammaslääkäri sekä heidän varamiehet ja laboratoriomestari. KRP:n yhteistyötahoina toimivat Helsingin yliopiston oikeuslääketieteen osasto sekä Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) oikeuslääkintä-yksikkö. Lisäksi DVI-yksiköllä on yhdysmiehiä ja heidän varamiehiään jokaisessa poliisin teknisessä rikostutkimuskeskuksessa.

1.18.10 Muita laskuvarjohyppylentoihin ja Comp Air -konetyyppiin liittyviä turvallisuustutkintoja

Laskuvarjohyppytoimintaan liittyvä teematutkinta Yhdysvalloissa

Yhdysvaltain turvallisuustutkintaviranomainen (NTSB) teki vuonna 2008 teematutkinnan SIR-08/01⁴⁵ laskuvarjohyppylentojen turvallisuudesta. Teematutkinnassa nousivat esille erityisesti puutteet hyppykäytössä olleiden lentokoneiden tarkastuksissa ja huolloissa, puutteet ohjaajien toiminnassa sekä Yhdysvaltain ilmailuviranomaisen (FAA) puutteellinen laskuvarjohyppytoiminnan valvonta- ja tarkastustoiminta.

NTSB antoi teematutkinnan perusteella seuraavat kuusi turvallisuussuositusta FAA:lle:

1. FAA:n tuli edellyttää, että laskuvarjohyppyoperaattorit kehittävät ja ottavat käyttöönsä valmistajan huolto- ja tarkastusohjelmat, jotka sisältävät moottorin valmistajan julkaisemien bulletiinien ja muiden huoltotiedotteiden sisältämät toimenpiteet määräaikaishuoltojen välillä. (A-08-63)
2. FAA:n tuli laatia ja jakaa ohjeistusta laskuvarjohyppyoperaattoreille liittyen lentokoneiden tarkastukseen ja huollon laadunvarmistukseen. (A-08-64)
3. FAA:n tuli edellyttää, että laskuvarjohyppyoperaattorit ottaisivat käyttöönsä ohjaajien perehdytys- ja kertauskoulutusohjelmat. Ohjelmien tulee olla tyyppikohtaisia ja niiden pitää sisältää vähintään sekä toiminta- että tyyppikohtaiset painoja ja massakeskiölaskelmat, lentoa edeltävät tarkastukset, hätä- ja oikaisutoimenpiteet sekä toiminta hyppyhetkellä. (A-08-65)
4. FAA:n tuli edellyttää, että laskuvarjohyppyoperaattorit ottavat käyttöönsä ohjaajien teoriakokeet ja tarkastuslennot, jossa tarkastetaan ohjaajien taitotaso suosituksen A-08-65 sisällön mukaisesti. (A-08-66)
5. FAA:n tuli päivittää kiertokirjeen (Advisory Circular) 105-2C sisältö suosituksien A-08-65 ja A-08-66 mukaisesti. (A-08-67)
6. Laskuvarjohyppyoperaattoreiden suoran valvonnan tulisi kattaa vähintään huollon ja toiminnan tarkastukset. (A-08-68)

Teematutkinnassa annettiin seuraavat kaksi turvallisuussuositusta Yhdysvaltain laskuvarjohyppyliitolle (United States Parachute Association, USPA):

1. Liiton tuli tehdä yhteistyötä FAA:n kanssa laskuvarjohyppyoperaattoreille suunnatun lentokoneiden tarkastusta ja huollon laadunvarmistusta koskevan suosituksen (A-08-64) toteuttamiseen liittyen. (A-08-69)
2. Liittoa suositettiin jakamaan ohjaajien perehdytys- ja jatkokoulutusta sekä ohjaajien taitotason tarkastamista koskevan suosituksen (A-08-67) mukaisesti uudistettua kiertokirjettä jäsenistölle ja kannustamaan heitä noudattamaan sitä. (A-08-70)

FAA:n kiertokirjeen 105-2E sisältö on päivitetty 12.4.2014 ja siinä on mukana suosituksissa esille tulleita asioita.

⁴⁵ <http://www.nts.gov/doclib/safetystudies/SIR0801.pdf>

Comp Air -lentokoneelle tapahtuneita lento-onnettomuuksia Yhdysvalloissa

NTSB on tutkinut yhden Comp Air 7 ja kolme Comp Air 8 -tyypille tapahtunutta onnettomuutta. Seuraavat tiivistelmät perustuvat viraston julkistamiin tutkintaselostuksiin.

Comp Air 7SL putosi maahan Winter Havenin lentopaikalla 1.7.2005. Lentokone nousi lentoonlähdon jälkeen jyrkässä kulmassa noin 45–60 metrin korkeuteen, sakkasi ja meni vasemmanpuoleiseen syöksykierteeseen. Lentokone iskeytyi maahan lentopaikan alueella. Ohjaaja menehtyi onnettomuudessa. Lentokoneen ohjausjärjestelmän toimivuutta ei pystytty selvittämään tutkinnan aikana, koska hylky paloi pahoin onnettomuutta seuranneessa tulipalossa. Vuonna 2004 lentokone oli mennyt nokan kautta ympäri ja kaatunut selälleen meriveteen kiitotien loppupäässä Merritt Islandin lentopaikalla saman ohjaajan ohjaamana.

Kannuspyörällinen Comp Air 8 tuhoutui lento-onnettomuudessa Mt. Pleasantin lentopaikalla Etelä-Carolinassa 19.7.2010. Silminnäkijän mukaan laskeutuminen oli epästabiili ja kone ajautui kiitotien sivussa olevalle ruohikolle. Ohjaaja teki ylösvedon, jonka aikana nokka nousi miltei pystyyn. Lentokone sakkasi, iskeytyi maahan ja syttyi palamaan. Ohjaaja menehtyi onnettomuudessa. Tutkinnan aikana havaittiin, että ohjaaja ei ollut muuttanut trimmiasetusta nousua varten. Ohjaajalla kokonaislentokokemus oli yli 1 900 tuntia, josta tyyppikohtaista kokemusta oli viisi tuntia.

Comp Air 8 iskeytyi maahan pian lentoonlähdon jälkeen lähellä Everglades Cityn lentopaikkaa 6.4.2012. Tutkintaselostuksen mukaan ohjaaja teki heti lentoonlähdon jälkeen erittäin tiukan oikeanpuoleisen kaarron noin 30 metrin korkeudessa, jonka seurauksen kone sakkasi ja syöksyi maahan. Ohjaaja menehtyi onnettomuudessa.

Merritt Islandin lentopaikalla tapahtui 28.11.2012 lento-onnettomuus. Comp Air 8 -koneen ohjaaja oli huomannut matkalennon aikana, että lentokone kallistui itsestään vasemmalle. Oikean siivekkeen käyttö auttoi aluksi, mutta koneen hallinta muuttui lennon kuluessa jatkuvasti vaikeammaksi. Lentopaikan laskukierroksessa lentäminen vaati täyttää siivekepoikkeutusta oikealle puolelle. Ohjaaja teki kaksi laskeutumisyritystä, jotka molemmat päättyivät ylösvetoihin. Jälkimmäisen ylösvedon aikana lentokone kallistui hitaasti vasemmalle ja vasen siipi osui maahan. Lentokone iskeytyi maahan selkäasennossa. Ohjaaja sai vakavia ja matkustaja lieviä vammoja. Tutkinnan aikana ei pystytty selvittämään kallistumisen syytä, koska lentokoneen ohjausjärjestelmä vaurioitui pahasti maahantörmäyksen yhteydessä.

Lento-onnettomuus laskuvarjohyppytoiminnassa Comp Air -koneella Chilessä 3.11.2007

Comp Air 7 -tyyppinen lentokone tuhoutui laskuvarjohyppylennolla. Lentokoneen ohjaaja ja kuusi laskuvarjohyppäjää selvisivät onnettomuudesta hätähyppyjen ansiosta.

Lentokone nousi ilmaan Cuatro Diabloin lentopaikalta ja nousi 4 450 metrin korkeuteen. Hyppyjen oli tarkoitus tapahtua lentoaseman kiitotien yläpuolella. Kaksi laskuvarjohyppäjä oli koneen ulkopuolella askelmalla ja kolmas oviaukossa, kun lentokone kallistui kahdesti pitkittäisakselinsa suuntaisesti oikealle. Askelmalla ja oviaukossa olleet lasku-

varjohyppääjät hyppäsivät välittömästi. Välittömästi tämän jälkeen lentokone joutui syöksykierteeseen. Loput koneessa olleista hyppääjistä ja ohjaaja onnistuivat poistumaan koneesta sen vielä ollessa ilmassa. Lentokone iskeytyi syöksykierteessä lentotien läheiselle pellolle tuhoutuen täysin.

Lentokoneesta ei löytynyt teknistä vikaa. Lento-onnettomuuden syynä oli sakkaus, joka alkoi kun kolme laskuvarjohyppääjää meni oikeanpuoleiselle askelmalle. Laskuvarjohyppääjien liikkuminen muutti massakeskiöasemaa ja lisäsi vastusta, kun lentokone lensi lähellä sakkausnopeutta. Sakkaus johti syöksykierteeseen, jota ohjaaja ei pystynyt oikaisemaan. Ohjaaja ei tuntenut koneen todellista sakkausnopeutta.

Myötävaikuttavina tekijöinä oli uusi konetyyppi, jonka käyttämisestä oli vielä vähän kokemusta. Myös ohjaajan tyyppikohtainen kokemus oli vähäinen. Laskuvarjohyppääjät eivät noudattaneet ohjeistusta oikeasta painonjakaumasta ja hyppyjärjestyksestä.

Tutkinnan perusteella annettiin kolme suositusta, jotka liittyivät laskuvarjohyppytoimintaan, experimental-koneiden lento-ohjekirjoihin ja rakennustyön laatuun.

Lento-onnettomuus laskuvarjohyppytoiminnassa Uudessa-Seelannissa 4.9.2010

Fox Glacierin lentopaikalla toiminut ansiolentoyritys järjesti matkailijoille tandemhyppy-lentoja Walter Fletcher FU24 -tyyppisellä lentokoneella. Silminnäkijähavaintojen mukaan hyppylennolle lähtenyt lentokone nousi ilmaan ilmeisesti alinopeudella. Kohtauskulma muuttui nousun ajan jatkuvasti jyrkemmäksi, kunnes nokka oli lähes pystyasennossa. Lentokone kallistui voimakkaasti vasemmalle ja iskeytyi lentokenttäalueella maahan miltei pystysuorassa asennossa. Lentokone paloi maahantörmäystä seuranneessa tulipalossa. Ohjaaja, neljä hyppymestaria ja neljä matkailijaa menehtyi onnettomuudessa.

Lentokoneesta ei löytynyt teknistä vikaa. Lentokoneessa oli 17 kg ylipainoa ja massakeskiöasema oli takimmaisesta sallitun rajan takana. Laskuvarjohyppääjät ovat todennäköisesti liukuneet nousun aikana matkustamon takaosaan, jolloin massakeskiöasema on siirtynyt hyvin taakse. Laskuvarjohyppääjillä ei ollut käytössään istuinvöitä.

Alun perin maatalouslentoja varten suunniteltu lentokone oli muutettu laskuvarjohyppykäyttöön noin kolme kuukautta ennen onnettomuutta. Kaikkia muutostöitä ei ollut tehty määräysten mukaan. Lentokäsikirjassa ei ollut huomioitu lentokoneen uutta käyttötarkoitusta ja ohjeet massakeskiönaseman laskemiseksi olivat puutteelliset. Operaattorin lennoilla oli usein kahdeksan hyppääjän eli neljän tandemparin kuorma, joka aiheutti lentokoneelle ylipainoa ja massakeskiöaseman siirtymiseen takimmaisesta sallitun rajan taakse. Ohjaajat eivät tehneet massa- tai massakeskiölaskelmia ennen lentoja. Laskuvarjohyppyoperaattoreiden viranomaisvalvonta oli ollut vähäistä, vaikka toiminta oli vilkastunut. Kahden hyppymestarin elimistöstä löytyi merkkejä kannabiksen käytöstä.

Tutkinnan perustella annettiin yhdeksän turvallisuussuositusta. Ensimmäinen ja toinen turvallisuussuositus annettiin tutkinnan aikana 13.9.2010.

1. Kansallista ilmailuviranomaista (CAA) suositettiin ilmoittamaan konetyypin käyttäjille, että kuuden hyppääjän ja sitä suuremmalla kuormalla massakeskiöasema

saattaa siirtyä liian taakse. Hyppääjien tulee istua mahdollisimman edessä ja mieluiten vyötettynä.

2. CAA:ta myös suositettiin tarkastamaan konetyypin hyväksyntä ja lentokäsikirja massakeskiöaseman osalta. CAA julkaisi ensimmäiseen suositukseen liittyvän lentokelpoisuusmääräyksen 11.9.2010 ja ilmoitti tekevänsä myös toiseen suositukseen liittyvän lentokelpoisuusmääräyksen.
3. CAA:ta suositettiin varmistamaan, että muutostyön tehnyt yritys ja muut vastaavat yritykset noudattavat toiminnassaan annettuja normeja.
4. CAA:ta suositettiin varmistamaan, että laskuvarjohyppyoperaattorit noudattavat ilmailumääräyksiä ja toimivat turvallisesti.
5. CAA:ta suositettiin varmistamaan, että dokumentaation tarkastus sekä työn valvonta tehdään huolellisesti ja koordinoitusti, kun hyväksytään muutostöitä ja lentokoneen luokan muutoksia.
6. CAA:ta suositettiin seuraamaan Yhdysvalloissa tehdyn turvallisuusselvityksen tuloksia ja arvioimaan niiden soveltuvuus Uuden Seelannin laskuvarjohyppytoiminnassa.
7. CAA:ta suositettiin varmistamaan asianomaisten osastojen koordinoitun ja ennakoidun lähestymistavan lentoturvallisuustyön tehokkaasta kohdentamisesta.
8. CAA:ta suositettiin luomaan vaatimukset säännöllisistä tarkastuksista, joilla varmistetaan ohjaajien laskuvarjohyppylentotoiminnan osaamisen taso.
9. Liikenneministeriötä suositettiin luomaan järjestelmä liikenteen turvallisuuskriittisissä tehtävissä työskentelevien henkilöiden päihdetestaukselle ja käytöstä aiheutuville seurauksille.

Lento-onnettomuus laskuvarjohyppytoiminnassa Belgiassa 19.10.2013

Laskuvarjohyppylennolla ollut Pilatus PC-6/B2-H4 Turbo Porter -tyyppinen lentokone tuhoutui maahansyöksyssä lähellä Namuria. Onnettomuudessa menehtyi koneen ohjaaja ja kymmenen laskuvarjohyppääjää. Lentokone syöksyi pellolle ja tuhoutui täysin onnettomuutta seuranneessa tulipalossa. Silminnäkijöiden mukaan lentokoneen siiven rakenne petti ilmassa. Onnettomuuden tutkinta on kesken.

Belgian lento-onnettomuustutkintaviranomainen antoi tammikuussa 2014 kansalliselle ilmailuviranomaiselle suosituksia liittyen laskuvarjohyppäämisen lentotoiminnan kirjallisiin menetelmiin, lentoturvallisuudesta vastaavan henkilön nimeämiseen sekä lentäjien kokemusvaatimuksiin hyppytoiminnassa.

Lento-onnettomuus laskuvarjohyppytoiminnassa Puolassa 5.7.2014

Laskuvarjohyppylennolla ollut Piper PA-31 Navajo -tyyppinen lentokone iskeytyi maahan pian lentoonlähdön jälkeen Topolówissa. Alustavien tietojen mukaan lentokoneen toisessa moottorissa oli käyntihäiriö. Onnettomuudessa menehtyi koneen ohjaaja ja kymmenen laskuvarjohyppääjää. Yksi henkilö selvisi hengissä. Onnettomuuden tutkinta on kesken.

Puolan onnettomuuden tapahduttua Euroopassa oli menehtynyt yhdeksän kuukauden aikana kolmessa laskuvarjohyppylento-onnettomuudessa (Belgia, Suomi ja Puola) yhteensä 30 henkilöä.

1.18.11 Kansainvälinen vertailu laskuvarjohyppytoiminnasta

Onnettomuustutkintakeskus teki kyselyn 28 Euroopan maalle harrasterakenteisten lentokoneiden ja istuinviden käytöstä laskuvarjohyppytoiminnassa. Vastaukset saatiin 12 maasta.

Neljässä maassa ei ole rajoitusta harrasterakenteisen koneen paikkaluvulle. Seitsemässä maassa paikkaluku on rajoitettu neljään ja yhdessä maassa kahteen.

Yhdeksässä maassa harrasterakenteisella lentokoneella ei saa lentää laskuvarjohyppylentoja. Kolmessa maassa tällaista toimintaa ei ole kielletty, mutta niissäkään sitä ei ole koskaan tehty.

