



Tutkintaselostus

B3/2008L

Lento-