Seitsemässä maassa laskuvarjohyppäjillä on oltava istuinvyöt lentoonlähdössä ja laskussa. Viidessä maassa istuinvyöpakkoa ei ole.

1.19 Käytetyt tutkintamenetelmät

Lentoradan mallintaminen

Lentoradan tutkimusta varten käytettävissä olleista paikka- ja korkeustiedoista sekä silminnäkijöiden videotallenteista mallinnettiin lentorata- ja asentotietoaineisto. Aineisto muunnettiin yhteensopivaksi CAE Flightscape InsightTM -lentoanimaatio-ohjelmalle. Käytettävissä ei ollut lentoarvotallenninta tai GPS-navigaattorin tallennetta. Animaation avulla tarkasteltiin lentokoneen lentorata kolmiulotteisesti sekä arvioitiin lentotilaa eri hetkillä.

Epäsäännöllisen sekä eri otosväleillä tallennetusta ja epätarkkuuksia sisältävästä aineistosta saatiin säännöllistä muuntamalla yksittäisiä havaintoja sisältänyt aineisto matemaattisen mallin avulla ajallisesti jatkuvaksi. Useita epäsäännöllisiä lähteitä voitiin yhdistää joustavasti ja samalla tehdä virhesuodatusta. Heikot yksittäiset havainnot poistettiin ja tiedot muutettiin samaan WGS-84-koordinaatistoon. Aineiston käsittely ja tarvittavat laskut tehtiin Cran R -ohjelmointiympäristössä. Videoiden analysoinnissa käytettiin apuna Forevid-ohjelmaa.

Lennon loppuosan mallinnus pystyttiin toteuttamaan korkeuden osalta alkuosaa tarkemmin Altitrack- ja CYPRES-tallenteiden tiedoista hyvin tiheällä otosväleillä. Vastaavasti tutka-aineiston paikkatiedon harveneminen vaikeutti koneen lentoradan ja nopeuden tarkkaa määrittämistä.

Yhdistetystä aineistosta otettiin havaintoja yhden sekunnin otosväleillä. Lentokoneen asennon tutkimista varten laskettiin olemassa olevista tiedoista suuntakulma, pituuskallistuskulma ja kallistuskulma. Kohtauskulman ja sivuluisukulman mallintamista ilman tarkempia koneen asentotietoja ei tehty. Kiihtyvyydet laskettiin kolmen akselin suhteen lentokoneen omassa koordinaatistossa perustuen edellä mainittuun asentotietoon. Kuormi-

tuskertoimien analysoiminen vastasi näin paremmin lentokoneen rakenteeseen ja henkilöihin vaikuttavia kuormituksia, mutta ovat kuitenkin ainoastaan suuntaa antavia.

Suuntatieto perustuu peräkkäisten havaintojen paikan muutoksen laskemiseen. Muut asentotiedot perustuivat koneen kolmen akselin suhteen tapahtuneiden muutosten laskemiseen. Kiihtyvyydet laskettiin nopeuden ja ajan perusteella sekä muunnettiin lentokoneen oman koordinaatiston suuntaisiksi.

Asentotieto on näin laskettuna kuvaavaa vain silloin, kun lentokone lentää normaalisti eli ennen koneen joutumista ulkopuolisen syöksykierteen omaiseen lentotilaan tapahtumahetken jälkeen. Lentokoneen asentotieto tapahtumahetken jälkeisessä vajoamisessa on mallinnettu yhdistetyn aineiston lisäksi videoiden ja silminnäkijähavaintojen perusteella. Onnettomuuslentoa edeltänyt lento mallinnettiin vertailuaineistoksi.

2 ANALYYSI

2.1 Onnettomuuden analysointi

Analysoinnissa on käytetty Accimap-menetelmää⁴⁶ ja analyysitekstin jäsentely perustuu oheiseen tutkintaryhmän laatimaan Accimap-kaavioon.

OH-XDZ:n rakentamisen taustaa

Suomen laskuvarjohyppy-yhteisössä oli 2000-luvun alussa kysyntää kustannustehokkaalle laskuvarjohyppytoimintaan soveltuvalla lentokoneella. Käytössä olleet hyppykoneen olivat olleet tyyppihyväksytyjä. Hyppylajit kehittyivät siten, että haluttiin hypätä enemmän 4 000 metrin korkeudelta aikaisemman 3 000 metrin sijaan. Vuosittainen hypymäärä oli noin 45 000 hyppyä. Hyppylennot haluttiin tehdä mahdollisimman nopeasti, mutta edullisesti. Yleisesti käytetyillä mäntämootorisilla pienkoneilla nousu 4 000 metrin korkeuteen koettiin kestävän liian kauan.

OH-XDZ:n rakentajat kävivät Yhdysvalloissa tutustumassa Comp Air -lentokoneen rakennussarjan toimittajan Aerocomp Inc:n tehtaaseen sekä koneeseen soveltuvia potkuriturbiinimootoreita toimittavan yrityksen tuotantotiloihin. Lisäksi rakentajat kävivät Brasiiliassa tutustumassa hyppykäytössä olevaan Comp Air -koneeseen. Rakentajat valmis-tautuivat projektiin huolellisesti.

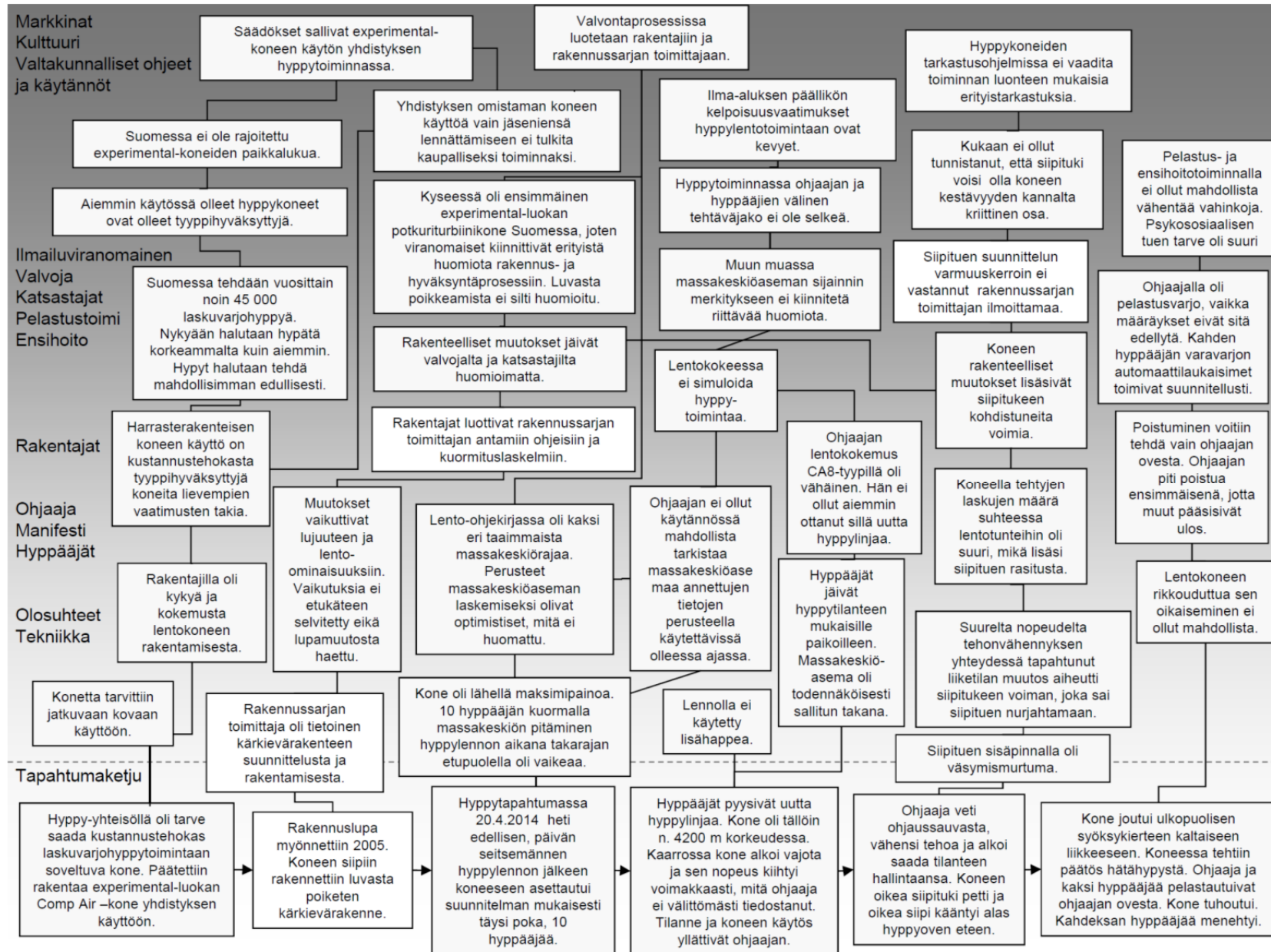
Rakentajat päättivät rakentaa rakennussarjasta koottavan experimental-luokkaan kuuluvan Comp Air 8 -lentokoneen. Rakentajilla oli ilmailutausta ja aikaisempaa kokemusta harrasteluokan lentokoneiden rakentamisesta. Lentokone tulisi jatkuvaan kovaan käyttöön. Rakentajat arvioivat Comp Air -koneen soveltuvan sellaiseen käyttöön hyvin. Koneen sisämitat ja kantavuus sallivat kymmenen hyppääjän kuorman, mikä mahdollisti kustannustehokkaalle toiminnalle. Suomessa ilmailumääräykset eivät rajoita experimential-koneiden henkilömääriä toisin kuin useissa muissa maissa.

⁴⁶ Accimap-menetelmää käytetään onnettomuuteen vaikuttaneiden tekijöiden analysointiin, olennaisimpien johdopäätösten löytämiseen ja vaikuttavien turvallisuussuositusten laatimiseen ja kohdistamiseen.

Onnettomuus kuvataan Accimap-kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tunnistetut 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. Turvallisuustutkintalain tarkoittama viranomaisten toiminnan analyysi tehdään tarvittavilta osin erikseen.

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



Kuva 20. Accimap-kaavio

Koneen omisti ja sen käytöstä vastasi rekisteröity yhdistys. Ilmailuviranomainen tulkitsi, että yhdistyksen omistaman lentokoneen käyttö vain jäseniensä lennättämiseen ei ollut kaupallista toimintaa. Tällöin ohjaajalle riitti yksityislentäjän lupakirja.

Säädökset mahdollistivat experimental-koneen käytön yhdistyksen hyppytoiminnassa.

OH-XDZ:n rakentamisprosessi

Rakentajat hakivat lupaa Comp Air 8 -lentokoneen rakentamiseen rakennussarjasta. Comp Air -lentokoneen rakennussarjan toimittaja Aerocomp Inc oli yhdysvaltalainen yritys, joka oli myynyt yli 200 rakennussarjaa Comp Air -koneen eri versioita. Lupahakemuksesta ei selvinnyt, että koneeseen oli tulossa 12 tuuman kärkikappaleilla varustettu versio Comp Air -lentokoneen siivestä. Hakemuksen liitteenä oli kolmitahopiiirros, joka ei sisältänyt rakentajien itse suunnittelemaa siiven kärkieviä. Ilmailuviranomainen antoi rakennusluvan 13.5.2005. Luvassa vaadittiin, että rakennustyö oli tehtävä Aerocomp Inc:n toimittamien piirustusten ja ohjeiden mukaisesti.

Lentokoneen rakentaminen aloitettiin vuoden 2005 joulukuussa ja se valmistui noin kolme vuotta myöhemmin. Rakennustyön etenemisen vaiheet kirjattiin ylös rakennuskerptomukseen. Rakennustyölle nimetty valvoja teki rakentamisen aikana kahdeksan tarkastusilmoitusta. Hän muun muassa tarkasti kaikki piiloon jääneet rakenteet ennen niiden sulkemista.

Mikäli rakennustyön kestäessä ilma-alukseen tehdään luvasta olennaisesti poikkeava muutos, on muutos hyväksyttävä rakennuslupamenettelyn mukaisesti. Lentokoneeseen asennettiin kärkikappaleet ja -evät, mitä ei hyväksytetty viranomaisella. Valvojan tarkastusilmoituksissa ei ole mainintoja siipiin liittyvistä muutoksista. Muutosten merkitystä lujuuteen ja lento-ominaisuuksiin ei selvitetty ennen rakentamisen aloittamista. Rakentajille tehtaalla esitellyt laskelmat eivät oletettavasti vastanneet koneen todellista rakennekestävyyttä erityisesti siipituen kuormituskestävyyden varmuuskertoimien osalta. Tehdas ei luovuttanut laskelmia, joten rakentajilla ei ollut mahdollisuutta todentaa lento-ohjekirjan käyttörajoitusten oikeellisuutta eikä laskea itse siipimuutosten vaikutusta kuormituslaskelmissa.

Rakennustyö ja sen valvonta toteutuivat siipimuutoksia lukuun ottamatta tunnollisesti ja asianmukaisesti.

Lentokoneen ensikatsastus tehtiin 12.11.2008. Katsastuspöytäkirjassa kaksi kokenutta ilma-aluskatsastajaa esittivät ilmailuviranomaiselle koelentoluvan myöntämistä. Katsastajat eivät kirjanneet pöytäkirjaan mitään kärkieivistä. OH-XDZ sai 19.12.2008 väliaikaisen luvan ilmailuun, mikä oikeutti koelentoihin.

Ilmailuviranomainen halusi varmistua koneen turvallisista lento-ominaisuuksista ennen siirtymistä koelento-ohjelmassa laskuvarjohyppykoelentoihin. Viranomaisten kanssa keskusteltuaan rakentajat pyysivät osana ohjelmaa kokeneen koelentäjän tekemään lento-ominaisuuksien arviointilentoja. Koelento-ohjelma oli ilmailumääräysten mukainen.

Koelentojen jälkeen OH-XDZ:lle tehtiin ilmailumääräysten mukainen katsastus. Katsastajat esittivät rajoitetun lentokelpoisuustodistuksen myöntämistä. Ilmailuviranomainen myönsi 12.8.2009 luvan ilmailuun.

OH-XDZ oli ensimmäinen experimental-luokan potkuriturbiinikone Suomessa, joten viranomaiset kiinnittivät rakennus- ja hyväksyntäprosessiin erityistä huomiota. Rakennusprosessi eteni ilmailumääräysten mukaisesti muuten, mutta siipien kärkievien poikkeamista rakennusluvasta ei huomioitu. Rakennusprosessissa luotettiin sekä rakennussarjan toimittajaan että rakentajiin.

Onnettomuuslennon kuormaus

Hyppytahtumassa Jämsällä 20.4.2014 OH-XDZ laskeutui ja rullasi kuormauspaikalle päivän seitsemänneltä hyppylennolta. Koneeseen asettautui suunnitelman mukaisesti täysi poka eli kymmenen laskuvarjohyppääjää. Ohjaajalle lento oli päivän kuudes ja toinen peräkkäinen tällä koneella. Ohjaaja oli aloittanut aamupäivällä hyppylentojen lentämisen Cessna 206 -tyyppisellä koneella. Hinaus- ja hyppylentotoimintaan tottuneelle ohjaajalle usean perättäisen lennon lentäminen on tavanomaista. Päivän ruokailujen ja edellisen yön nukkumisen perusteella ohjaajan lentovire oli normaali.

Koneeseen noussut pokaanvanhin antoi ohjaajalle pokalistin, jossa oli jokaisen hyppääjän nimi ja paino hyppyvarusteissa. Listan mukaan kymmenen hyppääjän yhteispaino oli 929 kg. Koneen kokonaispaino lentoonlähdessä oli tutkintaryhmän laskelmien mukaan 2 531 kg. Tämä on yhdeksän kilogrammaa alle suurimman sallitun lentoonlähöpainon.

Normaalin käytännön mukaan hyppääjät asettuivat koneeseen suunnittelemaansa hyppyjärjestyksessä. Hyppääjien asettuminen koneeseen ja lähtö seuraavalle lennolle kesti alle kolme minuuttia. Kuormauksen aikana lentokoneen moottoria ei sammutettu. Hyppääjien istumapaikoilla ei ole istuinvöitä eikä lento-ohjekirjassa esitetyn kuormauslaskennan mukaisia istumapaikkoja ole merkitty. Ilmailumääräykset hyväksyvät istuinvöiden puuttumisen. Ilma-aluksen päällikön ja hyppääjien suostumuksella ja omalla vastuulla saa kuitenkin kuljettaa enintään kymmentä hyppääjää ilman istuinvöitä.

Istuinvöillä voidaan parantaa turvallisuutta OH-XDZ:n kaltaisissa hyppykoneissa ainakin kahdella tavalla. Hyppääjien istumapaikat ovat yksiselitteiset heidän ollessa kiinni istuinvöissä. Tämä selkeyttää koneen massakeskiöaseman määrittämistä ja säilyttämistä ohjekirjan mukaisella alueella. Toisaalta lentoonlähdön, alkunousun sekä erikoistilanteiden aikana istuinvöissä olevat hyppääjät suojaavat itseään ja muita mahdollisissa kiitotieltä ulosajautumisissa tai pakkolaskuissa matalalla tapahtuneen moottorihäiriön jälkeen. Vahingot ovat tällöin erittäin suurella todennäköisyydellä pienemmät kuin hyppääjien ollessa koneessa irrallaan. Ilma-aluksen päällikön luvalla istuinvyöt voidaan avata alkunousun jälkeen koneen ylittäessä sellaisen korkeuden, josta hätähypyn suorittaminen on mahdollista. Tutkittavaan onnettomuuteen ei hyppääjien istuinvöillä olisi ollut vaikutusta.

OH-XDZ:n ohjaaja ei pystynyt seuraavan hyppylennon nopean kuormauksen aikana luotettavasti määrittämään koneen massakeskiöasemaa. Lento-ohjekirjassa esitetty kuormauslaskenta perustui epärealistisiin hyppääjien istumapaikkoihin. Käytäntönä oli ollut

luottaa siihen, että koneen kuormaaminen kymmenellä laskuvarjohyppääjällä ei aiheuta ongelmia lennon suorittamiseen kokonaispainon eikä massakeskiöaseman osalta. CA8-tyypikelpuutuskoulutuksen aikana käytetyn taulukkolaskentaohjelman sisältämät virheet olivat jättäneet ohjaajalle väärän käsityksen koneen massakeskiöaseman sijainnista laskuvarjohyppylennoilla.

Kymmenen hyppääjän kuormalla massakeskiöaseman pitäminen sallitulla alueella oli vaikeaa. Tutkinnan aikana tehtyjen kuormauskokeiden perusteella koneen massakeskiöasema lentoonlähdössä oli todennäköisesti lento-ohjekirjassa mainitun sallitun rajan takana. Ilmeisesti tällainen massakeskiöasema lentoonlähdössä ei ole ollut poikkeuksellinen OH-XDZ:n hyppytoiminnassa.

Lennettäessä OH-XDZ:lla käytäntönä oli nousta hyppylinjan alkuun muutama sata metriä yli sovitun hyppykorkeuden. Onnettomuuslento nousi noin 4 200 metrin korkeuteen laajalla vasemmalla kaarrolla. Ilmailumääräyksen mukaan kaikkien ohjaamomiehistön jäsenten olisi käytettävä paineistamattomissa ohjaamoissa hengityshappea jatkuvasti ilmapaineen ollessa alle 620 hPa, mikä tarkoitti onnettomuuspäivän olosuhteissa yli 4 100 metrin lentokorkeutta.

Koneessa oli lisähapen käyttömahdollisuus, mutta ohjaajilla ei ollut tapana käyttää sitä lennettäessä 4 000 metrin hyppylinjoja. Hapen osapaineen vähenemisen aiheuttaman hypoksian vaikutukset ovat yksilöllisiä ja riippuvat altistuskorkeudesta sekä -ajasta. Hypoksian vaikutusta ohjaajan suorituskykyä heikentävänä tekijänä onnettomuustilanteeseen liittyen ei voida täysin sulkea pois, mutta käytetyn lentokorkeuden ja lyhyen altistusajan takia se on epätodennäköistä. Turvallisuuden kannalta olisi kuitenkin tärkeää, että hyppylentotoiminnassa noudettaisiin tinkimättömästi lisähapen käytöstä annettuja kaikkia määräyksiä.

Massakeskiöaseman määrittäminen lento-ohjekirjassa

OH-XDZ:n koelentovaiheen aikana keväällä 2009 ennen siirtymistä laskuvarjohyppykoelentoihin oli kokenut koelentäjä arvioinut kahdella lennolla koneen lent ominaisuuksia eri massakeskiöasemilla. Koneen lento-ohjekirjaan määritettiin näiden lentojen perusteella massakeskiöaseman sallitut alueet. Massakeskiöaseman takarajalle määritettiin kaksi eri arvoa. Takarajoista etummainen oli tarkoitettu lentoonlähtöä ja laskeutumista varten ja taaempi laskuvarjohyppäämisen mahdollistamiseksi vain lennettäessä hyppylinjalla moottoritehot tyhjäkäynnillä ja laskusiivekkeet sisällä. Lento-ohjekirja ei määrittänyt massakeskiöaseman takarajalle rajoituksia muita lennon vaiheita varten.

Lento-ohjekirjassa määritetty ohjeistus massakeskiöaseman laskemiselle perustui sellaisiin laskuvarjohyppääjien istumapaikkoihin, jotka eivät tutkinnan perusteella olleet realistisia. Tutkinnassa tehdyn jäljittelyn mukaan kaikki hyppääjät eivät mahtuneet istumaan lento-ohjekirjassa määritetyissä paikoissa. Massakeskiöasema on todellisuudessa sijainnut kuormauslaskentaohjeen perusteella laskettua tulosta taaempänä. Tutkinnassa todettiin myös lento-ohjekirjassa virheellinen maininta liittyen kuuden hyppääjän samanaikaiseen ryhmähyppyyn (6-way exit).

OH-XDZ:n rajoitetun lentokelpoisuuden hyväksynnän yhteydessä tehdyssä koneen katsastuksessa tarkastettiin myös koneen lento-ohjekirja. Siinä ei havaittu puutteita. Myöskään CA8-tyyppikelpuuskoulutuksen ja lentokokeiden yhteydessä ei todettu epäselvyyksiä tai virheitä massakeskiöaseman laskennassa tai sen sijainnissa ryhmähyppytilanteissa.

Massakeskiöaseman laskentaohje ja massakeskiöaseman rajoitusten esitystapa lento-ohjekirjassa on epäselvä ja riskialtis. Yksinomaan laskuvarjohyppytoimintaan rakennettun ilma-aluksen lento-ohjekirjan olennaisten tietojen tarkastaminen on tältä osin ollut puutteellista.

Ilma-aluksen päällikkönä toimiminen hyppylentotoiminnassa OH-XDZ:lla

Koneen kuormaamisen toteutustapa, ohjaajan mahdollisuudet valvoa hyppääjien sijoittumista koneessa lennon eri vaiheissa sekä lento-ohjekirjassa annetut hyppääjien sijoittumista koskevat ohjeet olivat puutteelliset. Puutteet osoittavat, että massakeskiön sijainnin hallintaan ei kiinnitetty riittävästi huomiota. Tämä johtui todennäköisesti siitä, että hyppylentotoimintaan osallistuva henkilöstö ei täysin ymmärtänyt massakeskiön merkitystä koneen hallittavuuden ja lentoturvallisuuden kannalta.

Lennon turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden hallintaa heikentää ohjaajan ja hyppääjien välisen tehtäväjaon epäselvyys. Hyppytoiminnassa OH-XDZ:lla tehtäviä ei kaikilta osin ollut selkeästi määritelty tai määrättyä tehtäväjakoa ei noudatettu. Toimintatavat ovat saattaneet vaihdella kulloinkin koneessa ja maassa olleen miehityksen mukaan. Tällöin on mahdollista, että turvallisuuden kannalta kriittiset tilanteet tai toimenpiteet eivät ole kenenkään hallinnassa tai niistä vastaa henkilö, jolla ei ole edellytyksiä huolehtia niistä. Ilmailussa ilma-aluksen päällikkö vastaa lennon turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä.

Hyppylennoilla ilma-aluksen päällikkönä toimivaa ohjaajaa koskevat kelpoisuusvaatimukset ovat lentotoiminnan luonteeseen nähden kevyet. Hyppylentotoiminta voi olla huomattavasti tavallista harrastelentotoimintaa kiivastahtisempaa ja edellyttää huomattavaa tarkkuutta. Toimintaan saattavat vaikuttaa kovatkin aikataulupaineet. Hyppypäivinä ohjaajan työsuoritteiden määrä voi olla suuri. Hyppääjät odottavat ohjaajan toimivan hyppäämisen kannalta mahdollisimman tehokkaasti, mikä lisää tehtävän vaativuutta. Hyppääjien tavoitteet saattavat ajoittain olla ristiriidassa lennon turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden kanssa.

Hyppylentotoiminta on luonteeltaan matkustajien kuljettamiseen rinnastettavaa toimintaa. Sitä voidaan pitää vaativampana kuin esimerkiksi hinaus- ja vesilentotoimintaa, joihin on olemassa erilliset kelpoisuusvaatimukset. Vesilentokelpuutusta varten ohjaajan osaaminen varmistetaan toiminnan vaatimukset huomioivalla lentokokeella. Ultrakevyillä ilma-aluksilla vesilento-oikeuden lisäksi myös hinauslento-oikeuden saaminen edellyttää lentokokeen hyväksytyä suorittamisen.

Onnettomuuslennon ohjaajan CA8-tyyppikelpuutusta varten lennetyssä lentokokeessa ei tarkastettu ohjaajan toimintaa hyppylentotoimintaan liittyvissä tilanteissa. Vaikka kyseinen koneyksilö oli rakennettu yksinomaan laskuvarjohyppytoimintaan, määräykset ei-

vät edellyttä sellaista tyyppikelpuutusta varten lennetyltä lentokokeelta. Tarkastuslentäjä oli perustellusti suositellut, että lentokokeen hyväksytysti suorittaneet ohjaajat lentäisivät hyppylentoja OH-XDZ:lla aluksi kokeneempien ohjaajien valvonnassa. Näin oli myös toimittu.

Koulutuksessa opetettujen virheellisten laskentatapojen tai -ohjelmien havaitsemiseksi lentokokeiden ja tarkastuslentojen yhteydessä tulisi tarkastuslentäjien tarkastaa, että ohjaaja osaa määrittää koneen massakeskiöaseman tyypillisillä kuormausvaihtoehdoilla.

Ilmailumääräysten vaatimuksia laskuvarjohyppytoiminnassa ilma-aluksen päällikkönä toimimiselle ei määritellä tarkasti. Nykyisissä määräyksissä todetaan lentokokemusvaatimuksen lisäksi ainoastaan, että päällikön on oltava etukäteen perehtynyt laskuvarjohyppyihin sekä käytettävän ilma-aluksen ominaisuuksiin laskuvarjohyppylennoilla. Määräykset eivät sisällä yksityiskohtaisesti laskuvarjohyppytoiminnassa tärkeitä teoria- ja lentokoulutusvaatimuksia. Näitä ovat esimerkiksi ilma-aluksen päällikkyyden merkitys erityisesti vastuun ja velvollisuuksien osalta, koneen kuormaaminen, massakeskiöaseman laskeminen ja sen muutosten vaikutus lentokoneeseen, yleiset toimintaohjeet ja rajoitukset hyppytoiminnassa, käytettävät standardimenetelmät ja -sanonnat sekä muu yhteistoiminta hyppääjien ja maassa toimivien henkilöiden kanssa. Suomessa ei vaadita hyppylentäjille kelpuutusta eikä lentokoetta, joilla varmistetaan tiedot ja taidot hyppylentotoiminnassa sekä siihen mahdollisesti liittyvissä poikkeus- ja hätätilanteissa kyseisillä konetyypeillä.

Hyppylinja ja kaarto uutta hyppylinjaa varten

Koneen lähestyessä hyppylinjaa kaksi takimmaisina istunutta hyppääjää alkoi valmistautua hyppylinjan tähystämiseen ja he siirtyivät avaamaan hyppyovea. Todennäköisesti myös osa muista matkustamon takaosassa istuneista hyppääjistä alkoi valmistautua hyppäämiseen siirtäen liikkumisellaan koneen massakeskiöasemaa taaksepäin.

Hyppylinjalla lennettäessä koneelle sallittiin OH-XDZ:n lento-ohjekirjassa taaempi massakeskiöasema. Tutkinnan aikana tehtyjen kuormausjäljittelyiden perusteella koneen massakeskiöasema oli hyppylinjalla todennäköisesti lento-ohjekirjan määrittämän rajan takana. Lento-ominaisuuskoelentojen tietojen perusteella koneen staattinen pituusvakavuus on tällöin ollut lievästi negatiivinen vaatien ohjaajalta normaalia enemmän huomiota pituusohjaukseen.

Hyppääjien raottaessa hyppyovea ja tähystäessä hyppylinjaa ohjaaja vähensi tehoa tyhjäkäynnille saadakseen nopeuden hidastettua hyppäämiseen sopivaksi. Hyppääjät antoivat ohjaajalle ohjeita hyppylinjan korjaamiseksi. Tutka-aineistosta saatujen lentoratavertailujen perusteella kone oli hieman idempänä kenttäalueen yläpuolelle saavuttaessa kuin edellisellä hyppylennolla. Koska hyppääjät totesivat linjan menneen liian pitkäksi, he sulkiivat hyppyoven ja pysyivät ohjaajaa lentämään linjalle uudestaan.

Ohjaaja ei käskenyt hyppyvalmisteluja aloittaneita ja istumapaikoiltaan tilan sallimissa rajoissa koneen takaosaan päin liikkuneita hyppääjiä siirtymään takaisin kuormausohjeen mukaisille istumapaikoilleen. Hyppylinjalta poistuttaessa koneen massakeskiöase-

ma pysyi edelleen taaemman, vain hyppyylinjalla sallitun massakeskiöaseman takapuolella. Lento-ohjekirjassa olevan takimmaisena sallitun massakeskiöaseman käytön rajoittaminen vain hyppyylinjalle olisi edellyttänyt hyppääjien siirtymistä takaisin paikoilleen. Tässä tilanteessa koneen massakeskiöasema jäi niin taakse, että lähdettäessä hakeutumaan uudelle hyppyylinjalle koneen staattinen pituusvakavuus oli ainakin lievästi epävakaa.

Ohjaajan kokonaislentokokemus oli yli 1 000 lentotuntia, mutta hänen lentokokemuksensa CA8:lla oli vähäinen. Uudelle hyppyylinjalle hakeutuminen oli hänelle tuttua, mutta ei tällä konetyypillä. Tällä massakeskiöasemalla koneen staattinen pituusvakavuus oli lievästi epävakaa, kuten koelentoilla oli todettu. Tällaisella painopisteasemalla kone pyrkii nostamaan tai laskemaan nokkaa itsestään pienenkin alkuhäiriön seurauksena. Aktiivisella ja oikea-aikaisella vastaohjauksella kone on kuitenkin vielä hallittavissa, jos mitään yllättäviä lisähäiriöitä ei ilmene. Nopeusvakavuuden osalta kone oli kyseisellä massakeskiöasemalla koelentoraportin mukaan neutraali tai lievästi negatiivinen. Tämä tarkoittaa käytännössä muun muassa sitä, ettei ohjaaja saa normaaliin tapaan pituusohjainvoimien muuttumisen kautta oikeaa palautetta nopeuden kiihtymisestä tai hidastumisesta.

Lähtiessään kaartamaan ohjaaja lisäsi tehoa. Tehonlisäys on todennäköisesti ollut tehokkaalla turbiinimootorilla varustetulle koneelle tarpeettoman suuri. Koelentoraportin perusteella tällä konetyypillä tehon lisääminen heikentää pituusvakavuutta. CA8 oli huomattavasti suorituskykyisempi ja tällä massakeskiöasemalla pituusohjattavuudeltaan herkempi kuin ohjaajalle tutumpi Cessna 206, jolla ohjaaja oli myös lentänyt saman päivän aamuna. Konetyyppien suurten eroavaisuuksien takia koneen rakentajat olivat todenneet ohjaajalle, että saman lentopäivän aikana ei tulisi lentää CA8:lla ja muilla pienemmillä hyppykoneilla.

Kaarron aikana kone alkoi vajota ja sen nopeus kiihtyi voimakkaasti, mitä ohjaaja ei välittömästi tiedostanut. Tilanne ja koneen käytös yllättivät ohjaajan.

Syyt koneen pituuskallistuskulman säilyttämisen ja säätämisen puutteisiin kaarron aikana ovat todennäköisimmin seurausta lähes maksimipainoisen ja pituusvakavuudeltaan lievästi negatiivisen koneen ohjattavuudesta. Ohjaaja käytti koneen ohjaamisessa vertailukohtana näköhavaintoihinsa perustuvaa ulkoista horisonttia. On mahdollista, että ongelmat kaarron toteuttamisessa aiheutuivat osittain ohjaajan tekemästä virheellisestä havainnosta todellisesta horisonttitasosta. Länsiluoteisessa sektorissa, johon ohjaaja katsoi kaarron aikana, oli lähietäisyydellä suuria pilvettömiä alueita. Kauemmaksi katsottaessa näkyi noin 3 500 metrin korkeudella yhtenäinen kattava pilvikerros, jota ohjaaja saattoi virheellisesti luulla horisonttitasoksi.

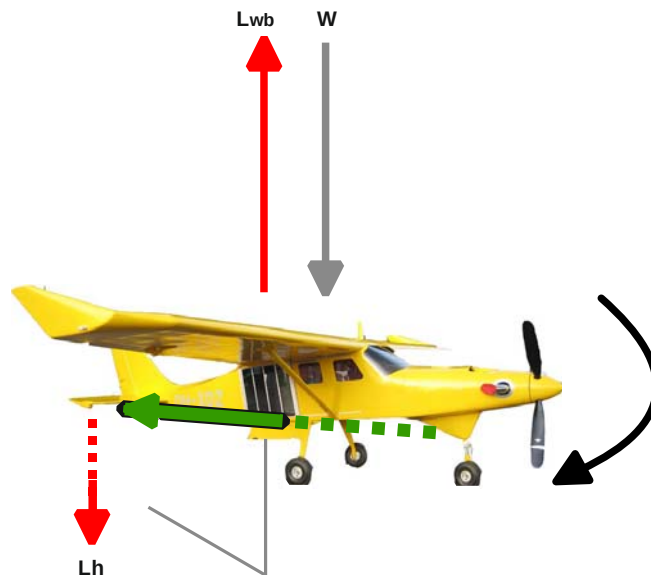
Kaarron loppuvaiheessa koneessa havaittu alaspäin suuntautunut pystykiihtyvyys aiheutui todennäköisimmin koneen massakeskiöaseman vaikutuksista pituusvakavuuteen, suuresta tehonlisäyksestä ja hetkellisestä väärään horisonttihakaintoon perustuvasta ohjaamisesta. Hyppyylinjalla tai kaarron aikana koneen sakkauskohtauskulma ei ole todennäköisesti ylittynyt.

Lentotilan muutos kaarron jälkeen

Ohjaaja oikaisi kaarron. Koneen nopeus oli noussut ja se oli liukunut alaspäin kaikkiaan noin 350 metriä noin 1 400 metrin matkalla. Nopeus kiihtyi ohjaajan havaintojen mukaan 185 solmun mittarinopeuteen. Tutkien yhdistelmäaineiston, varavarjojen automaattilaukaisimien ja yhden hyppääjän tallentavan korkeusmittarin tietojen perusteella suurin CA8-konetypille sallittu nopeus ($V_{ne} = 197$ KCAS) ei kaarron jälkeisessä liu'ussa todennäköisesti ylittynyt, mutta OH-XDZ:n lento-ohjekirjaan määritetty suurin sallittu nopeus ($V_{ne} = 199$ KIAS) ylittyi mahdollisesti muutamien sekuntien ajaksi. Koneen lentonopeus on todennäköisesti siipituen nurjahtamishetkeen saakka ollut suurempi kuin CA8-konetypille sallittu liikehtimisnopeus V_a ja normaalitoiminnan suurin sallittu nopeus V_{no} .

Ohjaaja pyrki hidastamaan nopeutta nostamalla koneen lentoradan nousevaksi vetämällä sauvasta. Hän kertoi tarvittavan sauvavoiman tuntuneen liu'un oikaisuvaiheessa pituussuunnassa melko suurelta. Mahdollisesti tarvittavan ohjainvoiman kasvu aiheutui korkeusperäsimen saranamomentin kasvusta nopeuden kiihdyttyä suureksi. On myös mahdollista, että pituustrimmi on jäänyt hyppylinjalta pois kaarrettaessa lähelle etuasentoa eli työnnon puolelle. Kenelläkään OH-XDZ:lla lentäneistä ohjaajista ei ollut aiempaa kokemusta tarvittavista ohjainvoimista näin suurilla lentonopeuksilla raskaan kuorman kanssa.

PAINOPISTE SIJAITSEE LENTOTILAN MUKAISEN NOSTOVOIMAKESKIÖN ETUPUOLELLA. TÄMÄ AIHEUTTAA NOKKA-ALAS TAIPUMUSTA, MIKÄ TÄYTYY KOMPENSOIDA KORKEUSVAKAIMEN ALASPÄIN SUUNTAUTUVALLA VOIMALLA



LENTONOPEUDEN JA POTKURIVIRTAUKSEN YHTEISVAIKUTUKSEN MUKAINEN KINEETTINEN PAINE JA SITEN KORKEUSVAKAIMEN ALASPÄIN SUUNTAUTUVA VOIMA PIENENEE MOOTTORITEHON PIENETESSÄ. TÄMÄN SEURAUKSEN SYNTYY NOKKA-ALAS -LIIKE

Kuva 21. Pituustasapainon muuttuminen tehonvähennyksessä.

Määritettäessä lentokoneen tasapainoa sen painopisteen suhteen tarkastellaan tavallisesti kahta voimaa ja yhtä pituusmomenttia. Siipi-runkoyhdistelmän nostovoima ja sen pituusmomentti vaikuttavat siipi-runkoyhdistelmän aerodynaamisessa keskiössä. Suurella lentonopeudella nokkaa alas kääntävä pituusmomentti aiheuttaa sen, että koneelle vaaditaan pyrstön alaspäin painavaa voimaa, jotta pystytään tasapainottamaan tilanne. Kuvassa 21 tarkastellun lentotilan mukainen tilanne esitetään yksinkertaistuksen vuoksi niin, että siipirunkoyhdistelmän nostovoiman ja pituusmomentin vaikutukset on yhdistetty pelkäksi nostovoimakkeskiössä vaikuttavaksi voimaksi.

Havaittuaan nopeuden kiihtyneen lähelle suurinta sallittua ohjaaja sai koneen lentoradan muutettua ainakin loivasti nousevaksi ja veti tehovivun ripeästi tyhjäkäynnille saadakseen nopeuden hidastumaan.

Potkuriturbiinimoottoreilla potkurin jarrutusvaikutus lentotyhjäkäynnillä on tyypillisesti huomattava, jolloin kokonaismuutos koneen pituussuuntaisessa voimassa on suuri. Samalla virtausnopeus hidastuu potkurivirran alueella. Tällöin OH-XDZ:n kaltaisen koneen pyrstön kokema tulovirtauksen nopeus ja tehollinen kineettinen paine pienenevät, mikä pienentää suoraan korkeusvakaimen tasapainottavaa voimaa.

Jos korkeusvakaimen tasapainottava voima pienenee tehomuutoksen takia suuruusluokkaa 7 %, se voisi olla merkittävä alkuhäiriö staattisesti epävakaaassa tilassa olevan koneen herkän tasapainon sotkemiseksi. Vakaimen kokeman kineettisen paineen vähennys itsessään vielä pahentaa epävakavuutta entisestään.

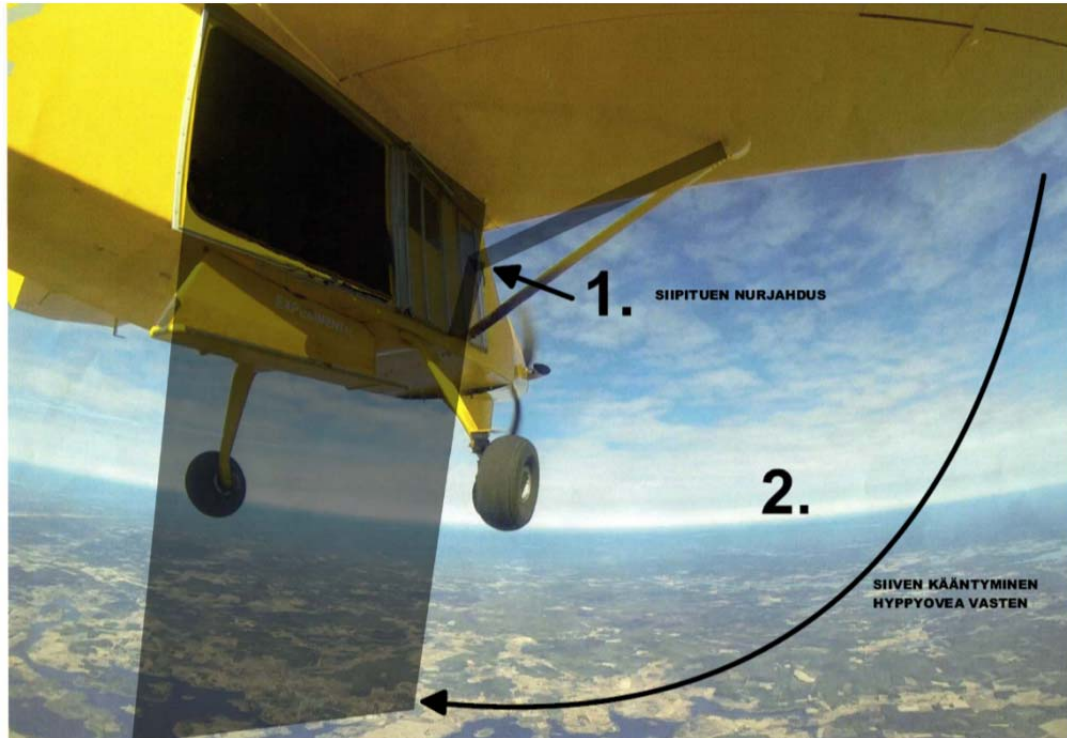
OH-XDZ:n lento-ohjekirjassa ei ollut lentonopeuksiin liittyviä rajoituksia tehon käytölle. Ohjaaja ei tiennyt, kuinka nopea tehonvähennys kyseisellä koneella vaikuttaa pituusmomenttiin lähellä suurinta sallittua lentonopeutta. Todennäköisesti ohjaaja suorittama tehonvähennys oli refleksinomainen hänen havaitessaan vauhdin kiihtymisen lähelle suurinta sallittua ja koneen hallinnan ollessa vaikeaa massakeskiöaseman liittyneen epävakavuuden takia.

Pituusmomenttihäiriön seurauksena nopeasti muodostuva melko pienikin kohtauskulman muutos aiheuttaa suurella lentonopeudella suuria kuormitusmonikerran muutoksia. Koneen staattinen epävakavuus voimistaa kohtauskulman tahattomia muutoksia, eikä koneen luontainen dynaaminen vaimennus tai ohjaajan vastaohjaus ehdi estää niitä tehokkaasti. On myös mahdollista, että nopeuden äkillinen hidastuminen on liikuttanut koneen takaosassa hyppäämiseen valmistautuneita ja istumapaikoiltaan siirtyneitä hyppääjiä eteenpäin, mikä on osaltaan vaikuttanut nokkaa alas painavan momenttimuutoksen syntymiseen.

Siipituen nurjahtaminen

Suurella nopeudella pituusmomentin häiriöstä seurannut kohtauskulman negatiivinen muutos saattoi johtaa alle yhden sekunnin aikana oikean siipituen osalta kriittisen suu- relle negatiiviselle kuormitusmonikerralle. Oikean siiven siipituki nurjahti ylöspäin (1) ja oikea siipi kääntyi alas hyppyovea vasten (2) (kuva 22). Kone menetti välittömästi ohjat-

tavuutensa, lähti kääntymään nokan kautta ympäri ja alkoi pyöriä ulkopuolisen syöksykierteen kaltaisessa liiketilassa.



Kuva 22. Siiven kääntyminen hyppyovea vasten.

Tutkinnassa ei löytynyt viitteitä teknisestä viasta ohjaus- tai potkurijärjestelmässä.

Maastosta löytyneen oikean siiven ja rungon välisen muotolevyn löytymispaikan perusteella muotolevyn todettiin irronneen korkealla. Muotolevyn murtumajäljet osoittivat oikean siiven kääntyneen tyvikiinnitystensä varassa alaspäin. Siiven tyvikaari oli murtunut siiven kääntyessä. Siiven ja rungon välistä suihkusi polttoainetta koneen vajoamisen aikana. Onnettomuuden silminnäkijät kertoivat havainnoissaan koneesta lähteneen jättövanan. Heidän havaintonsa on tehty siiven kääntymisen jälkeen.

Oikean siiven kääntymisen aiheutti siiven siipituen nurjahtaminen alaspäin suuntautuneen voiman vaikutuksesta.

Positiivisen kuormitusmonikerran vaikuttaessa siipitukeen kohdistuu ylöspäin suuntautuvaa voimaa eli vetoa. VTT:n raportin perusteella on siipitukiprofiilin vetokestävyys 268 kN, mikä täyttää suunnitteluvaatimuksen selvästi.

OH-XDZ:n rakennusluvassa ilmoitettu varmuuskerroin siipituen todellisessa kuormituskestävyydessä negatiiviselle kuormituskertoimelle -1,8 ei laskelmien mukaan toteutunut maksimipainolla. Ilmailumääräys AIR M5-1 määrittää harrasterakenteisille ilma-aluksille vähintään +3,8...-1,5 rajat varmuuskertoimella 1,5, mikä laskelmien perusteella näyttää kärkevillä varustetulla OH-XDZ:lla toteutuneen. Rakennussarjan toimittajan ja OH-XDZ:n ohjekirjojen negatiivisen kuormitusrajan muuttumista -1,9:ään ei pystytty selvittämään.

tämään, koska pyydettyjä kuormituslaskelmia rakennussarjan toimittajalta ei saatu. Alkuperäinen rakennussarjan mukainen CA8-lentokone täyttää laskelmien mukaan ilmailumääräyksen mukaisen suunnittelukriteerin, mutta ei toimittajan ilmoittamaa varmuuskerrointa 2.

Mikäli lentokoneen siipien nostovoimaa lisätään esimerkiksi siipipinta-alan tai muiden nostovoimaa lisäävien muutosten johdosta, tulee kuormituskerroin- ja nopeusrajoitukset tarkastaa sekä tarvittaessa määrittää uudelleen. Verrattuna normaaliin CA8-koneen siipiin kärkievillä varustetun OH-XDZ:n siipitukiin kohdistuivat normaalia suuremmat veto- ja puristusvoimat siiven kasvaneen aerodynaamisen taivutusmomentin takia. OH-XDZ:n lento-ohjekirjassa käytettiin muuttamattomia arvoja.

Siipituen väsymismurtuma

Oikean siiven siipituen poikittaissuunnassa ollut väsymismurtuma on todennäköisesti osaltaan heikentänyt siipituen kestävyyttä. Siipituen vaurioituneesta murtopinnasta pääteltiin murtuman suunta. Nurjahdus oli tapahtunut siipituen yläpinnalla olleessa murtopinnassa vedon suuntaan, mikä osoitti voiman suunnaksi lopullisessa vääntymisessä ylöspäin lentosuuntaan katsottuna. Siipiin oli koneen lentotilan muutoksen seurauksena kohdistunut alaspäin suuntautunut voima (negatiivinen g-voima). Tällöin siipitukeen oli kohdistunut puristusta, jonka seurauksena se oli taipunut ylöspäin.

Väsymismurtuma oli alkanut siipitukiprofiilin mutterikiinnityksen yläpuolelta sisäpinnalta ja edennyt poikkisuuntaisesti tuen seinämässä molempiin suuntiin kohti siipituen johtoreunaa sekä kiinnityskappaleen kulmaa kääntyen loppuvaiheessa profiilin pituussuuntaiseksi. Murtumapinta eteni profiilin läpi sisäpinnalta alkaen pidemmän ajan kuluessa kohti ulkopintaa. Sitä on ollut mahdotonta havaita silmämääräisissä tarkastuksissa ennen onnettomuutta. Koneen tuhouduttua mahdollisia siipituen kiinnitysosien tai profiilin muita vaurioita ei pystytty tutkimaan.

Siipituki oli molemmista päistään (siivessä ja rungossa) kiinni pulttikiinnityksillä. Nurjahduksen suunta oli looginen suhteessa profiilin muotoon ja kiinnitysten suuntaan, koska molemmista päistään nivelellisen profiilituen taivutusjäykkyys tässä suunnassa oli pienempi kuin siipitukiprofiilin jänteen suuntainen taivutusjäykkyys.

OH-XDZ:lla oli lennetty 809 tuntia ja tehty 3 015 laskua, mikä vastaa keskimäärin lähes neljää laskua lentotuntia kohti. Lyhyiden lentojen ja useiden laskujen takia toiminta oli ollut koneen rakenteille kuormittavaa. Merkittävä osa koneyksilön hyppylentotoiminnasta oli tapahtunut toiminnan luonteen mukaisesti lähellä maksimipainoa, mikä lisäsi kuormitavuutta. Siipitukeen kohdistuneita tarkkoja lämpötilamuutoksia tai värinäarvoja ei tunnetta, joten moottorin suihkuvirtauksen lämpötilan ja värinöiden aiheuttamia vaikutuksia oikean siipituen väsymismurtuman syntyyn ei voida täysin sulkea pois.

Edellä mainitut tekijät ovat lisänneet koneen kuormitusta ja siten mahdollistaneet siipituen väsymismurtuman kehittymisen. Kukaan ei tunnistanut, että siipituki voisi olla koneen kestävyyskannalta kriittinen osa.

Siipituen nurjahduskestävyys ylittyi hidastuksen aikana lentotilan muutoksessa aiheutuneen suurehkon negatiivisen g-voiman seurauksena. Tarkkaa kuormituskertoimen arvoa ei tutkinnassa pystytty selvittämään.

Hyppykoneiden tarkastusohjelmissa ei määritetä toiminnan luonteen mukaisia erityistarkastuksia. Lentokoneen huolto- ja määräaikaistarkastusohjelmissa ei siipituelle ollut määritetty tarkastuksia tai käyttöaika rajoitusta. Useiden tyyppihyväksytyjen konetyypin siipitukien käytölle on määritetty joko lento- tai kalenteriaikaan pohjautuvat tarkastusjaksot.

Koneen hyllyn tutkinnassa ei ilmennyt muuta teknistä vikaa ennen onnettomuutta kuin myöhemmin materiaalitutkinnassa havaittu oikean siipituen väsymismurtuma.

Lentokoneen maahansyöksy

Oikean siiven menetettyä aerodynaamisen nostovoimansa lentokone meni ulkopuolisen syöksykierteen kaltaiseen liikkeeseen. Lentokoneen rikkouduttua sen oikaiseminen ei ollut enää mahdollista.

Kone vajosi nopeasti. Se törmäsi maahan noin 55 sekunnin syöksyn jälkeen. Kone pyöri keskimäärin 134 astetta sekunnissa, mikä vaikutti hyppääjiin noin 2–4 G:n kuormitusmonikerran voimalla riippuen hyppääjien sijainnista pyörimisliikkeen aikana. Koneessa tehtiin päätös hätähypystä. Kääntynyt oikea siipi esti hyppyoven käytön.

Ohjaaja sekä kaksi hyppääjää pelastautuivat ohjaajan ovesta koneen vasemmalta puolelta. Ohjaajan piti poistua ensimmäisenä, jotta muut pääsisivät ulos. Ohjaajalla oli käytössään pelastusvarjo, vaikka ilmailumääräykset eivät sitä edellytä. Tämä oli ollut normaali menettely myös koneen muilla ohjaajilla. Hyppääjien varavarjojen automaattilaukaisimet toimivat suunnitellusti.

2.2 Pelastustoiminnan ja muiden viranomaisten toiminnan analysointi

Paikalla olleiden toiminta

Useat onnettomuuden silminnäkijät soittivat hätäpuheluja. Ensimmäinen puhelu soitettiin vielä koneen ollessa ilmassa, mikä mahdollisti nopean viranomaistoiminnan aloittamisen. Lennolla ei ollut ohjeistuksen mukaista maahenkilöä, mikä ei haitannut paikalla olleiden nopeaa toimintaa. Tampereen Laskuvarjokerhon turvallisuuspäällikkö ja muut toimihenkilöt käsittivät heti onnettomuuden vakavuuden ja organisoivat nopeasti sekä onnettomuuspaikalle menemisen että maastoetsinnän. Ensimmäiset ulkopuoliset olivat onnettomuuspaikalla nopeasti kuudessa minuutissa maahansyöksystä.

Laskuvarjokerhon lentokone nousi ilmaan lentoetsintää varten. Lentokoneen ohjaaja ei ollut yhteydessä lentopelastuskeskukseen, mikä haittasi lentopelastuskeskuksen tilannekuvan muodostumista.

Hätäkeskus

Hätäkeskuksen päivystäjä teki ensimmäiset hälytykset nopeasti alle kahdessa minuutissa. Toista hätäpuhelua samanaikaisesti vastaanottanut toinen päivystäjä ei havainnut kyseessä olleen päällekkäisen tehtävän. Kahdella eri hälytyksellä liikkeelle saadut resurssit olivat riittävät. Päivystäjä piti ensimmäistä hätäpuhelua auki, kunnes soittaja pääsi lentokoneen hylyn luokse. Hätäkeskus sai tapahtumapaikalta hyvin tietoa.

Hätäpuhelua vastaanottanut päivystäjä sai hyvin tukea muilta päivystyssalin henkilöstöltä ja muun muassa aluelennonjohto sai tiedon onnettomuudesta nopeasti.

Lentopelastuskeskus

Pelastuslaitos oli määrittänyt Rajavartiolaitoksen helikopterin ilmailukonnettomuuden vasteeseen, joten helikopterien hälyttämisestä vastaava meripelastuskeskus sai tiedon tekstiviestinä välittömästi. Vaikka onnettomuustyyppi oli lento-onnettomuus, aluelennonjohdolle ei tieto kulkenut vastaavalla tavalla, vaan hätäkeskuksen oli ilmoitettava onnettomuudesta sille puhelimella.

Aluelennonjohdossa lentopelastuskeskuksen miehittäminen tapahtui nopeasti ja riittävästi resursseilla. Lentopelastuskeskus ilmoitti viranomaisradioverkon MOV11-puheryhmässä yleisjohtovastuun olevan siellä. Lentopelastuskeskuksen ja palomestari P31:n välinen tietojenvaihto helpotti kaikkien kyseistä puheryhmää kuuntelevien tilannekuvan muodostamisessa.

Lentopelastuskeskus tunnisti lentokoneen komposiittirakenteiseksi ja tiedotti komposiitin palamiseen liittyvästä vaarasta MOV11-puheryhmässä. Tieto levisi melko hyvin paikan päällä toimiville, mutta ei kaikille toimijoille.

Onnettomuuteen joutunut lentokone löytyi nopeasti. Säädösten mukaisen ilmailun etsintä- ja pelastuspalvelun päättyessä johtovastuun siirtämistä paikan päälle haittasi se, että ei paikalla olleet palomestari ja poliisi kuunnelleet MOV11-puheryhmää. Matkalla ollut toinen palomestari lupasi välittää tiedon johtovastuun siirtämisestä paikalla olleille. Lentopelastuskeskus alkoi hoitaa tukitoimia ja avustaa kadoksissa olleiden etsinnässä.

Lentopelastuskeskuksella ei ollut käytössään muiden viranomaisten kanssa yhteensopivaa sähköistä johtamisjärjestelmää tai karttapohjaa, mikä haittasi tiedonkulkua. Tietoa Rajavartiolaitoksen helikopterien ja lentopelastuskeskuksen välillä siirrettiin parempien keinojen puuttuessa ilmaisella matkapuhelinsovelluksella. Lentopelastuskeskus ei saanut kertaakaan yhteyttä paikalla olleisiin poliiseihin useista yhteydenottoyrityksistä huolimatta.

Puolustusvoimien helikopterin hälyttämisessä oli pientä epäselvyyttä. Maavoimien esikunnan virka-apupyynnönlomaketta ei löytynyt lentopelastuskeskuksesta, ja lomakkeen toimittamisessa tapahtui väärinkäsitys. Helikopteri hälytettiin tehtävälle jo lentopelastuskeskuksen puhelinsoiton perusteella eikä lomakkeen käyttöön liittynyt epäselvyys aiheuttanut viivettä lentotehtävälle.

Viranomaistoiminta paikan päällä

Jämijärven VPK:n lähtöaika oli hyvä ja se saavutti onnettomuuspaikan 13 minuutissa. Ensimmäinen yksikkö sammutti maastopalon ja lentokoneen hyllyn muutamassa minuutissa. Nopeasta toiminnasta huolimatta lentokoneen mukana pudonneiden auttamiseksi ei ollut mitään tehtävissä.

Pelastustoimia johtaneen palomestarin saavuttua paikalle tilanne oli pelastustoimen kannalta jo käytännössä ohi. Toiminnan painopiste siirtyi etsintään ja yleisjohtovastuu siirtyi poliisille. Samoihin aikoihin lentopelastuskeskus luovutti yleisjohtovastuuta toiselle palomestarille.

Ensihoitopalvelujen kenttäjohtajalle jäi alkutietojen perusteella potilaiden määrästä liian pieni käsitys. Tilanteen laajuus selvisi hänelle kuitenkin nopeasti ja hän ohjeisti hätäkeskusta tekemään tarvittavia lisähälytyksiä. Lääkärihelikopterit eivät Satakunnassa kuulu lääkintäviranomaisen määrittämiin vasteisiin automaattisesti, vaan hätäkeskus hälyttää ne päivystävän ensihoitolääkärin pyynnöstä. Tästä aiheutui 22 minuutin viive. Lääkärihelikopteri FH30:n miehistö luuli aluksi olevansa ensimmäisessä hälytysvasteessa. FH30:n lääkäri pyysi hälyttämään FH20:n Turusta, vaikka hän ei ollut ensihoitopalvelujen johdossa.

Kolme lennolta hengissä selviytynyttä löytyi melko sujuvasti ja heidät kuljetettiin hoitolaitokseen. Lopun aikaa ensihoitopalvelujen yksiköt olivat valmiudessa odottaen henkilöetsinnän tuloksia.

Kokenut, alueen tunteva sopimuspalokuntalainen alkoi organisoida maastoetsintää nopeasti. Poliisi otti paikalle tultuaan vastuun maastoetsinnästä. Viranomaisilla ei ollut yksiköissään paperisia karttoja, mikä vaikeutti toimintaa.

Kateissa olleiden määrästä oli pitkään epäselvyyttä, koska koneen hyllyssä olleiden määrän selvittäminen oli hidasta.

Paikan päällä toimineet viranomaiset eivät perustaneet yhteistä johtopaikkaa, mikä haittasi yhteistoimintaa. Poliisin edustajat eivät kuunnelleet missään vaiheessa viranomaisten yhteistä MOVI1-puheryhmää, mikä haittasi erityisesti lentopelastuskeskuksen toimintaa sekä helikopterien tekemän etsinnän ja maastoetsinnän yhteensovittamista.

Onnettomuusillan tiedotustilaisuuden järjestämisessä tapahtuneen väärinkäsityksen vuoksi ensihoitopalvelujen edustajat eivät osallistuneet tiedottamiseen.

Vaikka pelastustoimintaan osallistuneiden viranomaisten toiminta ei mennyt parhaalla mahdollisella tavalla, ei tällä ollut merkitystä vahinkojen syntyyn tai laajuuteen.

Johtokeskusten toiminta

Satakunnan keskussairaala sai nopeasti pystyyn ensihoitopalvelujen johtokeskuksen, joka vapaalta saapuneen lääkintäpäällikön johdolla pystyi tukemaan ensihoitopalvelujen kenttäjohtajan toimintaa. Hallinnollisesti johtovastuu oli Satakunnassa, vaikka kaikki poti-

laat kuljetettiin Tampereelle ja suurin osa menehtyneistä oli Pirkanmaalta. Tästä ei aiheutunut merkittävää haittaa toiminnalle.

Poliisin johtokeskus Helsingissä ja tilannekeskus Turussa tekivät yhteistyötä paikalla olevien johtajien tukemisessa. Turun tilannekeskus muun muassa hoiti Puolustusvoimien virka-apuosaston tilaamisen, huolehti suruviestien toimittamisesta sekä piti tilannepäiväkirjaa. Helsingin johtokeskuksen paikan päälle toimittamaa johtoautoa ei otettu käyttöön.

Ympäristöviranomaiset

Ympäristövahinkojen torjunta viivästyi hieman viranomaisten välisten tiedonkulkuongelmien vuoksi. Torjunta onnistui eikä viiveellä ollut lopulta merkitystä.

Ministeriöiden toiminta

Valtioneuvoston tilannekeskus sai tiedon onnettomuudesta mediaseurannan kautta vasta 50 minuuttia onnettomuuden jälkeen, vaikka tieto oli usealla viranomaisen johtokeskuksella huomattavasti aikaisemmin. Noin 20 minuuttia myöhemmin tilannekeskus jakoi tietoa valtion ylimmälle johdolle ja keskeisten ministeriöiden päivystäjille.

SM:ssä ja LVM:ssä toiminta sisälsi lähinnä tiedon välitystä ja tilannekuvan ylläpitoa. STM joutui tilannekuvan ylläpidon lisäksi puuttumaan operatiiviseen toimintaan, koska psykososiaalisen tuen käynnistämisessä Tampereella oli ongelmia.

Uhrintunnistus

KRP:n yhteydessä toimiva uhrintunnistustoiminta aktivoitui onnettomuutta seuraavana aamuna. Onnettomuuden uhrien tutkinta ja ruumiinavaukset tehtiin 2–3 päivää onnettomuuden jälkeen. Kaikki uhrit saatiin varmuudella tunnistettua. Uhrintunnistus kokonaisuudessaan oli valmis yhdeksän vuorokauden päästä onnettomuudesta.

Psykososiaalinen tuki

Psykososiaalisen tuen nopea käynnistyminen perustui pienen paikkakunnan henkilösuhteisiin ja paikallisen SPR:n vapaaehtoisryhmän korkeaan toimintavalmiuteen. Koska psykososiaalisen tuen viranomaisorganisaation hälyttäminen ei ollut automaattista, sen reagointi tapahtui pienellä viiveellä. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla on käytössä malli, jossa sosiaali- ja kriisipäivystyksestä vastaava taho on liitetty hätäkeskuksen vasteisiin.

Kontaktointityötä vaikeutti sairaanhoitopiirien välinen hallinnollinen raja, sillä Tampereen yliopistollinen sairaala (TAYS) kieltäytyi sekä Satakunnan HEA-ryhmän soittopyyntöjen välittämisestä että sinne hoitoon vietyjen loukkaantuneiden ja heidän omaistensa yhteystietojen antamisesta.

Pirkanmaan sairaanhoitopiirillä ja Tampereen kaupungilla ei virka-ajan ulkopuolella ollut riittävästi valmiutta toteuttaa psykososiaalista tukea kiireisen sairaanhoidon periaatteiden mukaisesti. STM joutui puuttumaan toimintaan. Se pyysi Vantaan sosiaali- ja kriisi-

päivystystä valtakunnallisena toimijana ottamaan koordinoituvastuun asiasta. Vantaa-laisten toiminta vastasi hyvin tarpeeseen. Psykososiaalisen tuen viranomaisvastuun kohdentaminen ei muutenkaan ollut yksiselitteistä, vaan sitä jouduttiin pohtimaan useissa yhteistyökokouksissa. Esimerkiksi kaikille omaisille yhteisesti suunnattavan jatkohoidon ja järjestetyn vertaistuen toteuttamisvastuusta päästiin yksimielisyyteen vasta kolmannessa yhteistyöneuvottelussa. Vielä puoli vuotta onnettomuuden jälkeen Pirkanmaan sairaanhoitopiirillä ei ollut kattavasti yhteystietoja vertaistukitilaisuuteen kutsuttavista, mikä haittasi tilaisuuden kutsujen toimittamista.

Psykososiaalista tukea ja toipumista edistäviä voimavaroja koskevan kyselyn tulokset osoittivat selvästi, että tukijärjestelmää arvostetaan ja tukea pidetään tärkeänä. Toisaalta tulokset nostivat esiin myös ongelmia. Tuen saannissa erityisesti omaiset olivat erikunnissa ja sairaanhoitopiireissä eriarvoisessa asemassa, eikä tuen jatkuvuudesta ollut riittävästi huolehdittu. Työterveyshuoltolain vaatimuksista huolimatta läheskään kaikki työn puolesta etsintä- ja pelastustoimintaan osallistuneet eivät päässeet tuen piiriin. Kehittämiskohteeksi nousi myös psykososiaalisesta tuesta tiedottaminen.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajan lentolupakirja, vaadittavat kelpuutukset ja lääketieteellinen kelpoisuustodistus olivat voimassa. Ohjaajan kokonaislentokokemus oli 1 029 tuntia ja tyyppikohtainen kokemus 43 tuntia.
2. Lentokone oli Comp Air 8 -tyyppinen koe- ja harrasteluokkaan (experimental) kuulunut komposiittirakenteinen lentokone, joka oli luokkansa ensimmäinen potkuriturbiinikone Suomessa. Lentokone oli rakennettu Suomessa yhdysvaltalaisesta rakennussarjasta.
3. Lentokone oli lentokelpoinen, ja vaadittavat vakuutukset olivat voimassa. Lentokoneella oli lennetty 809 tuntia ja 3 015 laskua.
4. Koneesta hyppääminen edellytti koneen omistaneen yhdistyksen jäsenyyttä. Toiminta oli yhdistyksen sisäistä ei-kaupallista toimintaa.
5. Jämijärven lentopaikalla oli tapahtumapäivänä menossa koko pääsiäisen kestävä laskuvarjohyppytapahtuma.
6. Koneessa oli ohjaajan lisäksi täysi kuorma eli kymmenen laskuvarjohyppäjää. Hyppääjät istuivat selät menosuuntaan penkeillä ja koneen lattialla.
7. Kokonaismassa ennen rullauksen alkamista oli 2 531 kg, mikä oli yhdeksän kiloa alle suurimman sallitun lentomassan. Koneen massakeskiöasema oli todennäköisesti sekä lentoonlähdessä että hyppylinjalla lento-ohjekirjan sallimien rajojen takapuolella.
8. Lentokone nousi hyppylinjalle 4 230 metrin korkeuteen. Taaimmaiset hyppääjät siirtyivät taaemmaksi ja avasivat hyppyoven. Oven avanneet hyppääjät totesivat hyppylinjan menneen pitkäksi ja sulkivat oven.
9. Ohjaaja lähti kaartamaan vasemmalle hakeutuakseen kohti uutta hyppylinjaa. Hän ei käskennyt hyppääjiä siirtymään takaisin kuormausohjeen mukaisille istumapaikoille.
10. Kaarrossa lentokone alkoi vajota ja sen nopeus kiihtyi lyhyessä ajassa lähelle suurinta sallittua kalibroitua ilmanopeutta, mitä ohjaaja ei välittömästi tiedostanut. Tilanne ja koneen käytös yllättivät ohjaajan. Ohjaaja veti ohjaussauvasta ja koneen lentorata muuttui vaakalento tai loivasti nousevaksi. Ohjaaja vähensi tehot tyhjäkäynnille.
11. Moottorin tehonvähennyksen yhteydessä korkeusvakaimen virtaus todennäköisesti äkillisesti pieneni. Korkeusvakaimen kyky tuottaa nostovoimaa heikkeni ja seurasi nokka alas -liike. Kohtauskulman pieneneminen aiheutti siipeen alaspäin vaikuttaneen voiman ja siten negatiivisen kuormitusmonikerran.

12. Oikean siiven siipituki nurjahti ylöspäin ja oikea siipi kääntyi alas hyppyovea vasten. Kone menetti välittömästi ohjattavuutensa ja alkoi pyöriä ulkopuolisen syöksykierteen kaltaisessa liikkeessä pysty akselinsa ympäri.
13. Koneessa tehtiin päätös hätähypystä. Hyppyoven eteen kääntynyt siipi esti hyppyoven käyttämisen. Ohjaaja ja kaksi koneen etuosassa istunutta laskuvarjohyppääjää pelastautuivat ohjaajan oven kautta.
14. Ohjaajan pelastusvarjo ja kahden hyppääjän varavarjon automaattilaukaisimet toimivat suunnitellusti.
15. Ohjaaja ja yksi laskuvarjohyppääjä saivat vakavia vammoja. Toisen laskuvarjohyppääjän vammat olivat vähäisiä.
16. Kahdeksan laskuvarjohyppääjää ei ehtinyt poistua koneesta. He menehtyivät maahantörmäyksen yhteydessä.
17. Lentokone tuhoutui täysin maahantörmäyksessä ja sitä seuranneessa tulipalossa.
18. Onnettomuudella oli paljon silminnäkijöitä, joiden tekemien välittömien ilmoitusten johdosta pelastustoiminta käynnistyi nopeasti. Maassa olleet laskuvarjohyppääjät käynnistivät viipymättä maastoetsinnät koneesta hypänneiden löytämiseksi.
19. Paikalle hälytettiin runsaasti pelastustoimen ja ensihoitopalvelujen yksiköitä. Kaikki vahingot syntyivät välittömästi koneen maahansyöksyn yhteydessä eikä pelastustoiminnalla ollut mahdollisuuksia vähentää vahinkoja.
20. Lääkärihelikopteri ei kuulunut automaattisesti hälytettävään vasteeseen vaan päätöksen hälyttämisestä tehtiin viiveellä. Tästä aiheutui 22 minuutin viive.
21. Psykososiaalisen tuen tarve oli suuri. Myöhemmän psykososiaalisen tuen järjestämisessä oli puutteita.
22. Rakennuslupahakemuksesta ei käynyt ilmi, että siipiin rakennettiin jatkeet siiven tasossa ja kärkevät. Rakennuslupa ei haettu kirjallista muutosta. Siipituki oli rakenteeltaan alkuperäisen rakennussarjan mukainen.
23. Rakennussarjan toimittaja oli tietoinen kärkevien suunnittelusta ja rakentamisesta.
24. Lentokoneeseen tehtyjen rakenteellisten muutosten vaikutusta lujuuteen ei ollut selvitetty etukäteen. Rakennussarjan toimittaja oli esittänyt rakentajille alkuperäisen koneen kuormituslaskelmat, mutta niitä ei ollut luovutettu heille.
25. Rakennusluvassa ilmoitettu varmuuskerroin siipituen todellisessa kuormituskestävyydessä negatiiviselle kuormituskertoimelle -1,8 koneen maksimipainolla ei laskelmien mukaan toteutunut. Ilmailumääräyksen edellyttämä minimivaatimus toteutui.
26. Rakenteelliset muutokset jäivät valvojalta ja katsastajilta huomioimatta.

27. Oikeanpuoleisen siipituen materiaalitutkimuksessa selvisi, että siipitukiprofiilin sisäpinnalla oli väsymismurtuma. Väsymismurtuma oli syntynyt pitkän ajan kuluessa ja sitä oli mahdoton havaita silmämääräisen tarkastuksen yhteydessä. Koneen hyllyn tutkinnassa ei ilmennyt onnettomuutta edeltänyttä muuta teknistä vikaa.
28. Sakkauskohtauskulma ja suurin sallittu kalibroitu ilmanopeus eivät todennäköisesti ylittyneet.
29. Kansalliset ilmailumääräykset sallivat harrasterakenteisten ilma-alusten käytön laskuvarjohyppytoiminnassa.
30. Ohjaajien kansalliset kelpoisuusvaatimukset hyppylentotoimintaan eivät vastaa toiminnan vaativuutta. Erillistä lentokoetta ei vaadita.
31. Lennolla ei käytetty lisähappea. Lyhytaikainen altistuminen hypoksialle noin 4 000 metrin korkeudessa ei todennäköisesti aiheuttanut merkittäviä toimintakykyyn vaikuttavia oireita.

3.2 Tapahtuman syyt ja myötävaikuttaneet tekijät

Onnettomuuden välitön syy oli lentokoneen oikeanpuoleisen siiven siipituen kestävyysden ylittyminen negatiivisen kuormitusmonikerran aiheuttaman voiman seurauksena. Siipituen nurjahtamisen aiheuttanut voima syntyi nokkaa alas kääntävän momenttimuutoksen välittömänä seurauksena suurelta lentonopeudelta koneen vauhdin hidastamiseksi tehdyn tehonvähennyksen yhteydessä.

Nurjahdusta seurasi oikeanpuoleisen siiven kääntyminen koneen runkoa ja hyppyovea vasten. Kone joutui ulkopuolisen syöksykierteen kaltaiseen liiketilään, joka ei ollut oikaistavissa. Hyppyovea ei ollut mahdollista käyttää poistumistienä.

Myötävaikuttaneet tekijät olivat seuraavat:

1. Siipituessa oli väsymismurtuma. Väsymismurtuman syntymekanismia ei koneen vaurioiden vuoksi voitu tutkia. On mahdollista, että moottorin pakokaasuvirtauksen aiheuttamat lämpötilamuutokset ja värinät ovat olleet vaikuttamassa väsymismurtuman kehittymiseen lyhyiden lentojen ja suurten lentopainojen koneelle aiheuttamien rasitusten lisäksi.
2. Laskuvarjohyppytoiminnan luonne aiheutti lentotuntien määrään suhteutettuna runsaasti nousuja ja laskuja. Merkittävä osa koneen lentotoiminnasta tapahtui lähellä maksimipainoa. Nämä tekijät lisäsivät rakenteeseen kohdistunutta kuormitusta.
3. Ohjaajan vähäinen lentokokemus tehokkaalla potkuriturbiinimoottorilla varustetulla koneella, ohjaajan puutteellinen koulutus koneen kuormauksesta ja sen vaikutuksista massakeskiöasemaan ja koneen käyttäytymiseen, koneen suuri paino ja massakeskiöaseman sijainti takana uudelle hyppylinjalle lähdettäessä sekä mahdollisesti ohjaajan tekemä virheellinen näköhavainto todellisesta horisonttitasosta myötävaikuttivat tilanteen syntyyn.

Kaarrossa uudelle hyppylinjalle hakeuduttaessa kone alkoi vajota ja nopeus kiihtyi lyhyessä ajassa lähelle suurinta sallittua, mitä ohjaaja ei välittömästi tiedostanut.

4. Koneen siipiin tehdyt rakenteelliset muutokset lisäsivät koneeseen ja sen siipitukiin vaikuttavia voimia. Muutosten vaikutuksia ei ollut selvitetty etukäteen. Rakennussarjan toimittaja oli tietoinen muutoksista. Rakennuslupaan ei ollut haettu kirjallista muutosta viranomaiselta. Rakennustyön valvojalla ja katsastajilla ei ollut tietoa muutosten alkuperästä tai vaikutuksista.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

4.1 Toteutetut toimenpiteet

Turvallisuustutkintalain 25 §:n mukainen ilmoitus

Onnettomuustutkintakeskus teki 23.9.2014 Liikenteen turvallisuusvirastolle ja Yhdysvaltain turvallisuustutkintaviranomaiselle (NTSB) turvallisuustutkintalain 25 §:n mukaisen ilmoituksen turvallisuustutkinnan aikana tehdystä havainnosta. Ilmoituksessa kerrottiin lentokoneen oikeanpuoleisessa siipituessa olleesta väsymismurtumasta.

NTSB:n valtuutettu edustaja välitti ilmoituksen rakennussarjan toimittajalle ja pyysi tätä puolestaan välittämään tiedon samantyyppisten rakennussarjojen rakentajille ja kone-tyypin omistajille sekä pyysi samalla tietoa konetyypin ulkomaalaisista omistajista. NTSB ilmoitti välittävänsä tiedon myös Yhdysvaltain ilmailuviranomaiselle (FAA) ja Experimental Aircraft Association (EAA) -järjestölle, jotta ne voisivat välittää tiedon ilmalusrekisterin perusteella samantyyppisten koneiden omistajille. NTSB ilmoitti tavoittelevansa ulkomaalaisia käyttäjiä ICAO:n ja tiedossa olevien käyttäjämaiden turvallisuustutkintaviranomaisten välityksellä.

Harrasteilmailun riskikartoitus ja turvallisuuden kehittämisprojekti

Liikenteen turvallisuusvirasto julkaisi harrasteilmailun riskikartoituksen 29.10.2014. Kartoituksessa todetaan, että sen perusteella on tarpeen käydä avoin keskustelu hyväksyttävästä riskitasosta, määrittää viranomaisten ja harrasteilmailun toimijoiden roolit ja vastuut sekä lyhyen ja keskipitkän aikavälin toimenpiteet harrasteilmailun turvallisuuden parantamiseksi. Liikenteen turvallisuusvirasto käynnisti riskikartoituksen pohjalta 7.11.2014 harrasteilmailun turvallisuuden kehittämisprojektin, johon nimettiin päätoiminen vetäjä vuoden 2015 loppuun asti. Projektin tarkoituksena on luoda Suomen harrasteilmailulle turvallisuustyön toimintamalli ja -menetelmät vastuumäärittäykseen.

Riskikartoituksen mukaan laskuvarjohyppäämiseen liittyvässä lentotoiminnassa keskeiset riskit liittyvät lentokoneen kuormaamiseen ja lentokoneen painopisteen liikkumiseen sekä nousun että etenkin uloshyppyvaiheen aikana. Hyppääjien keskuudessa laskuvarjohyppäämiseen liittyvän lentotoiminnan riskit tiedetään, mutta riskien vakavuutta ja niiden syntyyn vaikuttavia seikkoja ei kaikkien kohdalla tiedosteta riittävästi. Tämän seurauksena ohjeiden noudattaminen tai ohjeisiin perehtyminen voi olla puutteellista.

Laskuvarjohyppäämiseen liittyvän lentotoiminnan riskeistä ei ole yhtenäisiä ohjeita hyppääjille eikä lentäjille. Lentäjien koulutus hoidetaan kerho- ja operaattorikohtaisesti. Lentäjille ei ole yhtenäistä valtakunnallista koulutusohjetta laskuvarjohyppytoimintaan liittyvästä lentotoiminnasta. Kartoituksessa tuli esille tarve lisätä hyppääjien ja hyppylentäjien tietämystä toistensa toiminnasta ja erityisesti keskeisistä riskeistä ja niiden vähentämisestä.

Harrasteilmailun turvallisuuden kehittämisprojektin tavoitteena on, että Suomen harrasteilmailuyhteisö vastaa itse turvallisuuden kehittämisestä. Lisäksi projekti huolehtii siitä,

että harrasteilmailun riskianalyysin toimenpide-ehdotukset käsitellään ja toteutetaan asianmukaisesti. Laskuvarjohyppytoimintaa koskevat toimenpide-ehdotukset olivat:

- Suomen Ilmailuliitto tekee selvityksen tulisiko automaattilaukaisin vaatia kaikilta hyppääjiltä.
- Tietoisuuden lisääminen: Suomen Ilmailuliitto miettii ratkaisua, jolla tieto ja koulutus saataisiin mahdollisimman hyvin kaikille aloitteleville lupakirjahyppääjille ja kokeneille hyppääjille, jotka aloittelevat tai kokeilevat uutta hyppäämisen alalajia, jossa on kohonnut riski törmäykseen vapaapudotuksessa.
- Suomen Ilmailuliitto julkaisee laskuvarjohyppylentoja suorittaville lentäjille koulutuksen yleisohjeen. Ohje on yleinen eikä yksilöi konetyyppejä. Ohje kiinnittää lentäjän koulutuksessa huomion asioihin, jotka ovat laskuvarjohyppäämiseen liittyvän lentotoiminnan erikoispiirteitä (muun muassa lentokoneen muuttuva painopiste, hidaslento, sakkaus). Pohjana voidaan käyttää lentäjän koulutukseen soveltuvia kappaleita FAA:n julkaisemasta hyppytoiminnan ohjeesta AC 105-2E (8. Pilot responsibilities, Jump pilot training kohdat 8b–8f).
- Suomen Ilmailuliitto julkaisee laskuvarjohyppääjille ohjeen riskeistä laskuvarjohyppäämiseen liittyvässä lentotoiminnassa. Ohjeessa korostetaan riskien vakuutta koskien lentokoneen kuormasta ja lentokoneessa liikkumista. Ohje ottaa kantaa myös hyppääjien ja lentäjän väliseen koordinaatioon.
- Laskuvarjohyppytoiminnassa käytettäviin lentokoneisiin laitetaan selkeät merkinnät ja ohjeet kuormauksesta ja liikkumisesta.

Kaikki ohjeet tehtäisiin Suomen Ilmailuliiton koordinoimana yhdessä lentäjien ja hyppääjien kesken.

Lentopelastuskeskuksen toimintaedellytyksien kehittäminen

Lentopelastuskeskus ja Hätäkeskuslaitos ovat valmistelleet menettelyä, jossa kaikki lento-onnettomuusvaaraa tai lento-onnettomuutta koskevat hälytysviestit välitetään automaattisesti lentopelastuskeskuksen päätelaitteeseen. Tällöin lentopelastuskeskus saisi aina tiedon tapahtumasta viiveettä.

Lentopelastuskeskus ja sisäministeriön pelastusosasto ovat valmistelleet lentopelastuskeskuksen liittämistä pelastustoimen PEKE-johtamissovelluksen käyttäjäksi. Periaatepäättös asiasta on jo tehty. Pelastusosasto selvittää yhteistyösopimuksen laadintaa pelastuslaitosten paikkatietojen näyttämiseen lentopelastuskeskuksen työasemalla.

Lentopelastuskeskus ja Puolustusvoimat ovat sopineet menettelystä, jonka avulla lentopelastuskeskuksen kiireelliset helikopteripyynnöt välittyvät tiedoksi suoraan päivystävän helikopterin miehistölle. Tällä menettelyllä helikopterin lentoonlähdon valmistelun viiveet saadaan minimoitua.

Lääkärihelikopterien hälytysohjeet Satakunnassa

Satakunnan sairaanhoitopiirin alueella lääkärihelikopterien hälytysohjetta on muutettu. Alueen etelä- ja itäosissa, jossa lääkärihelikopteri saavuttaa kohteen keskussairaalan lääkäriyksikköä nopeammin, lääkärihelikopterit hälytetään automaattisesti kaikkiin kor-

keariskisiin tehtäviin. Alueen pohjoisosassa lääkärihelikopterit hälytetään automaattisesti suuronnettomuuksiin.

Pirkanmaan sairaanhoitopiirin ja TAYS:n suuronnettomuusohje

Jämijärven onnettomuuden yhteydessä esiin nousseet ongelmat ovat vauhdittaneet maaliskuusta 2014 alkaen käynnissä ollutta TAYS:n psykiatrian ja suuronnettomuustyöryhmän yhteistä valmiuden kehittämistyötä. Tavoitteena on laajentaa henkisen tuen valmiutta siten, että sen järjestämiseen osallistuu koko psykiatrian klinikka ja että on olemassa yksi numero, johon soitetään.

4.2 Turvallisuussuosituks

1. Onnettomuus osoitti, että yksitoistapaikkaiseksi tehdyn harrasterakenteisen, aktiiviseen laskuvarjohyppyjen lentotoimintaan tarkoitetun lentokoneen rakentamiseen, huoltamiseen ja operointiin liittyy useita osa-alueita, joiden puutteellinen suunnittelu, ohjeistus, valvonta tai toteutus voi aiheuttaa hallitsemattomia riskejä. Useissa Euroopan maissa tällaisen lentokoneen harrasterakentaminen tai käyttäminen laskuvarjohyppylentotoiminnassa ei ole mahdollista paikkalukurajoitusten vuoksi.

Onnettomuustutkintakeskus suositaa Liikenteen turvallisuusvirastoa tarvittaessa rajoittamaan riskiperusteisesti harrasterakenteisten ilma-alusten paikkalukua ja käyttöä laskuvarjohyppytoiminnassa. [2015-S09]

2. Rakennuslupahakemuksesta ei käynyt ilmi, että lentokoneeseen rakennettiin itse suunnitellut kärkevät. Rakennuslupa ei haettu muutosta. Rakenteelliset muutokset jäivät valvojalta ja katsastajilta huomioimatta. Tehdyt muutokset lisäsivät koneen rakenteen kuormitusta.

Onnettomuustutkintakeskus suositaa Liikenteen turvallisuusvirastoa varmistamaan, että harrasterakenteisten ilma-alusten rakennustyön valvojien ja katsastajien kokemus ja koulutus vastaavat rakennustyön sekä muutosten valvonnan vaatimuksia. [2015-S10]

3. Hyppylennoilla ilma-aluksen päällikkönä toimivaa ohjaajaa koskevat kelpoisuusvaatimukset ovat kevyet suhteessa lentotoiminnan vaativuuteen. Hyppylentotoiminta on matkustajien kuljettamiseen rinnastettavaa toimintaa, joka edellyttää tavallista harrastelentotoimintaa suurempaa tarkkuutta muun muassa lentokoneen kuormaukseen ja painopisteaseman hallintaan liittyvissä asioissa. Esimerkiksi purjekoneiden hinauskelpuutukseen on olemassa yksityiskohtaiset teoria- ja lentokoulutusohjeet.

Onnettomuustutkintakeskus suositaa Euroopan lentoturvallisuusvirastolle, että laskuvarjohyppyjen lentotoimintaa varten ilma-aluksen päällikölle laaditaan yksityiskohtaiset teoria- ja lentokoulutusvaatimukset. Hyppylentäjän kelpuutuksen saamiseksi tulee suorittaa erillinen konetyyppikohtainen lentokoe. Hyppylentäjän kelpuutuksen edellyttämän koulutuksen ja lentokokeen yhteydessä on otet-

*tava huomioon koneyksilöiden erityispiirteet ja niiden vaikutus turvalliseen hyp-
pylentotoimintaan. [2015-S11]*

*Onnettomuustutkintakeskus suositaa Liikenteen turvallisuusvirastoa varmista-
maan harrasteilmailun turvallisuuden kehittämisprojektin yhteydessä, että Suo-
men Ilmailuliitto ry tekee hyppytoiminnalle malliohjeen, johon yhdistykset sisäl-
lyttävät hyppylentäjille tarkoitetun konetyyppi- ja konekohtaisen koulutusohjel-
man sekä teoreettisen ja käytännön osaamisen varmistavat kokeet. [2015-S12]*

4. Onnettomuuden jälkeisen psykososiaalisen tuen tarve oli suuri, mutta sen järjestä-
misessä oli puutteita erityisesti myöhemmässä vaiheessa. Tästä syystä Onnetto-
muustutkintakeskus toistaa oikeusministeriön asettaman, Kauhajoen 23.9.2008 kou-
lusurmia tutkineen tutkintalautakunnan antaman suosituksen.

*Onnettomuustutkintakeskus suositaa sosiaali- ja terveysministeriötä huolehti-
maan siitä, että vakavien onnettomuuksien psykososiaalista tukea varten on
käytössä suunnitelmat, resurssit, määritellyt vastuut ja päätösvaltainen asian-
tunteva johto riippumatta siitä, missä onnettomuus tapahtuu tai mistä asianosai-
set ovat kotoisin. Tavoitteena on, että kaikki saavat tarvitsemansa yksilöllisen ja
yhteisöllisen sekä myös käytännön asioihin liittyvän tuen tarvitsemaansa aikaan.
[2015-S13]*

4.3 Muita huomioita ja ehdotuksia

Laskuvarjohyppäämiseen liittyvän lentotoiminnan ohjeistaminen laskuvarjohyp- pääjille

Liikenteen turvallisuusviraston laatiman harrasteilmailun riskikartoituksen mukaan lasku-
varjohyppääjille on tarkoitus laatia ohje riskeistä laskuvarjohyppäämiseen liittyvässä len-
totoiminnassa. Ohjeessa huomioidaan lentokoneen kuormaus, lentokoneessa liikkumi-
nen sekä hyppääjien ja lentäjän välinen koordinaatio. Lisäksi riskikartoituksen mukaan
laskuvarjohyppytoiminnassa käytettäviin lentokoneisiin on tarkoitus laittaa selkeät mer-
kinnät ja ohjeet kuormauksesta ja liikkumisesta.

Onnettomuustutkintakeskus pitää ohjeistusta ja merkintöjä kannatettavina. Koska asia
on etenemässä harrasteilmailun turvallisuuden kehittämisprojektin kautta, Onnettomuus-
tutkintakeskus ei anna asiasta suositusta.

Toiminnan huomioiminen lentokoneiden huolloissa

Laskuvarjohyppäämiseen liittyvää lentotoimintaa ei ole säädöksissä erikseen käsitelty,
vaan sen katsotaan kuuluvan osaksi normaalia lentotoimintaa. Hyppylentotoiminta rasit-
taa koneen rakenteita normaalia lentotoimintaa enemmän.

Lentokoneiden omistajien ja käyttäjien tulisi huomioida lentokoneen käytön luonne huol-
to-ohjelmissa ja huolto-ohjeissa.

Viranomaisten välinen yhteistoiminta

Onnettomuuden pelastustoimien yhteydessä viranomaisten yhteistoiminnassa havaittiin kehittämistarpeita. Viranomaisradioverkon puheryhmät tukkeutuivat. Helikopterien tekemän lentoetsinnän ja maastoetsinnän yhteensovittamisessa oli puutteita. Puutteilla ei ollut merkitystä vahinkojen määrään eikä laatuun.

Onnettomuus osoittaa yhteistoiminnan, johtamisen ja viestinnän suuren roolin suuronnettomuuksissa, mikä tulee ottaa huomioon varautumisessa.

Lentopelastuskeskuksen toimintaedellytysten kehittäminen

Tutkinnassa havaittiin kehitystarpeita lentopelastuskeskuksen tiedonsaantiin ja tilannekuvan ylläpitoon sekä lentoetsinnän resurssien hälyttämiseen liittyen. Koska asiat ovat jo valmistelussa, Onnettomuustutkintakeskus ei anna asiasta suositusta.

Lentotoiminnan koordinaattori

Suuronnettomuustilanteessa on mahdollista, että etsintä- ja pelastustoimintaan osallistuu suuri määrä ilma-aluksia. Meripelastuksesta vastaava Rajavartiolaitos on varautunut tällaisen tilanteen hallintaan ohjeistamalla Meripelastusohjeessa (2010) lentotoiminnan koordinaattorin (ACO) käyttämisestä. ACO:n tehtävänsä on johtaa ja sovittaa yhteen etsintä- ja pelastustoiminnan lentotoimintaa onnettomuusalueella.

Lentotoiminnan koordinaattorin käyttöä ei ole ohjeistettu maa-alueilla tapahtuviin onnettomuuksiin. Tutkittavana olevassa onnettomuudessa asialla ei ollut merkitystä, koska aktiiviseen etsintätoimeen osallistui vain kaksi paikalle hälytetystä viidestä helikopterista. Lentotoiminnan koordinointi voi olla tarpeen esimerkiksi vastaavan kokoisessa onnettomuudessa vaikeakulkuisessa maastossa.

Lentotoiminnan turvallisuuden ja tehokkuuden kannalta tulisi olla valmius lentotoiminnan koordinointiin koko Suomen alueella.

PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Helsingissä 16.4.2015

Ismo Aaltonen

Kari Ylönen

Timo Kostiainen

Jaakko Lajunen

Pekka Martikainen

Tii-Maria Siitonen

LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähdeasiakirjat on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa. Lähdeasiakirjojen suojaamisessa noudatetaan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) N:o 996/2010 14 artiklassa *Arkaluontoisten turvallisuustietojen suojaaminen* annettuja määräyksiä.

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta L2014-02, kirje 108/5L, 25.4.2014
2. Päätös tutkintaryhmän L2014-02 täydentämisestä, kirje 127/5L, 23.5.2014
3. Turvallisuustutkintalain 25 §:n mukainen ilmoitus turvallisuustutkinnan aikana havaitusta puutteesta, kirje 234/5L, 23.9.2014
4. Onnettomuuteen liittyvät Porin hätäkeskuksen hätäpuhelu- ja radioliikennetallenteet sekä lokitiedostot
5. Pelastustoimen PRONTO-tietojärjestelmän hälytys- ja onnettomuusselosteet
6. Onnettomuuteen liittyvät Finavia Oyj:n puhelu- ja radioliikennetallenteet sekä lentopelastuskeskuksen tuottama kirjallinen materiaali
7. Poliisin tutkinta-aineistoa ja valokuvia sekä tilannekeskuksen lokitiedot
8. Lentokoneessa olleiden Altitrack -rannekorkeusmittarin ja CYPRES-laitteiden sisältämät tiedot
9. Ilmailun tutkien tallenteet
10. Tutkinnan aikainen kirjeenvaihto
11. Viranomaisten antaman vastaukset Onnettomuustutkintakeskuksen tietopyyntöihin
12. Ramboll Finland Oy, Jämijärven lento-onnettomuus, pilaantuneen maan kunnostuksen loppuraportti, 24.6.2014
13. Lista OH-XDZ:n tankkauksista
14. Ohjaajan, rakentajien ja lennonopettajan rekisteriotteet Liikenteen turvallisuusviraston lupakirjajärjestelmästä
15. Ohjaajan lentopäiväkirja
16. Ohjaajan lääketieteelliset tiedot
17. Laskuvarjohyppääjien viimeisimmät laskuvarjolisenssikelpoisuushakemukset ja waiverit
18. Menehtyneiden laskuvarjohyppääjien ruumiinavauspöytäkirjat
19. Ohjaajan sekä hyppääjien 2 ja 3 varjokirjat
20. Liikenne ja viestintäministeriön toimeksianto harrasteilmailun riskikartoituksesta LVM/869/00/2014 24.4.2014
21. Ilmatieteen laitos, sääselvitys, 9.5.2014
22. Lentokoneen rakennuslupaan liittyvät asiakirjat
23. Lentokoneen rakennustyön valvojan tarkastusilmoitus, rakennuskertomus, koelentokertomus sekä rakennustyön aikana otetut valokuvat

24. Aerocomp Inc., Comp Air 7, Comp Air 8, Comp Air 10 and Comp Air 10X Assembly Manual, January 12, 1999.
25. Lento-ohjekirja
26. Avia Propeller Ltd, V508 –type series, Operation and Installation Manual, Doc. E-1500, Issue 2, 13.4.2011.
27. Rekisteröintiin ja lentokelpoisuuteen liittyvät asiakirjat
28. Lentokoneen tekninen kirjanpito ja huoltohistoria
29. Lentokoneen matkapäiväkirjat
30. Lentokoneen vakuutustodistukset
31. CA8-tyyppikelpuutuskoulutuksen hyväksyntään liittyvää materiaalia
32. Suomen Urheiluilmailijat ry, Comp Air 8 -koulutusohjelma ja -loppukoe
33. OH-XDZ:n aikaisemmilta lennoilta kuvattua kuvamateriaalia
34. Suomen Ilmailuliitto ry, Laskuvarjohyppääjien toiminnalliset ohjeet ja kelpoisuusvaatimukset, 1.4.2012
35. Tampereen laskuvarjokerho ry:n hyppytoiminnan ohje, 7.1.2010
36. VTT Expert Services Oy, Tutkimusselostus nro VTT-S-03437-14, Alumiinisen siipituen alapään materiaalin ja murtumisen tutkimus OM157310, 23.7.2014
37. VTT, Siipituen puristuskestävyys, VTT-R-00870,-15 4.3.2015
38. Patria Aviation Aeronautical Engineering, OH-XDZ:n siipituen kuorma ja koneen käytös erilaisissa lentotiloissa rajanopeudella, 23.3.2015
39. Liikenteen turvallisuusvirasto, Harrasteilmailun riskikartoitus, 30.9.2014
40. Onnettomuustutkintakeskus, Jämijärven lento-onnettomuuden jälkeistä psykososiaalista tukea ja toipumista edistäviä voimavaroja koskevan internet-kyselyn tulokset 10–11/2014
41. Terveystieteiden tutkimuskeskus (STM 2002:5) ja sosiaalitoimen (STM 2008:12) valmiussuunniteluoppaat sekä Traumaattisten tilanteiden psykososiaalinen tuki ja palvelut -opas (STM 2009:16)
42. Federal Aviation Administration (FAA), Sport Parachuting, Advisory Circular 105-2E, 4.12.2013
43. National Transportation Safety Board (NTSB), Special Investigation Report on the Safety of Parachute Jump Operations, 16.9.2008
44. NTSB tutkintaselostuksia
45. DGAC Chile, Accidente 1464 3.11.2007
46. Transport Accident Investigation Commission (New Zealand), Final report, Aviation Inquiry 10-009, 4/2012

Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM)

Sosiaali- ja terveysministeriö toi esille lausunnossaan tekeillä olevan lainsäädännön säädökset varautumisesta. Hallituksen esityksen laiksi sosiaali- ja terveyshuollon järjestämisestä (324/2014) mukaan sosiaali- ja terveysalueen sekä tuottamisvastuussa olevien kuntayhtymien on varauduttava valmiussuunnitelmin sekä muilla toimenpiteillä yhteistyössä alueensa kuntien kanssa sosiaalihuollon ja terveydenhuollon toimenpiteitä edellyttäviin häiriötilanteisiin. Häiriötilanteen koskiessa useampaa sosiaali- ja terveysaluetta, STM voi määrätä yhden tahon johtamaan ja koordinoimaan tilannetta.

STM:lle kohdistettuun suositukseen liittyen STM totesi lausunnossaan, että se on omassa lainsäädännössään velvoittanut kunnat järjestämään psykososiaalisen tuen riippumatta siitä, missä onnettomuus tapahtuu tai mistä asianomaiset ovat kotoisin.

Uuden sosiaalihuoltolain mukaan sosiaalipalveluja on järjestettävä äkillisiin kriisitilanteisiin liittyvän tuen tarpeeseen. Sosiaalihuollon mielenterveystyöhön kuuluu terveydenhuoltolakia vastaavalla tavalla yksilön ja yhteisön psykososiaalisen tuen yhteensovittaminen äkillisissä järkyttävissä tilanteissa. Sosiaalipäivystys on järjestettävä ympärivuorokautisesti kiireellisen ja välttämättömän avun turvaamiseksi.

Lainsäädännön ohella STM on myös antanut vuonna 2009 kunnille ja kuntayhtymille Traumaattisten tilanteiden psykososiaalinen tuki ja palvelut -oppaan. Opas painottaa, että terveydenhuollon ja sosiaalitoimen tiivis yhteistoiminta on välttämätöntä tuen ja palvelujen asianmukaisessa toteuttamisessa.

STM lausunnon mukaan kuntia ja kuntayhtymiä on ohjeistettu sekä lainsäädännön että ohjeistuksen kautta. Edellä mainittu opas sisältää tutkintaselostuksen luonnoksessa esiin nimetyt asiat. Ongelmana ovat puutteet lainsäädännön ja ohjeistuksen toimeenpanossa. Toteutuessaan sosiaali- ja terveydenhuollon palvelurakennemuutos tulee helpottamaan näiden puutteiden korjaamista.

Sisäministeriö

Sisäministeriöllä ei ollut lausuttavaa tutkintaselostuksen luonnoksesta.

Valtioneuvoston kanslia

Valtioneuvoston kanslialla ei ollut lausuttavaa tutkintaselostuksen luonnoksesta.

Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi)

Liikenteen turvallisuusvirasto antoi lausunnon kaikista sille kohdistetuista suosituksista.

Turvallisuussuositus 1 (harrasterakenteisten ilma-alusten toiminnan riskiperusteinen rajoittaminen)

Liikenteen turvallisuusvirasto katsoo, ettei riskiperusteinen lähestymistapa automaattisesti johda paikkaluvun ja käytön rajoittamiseen.

Trafi otti lausunnossaan lisäksi kantaa EASA:n riskihierarkian mukaisiin prioriteetteihin ja eri keinoihin hallita riskejä toimittaessa harrasterakenteisilla ilma-aluksilla ja laskuvarjohypytoiminnassa.

Turvallisuussuositus 2 (harrasterakenteisten ilma-alusten valvonta ja katsastus)

Trafin lausunnon mukaan ilmailulain muutoksen yhteydessä marraskuussa 2014 harrasterakenteiset ilma-alukset vapautettiin rakennuslupavaatimuksista, mutta suunnittelu ja muutostyöt ovat edelleen luvanvaraisia. Tällä on muun muassa pyritty vähentämään sitä väärinkäsitystä, että rakennuslupa oikeuttaa tehdä rakennettavaan ilma-alukseen suuria muutostöitä ilman erityistä hyväksyntää. Tämän Comp Air -projektin tapauksessa katsastajien valinta suoritettiin SIL:n harrastekatsastajien joukosta viranomaisten toimesta, jotta saataisiin paras asiantuntemus mitä alihankkijalla oli. Lisäksi käytettiin poikkeuksellisesti kahta katsastajaa johtuen koneen erityislaatuudesta. Harrasterakentamista koskevien määräysten päivitysten yhteydessä pyritään muuttamaan projekteista vaadittavaa dokumentaatiota siihen suuntaan, että lentokelpoisuuden myöntämisen yhteydessä tapahtuva valvonta helpottuisi.

Turvallisuussuositus 3 (jälkimmäinen asiaan liittyvistä suosituksista; harrasteilmailun turvallisuuden kehittämisprojekti)

Trafi toteaa, että käynnissä oleva harrasteilmailun turvallisuuden kehittämisprojektissa hypytoiminnan ohjeistuksen kehittäminen on jo huomioitu yhtenä toteutettavana toimenpiteenä.

Kommentit tutkintaselostuksen luonnoksen tekstistä

Lisäksi Trafi antoi lausunnossaan yksityiskohtaisia kommentteja tutkintaselostuksen luonnoksen sisällöstä seuraaviin kokonaisuuksiin liittyen:

- koneen vakavuus
- ohjaajan hapenpuute
- lentorata
- aerodynaamiset kuormat
- siipituen murtuminen.

Finavia Oyj

Finavia esitti lausunnossaan yhden tarkennuksen toteutettuihin toimenpiteisiin. Finavia on sopinut Utin jääkäriyrykmentin Helikopteripataljoonan kanssa menettelystä lentoonlähdön valmistelun viiveiden minimoimiseksi. Toimintatapa ei kuitenkaan nykyisin poista tarvetta virka-apupyynnön esittämiseen Maavoimien esikuntaan. Finavian mukaan virka-apupyynnön käsittelyprosessia tulisi muuttaa siten, että esikunnan päivystäjä voisi tehdä välittömästi päätöksen ilma-aluksen asettamisesta pelastustoiminnan käyttöön, kirjallisen esityksen seurattessa viiveellä esimerkiksi seuraavan vuorokauden aikana.

Suomen Ilmailuliitto ry (SIL)

Harrasteilmailun riskikartoitus

Suomen Ilmailuliitto ry esitti lausunnossaan yhteenvedon toimenpiteistä, joihin se aikoo ryhtyä Liikenteen turvallisuusviraston harrasteilmailun riskikartoituksen perusteella. Näistä tutkintaselostuksen luonnoksessa käsiteltäviin asioihin liittyviä ovat seuraavat:

Riskikartoitus: SIL julkaisee laskuvarjohyppääjille ohjeen riskeistä laskuvarjohyppäämiseen liittyvässä lentotoiminnassa. SIL: Tulisi olla konekohtaisesti tehty jokaiselle organisaatiolle erikseen. (Organisaatiot tuottavat materiaalin itse.)

Riskikartoitus: Laskuvarjohyppytoiminnassa käytettäviin lentokoneisiin laitetaan selkeät merkinnät ja ohjeet kuormauksesta ja liikkumisesta. SIL: Tulisi olla konekohtaisesti tehty jokaiselle organisaatiolle erikseen. (Organisaatiot tuottavat materiaalin itse.)

Riskikartoitus: On tarkoitus laatia ohje riskeistä laskuvarjohyppäämiseen liittyvästä lento-toiminnasta. Ohjeessa huomioidaan lentokoneen kuormaus, lentokoneessa liikkuminen sekä hyppääjien ja lentäjän välinen koordinaatio. SIL: On nähty tarpeelliseksi kerrata kommunikointia hyppääjien ja pilotin välillä hyppylennoilla ja hätätilanteissa. Tarvittava tieto löytyy paikallisesta hyppytoiminnan ohjeesta ja SIL:n laskuvarjolajin toiminnallisissa ohjeissa olevasta ”pokanvanhimman” ohjeesta.

Kommentit tutkintaselostuksen luonnoksen tekstistä

SIL otti lausunnossaan lisäksi kantaa seuraaviin osa-alueisiin:

- siipimuutosten vaikutus siiven ja siipituen aerodynaamisiin kuormiin
- siipitukeen vaikuttavat voimat ja lujuustarkastelu
- siipituen särön syntymekanismi (lämpörasitukset, särön suunta, valmistusvirhe)
- massakeskiön asema ryhmähyppytilanteessa.

Poliisihallitus

Poliisihallitus toteaa yleisesti tutkintaselostuksen luonnoksesta, että onnettomuuden tapahtumat ja eri tahojen toiminta on kuvattu johdonmukaisesti ja selkeästi. Eri toimijat hoitivat poliisin näkökulmasta kyseisen erittäin vaativat tehtävän erinomaisesti.

Poliisihallitus otti lausunnossaan lisäksi kantaa seuraaviin osa-alueisiin:

- operatiivisen toiminnan johtovastuu
- johtopaikan yhteistoimintamenettelyt ja VIRVE-puheryhmät
- VIRVE-ohjeistus
- yhteisen tilannekuvan muodostaminen.

Poliisihallitus toteaa lopuksi ottavansa raportissa olevat huomiot poliisitoiminnan johtamisessa ja poliisin viestitoiminnassa kehitystyössä huomioon.

Rajavartiolaitos

Rajavartiolaitoksen lausunnon mukaan tutkintaselostuksen luonnos vastaa laitoksen osallistumista tapahtumaan ja siinä kiinnitetään turvallisuusviranomaisten toiminnan kannalta huomiota oikeisiin kehittämiskohteisiin.

Puolustusvoimat

Puolustusvoimien lausunnossa täsmennettiin tapahtumien kulkua Puolustusvoimien helikopterin hälyttämisessä. Vaikka Maavoimien esikunta pyysi lentopelastuskeskusta täyttämään virka-apupyyntölomakkeen, helikopteri käskettiin ilmaan puhelimella toteutetun virka-apupyynnön mukaisesti. Tämä on normaali toimintatapa ja virka-apulomake voidaan toimittaa jälkikäteen Maavoimien esikuntaan. Virka-apulomake tulisi toimittaa yhden tunnin sisällä puhelimitse esitetystä pyynnöstä.

Puolustusvoimat otti lausunnossaan lisäksi kantaa seuraaviin osa-alueisiin:

- johtovastuu PV:n helikopterin saapuessa paikalle
- virka-apupyyntömenettely.

Hätäkeskuslaitos

Hätäkeskuslaitoksen mukaan tutkintaselostuksen luonnoksessa on todettu, että viranomaisten toiminta ja viestintä eivät onnistuneet kaikilta osin. Tutkintaselostuksen luonnoksessa on kuitenkin huomioitu, että Hätäkeskuslaitos ja lentopelastuskeskus valmistelevat parhaillaan menettelyä, jossa lento-onnettomuusvaaraa tai lento-onnettomuutta koskevat hälytysviestit välitetään automaattisesti lentopelastuskeskuksen päätelaitteeseen, jolloin lentopelastuskeskus saisi aina tiedon tapahtumasta viiveettä.

Suomen Punainen Risti (SPR)

SPR:n lausunnon mukaan tutkintaselostuksen luonnos kokonaisuudessaan vastasi tapahtumien kulkua ja toi hyvin esille ilmenneet kehittämistarpeet. SPR kiitti erityisesti kattavaa raportointia vapaaehtoisten roolista onnettomuustilanteessa, erityisesti psykososiaalisen tuen osalta.

SPR:n mukaan tutkintaselostuksen luonnoksesta kävi hyvin selville, mitä vaikeuksia seurasi siitä, ettei millään viranomais- tai muulla taholla ollut velvollisuutta pitää laajempaa rekisteriä onnettomuuden uhrien lähiomaisista. Tämä johti siihen, että tuen saannissa erityisesti omaiset olivat eri kunnissa ja sairaanhoitopiireissä eriarvoisessa asemassa. Tämä puute tuli esille myös, kun SPR järjesti vertaistukitilaisuuden menehtyneiden perheenjäsenille ja muille omaisille. Lisäksi puutteita esiintyi etsintä- ja pelastustoimintaan osallistuneiden pääsyssä tuen piiriin. SPR:n mukaan samankaltaiset ongelmat ovat olleet esillä jo aiemmin, esimerkiksi vuoden 2004 tsunami-pelastusoperaation yhteydessä.

SPR esitti lausunnossaan, että tutkintaselostukseen lisättäisiin suositus siitä, että onnettomuuden uhrien lähiomaiset sekä etsintä- ja pelastustoimintaan osallistuneet henkilöt tulisi rekisteröidä tavalla, joka takaa kaikkien yhdenvertaisen pääsyn jälkihoidon piiriin henkilön asuinpaikkakuunasta riippumatta.

Satakunnan pelastuslaitos

Satakunnan pelastuslaitoksen lausunnon mukaan pelastuslaitoksen henkilökuntaa ja Jämsjärven VPK:ta oli kuultu. Asiakirjoista ja kahden välisistä keskusteluista esille nostetut asiat oli tuotu tutkintaselostuksen luonnoksessa esille siten kuin ne olivat tapahtuneet.

Satakunnan sairaanhoitopiiri

Satakunnan sairaanhoitopiirin lausunnon mukaan tutkintaselostuksen luonnos on huolella laadittu ja perusteellinen. Ymmärrettävästi se painottuu onnettomuuden syihin sekä harrastekoneen ollessa kyseessä teknisiin ratkaisuihin. Onnettomuudessa menehtyi kahdeksan laskuvarjohyppääjää ja kolme koneessa ollutta pelastautui suhteellisen lievin vammoin. Näin ollen on selvää, että varsinaisen ensihoidon osalta tutkintaselostuksen luonnos jää vähemmälle huomiolle. Psykososiaalisen tuen sekä viranomaisyhteistyön, johtamisen ja viestiliikenteen osalta toisaalta tutkintaselostuksen luonnos tuo esille selkeitä korjattavia asioita. Näiden asioiden esille tuominen on ensiarvoisen tärkeää tulevien onnettomuuksien viranomaisvasteen parantamiseksi.

Satakunnan sairaanhoitopiiri otti lausunnossaan lisäksi kantaa seuraaviin osa-alueisiin:

- suuronnettomuuden luonteen ja ajankohdan vaikutus resursseihin
- viranomaisyhteistyön haasteet
- ensihoitojärjestelmän tilannekuvan ylläpito
- ensihoitojärjestelmän kuormittuminen

- FinnHEMS:n hälytysohjeen kehittäminen
- psykososiaalinen tuki.

Lausunnossa tuotiin myös esille muutama täsmennys tapahtumien kulkuun liittyen

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri

Pirkanmaan sairaanhoitopiirin lausunnon mukaan tutkintaselostuksen luonnos oli asianmukainen ja kriittinen sekä muodosti pohjaa sairaanhoitopiirin suunnitelmalle.

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri kiinnitti lausunnossaan huomiota tutkintaselostuksen luonnoksen kohtaan, jossa todettiin ”Pirkanmaan sairaanhoitopiiri ei keskeisenä vastuutahona ollut selvittänyt kaikkien omaisten yhteystietoja ja vertaistukitapahtuman kutsujen toimittaminen viivästyi.” Lausunnossa huomautetaan, että sairaanhoitopiiriä ei missään vaiheessa pyydettykään selvittämään omaisten yhteystietoja, eikä sairaanhoitopiirillä edes missään vaiheessa ollut käytettävissään kaikkien uhrien tietoja, joiden perusteella se olisi voinutkaan ryhtyä selvittämään tätä. Yhteystietoluettelo oli sairaanhoitopiirin tietojen mukaan tapahtuman kulun yhteydessä laadittu ja SPR:n käytössä eikä katsottu tarkoituksenmukaiseksi sitä sairaanhoitopiirille toimittaakaan.

Lisäksi sairaanhoitopiiri esitti tarkennuksen lääkärihelikopteritoimintaan liittyviä säädöksiä koskevaan tutkintaselostuksen luonnoksen kohtaan.

Vantaa sosiaali- ja kriisipäivystys

Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystys piti tärkeänä Onnettomuustutkintakeskuksen toteuttamaa Jämijärven lento-onnettomuuden jälkeistä psykososiaalista tukea ja toipumista edistäviä voimavaroja koskevaa kyselyä. Kyselyssä esiin tulleet kehittämiskohteet ovat myös Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystyksen näkökulmasta valtakunnallisena toimijana ensiarvoisen tärkeitä kehittämiskohteita ja joiden kehittämisestä tulisi sosiaali- ja terveysministeriön taholta huolehtia.

Vantaan sosiaali- ja kriisipäivystys otti lausunnossaan lisäksi kantaa seuraaviin osa-alueisiin:

- jälkihoidon suunnittelun ja toteutuksen yhdenvertaisuus
- valmiussuunnitelmat suuronnettomuustilanteiden varalle
- tietosuojalain asettamat rajoitteet.

Tampereen kaupunki, Mielenterveys- ja päihdepalvelut

Tampereen kaupungin Mielenterveys- ja päihdepalvelujen lausunnon mukaan tutkintaselostuksen luonnoksen perusteella Tampereen kaupungin tekemä koordinointi- ja kriisi-työ ei välittynyt lukijalle, samoin Tampereen kaupungin tiedonkulun yksityiskohdat olivat jääneet kirjaamatta.

Mielenterveys- ja päihdepalvelut otti lausunnossaan lisäksi kantaa seuraaviin osa-alueisiin:

- tiedonkulun vaikeudet
- istuntojen järjestäminen altistuneille
- akuuttivaiheen kriisiapu.

Lausunnossa tuotiin myös esille muutama täsmennys tapahtumien kulkuun liittyen

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)

Varsinais-Suomen ELY-keskuksella ei ollut lausuttavaa tutkintaselostuksen luonnoksesta.

Pohjois-Satakunnan peruspalvelukuntayhtymä

Pohjois-Satakunnan peruspalvelukuntayhtymällä ei ollut lausuttavaa tutkintaselostuksen luonnoksesta.

Suomen Urheiluilmailijat ry (SUI)

SUI otti lausunnossaan kantaa tutkintaselostuksen luonnoksen seuraaviin osa-alueisiin:

- siipirakenteiden lujuudesta sadut uudet tiedot
- koneen lentonopeuden määrittäminen
- siipituen särön syntymekanismit
- rakennusprosessiin liittyvät viranomaismenettelyt
- wingletien vaikutus lujuuteen ja lento-ominaisuuksiin
- nopeusrajoitukset ja koneen nopeus
- vinotuen roikkumiskielto
- siiven mittojen täsmennys
- yhdistyksen perustamisajankohtaan liittyvä täsmennys.

SUI katsoi lausunnossaan, että korjattu tutkintaselostuksen luonnos tulisi saattaa uudelle lausuntokierrokselle ennen sen julkaisemista.

Tampereen Laskuvarjokerho ry (TamLK)

TamLK kiinnitti lausunnossaan huomiota tutkintaselostuksen luonnoksessa kuvattuun ilma-aluksen päällikön ja hyppääjien väliseen tehtäväjakoon. Ilma-aluksen päällikön ja hyppääjien välisessä tehtävänjaossa ei ole mitään epäselvyyttä. Jo alkeiskoulutuksessa laskuvarjohyppääjille opetetaan, että pilotti on ilma-aluksen päällikkö. Pokanvanhimman tehtävät ovat tarkkaan ohjeistettu. Toimintatavat eivät vaihdelleet sen mukaan ketä oli koneessa tai maassa.

Lisäksi TamLK esitti lausunnossaan noin kaksikymmentä korjausesitystä ja täsmennystä tutkintaselostuksen luonnoksen yksityiskohtiin sekä otti kantaa massakeskiöaseman määrittelykokeen järjestelyihin.

Euroopan lentoturvallisuusvirasto (EASA)

EASA:lla ei ollut lausuttavaa tutkintaselostuksen luonnoksesta.

Tsekin tasavallan lento-onnettomuustutkintaviranomainen (AAII)

AAII esitti lausunnossaan täsmennyksen potkurin teknisiin tietoihin.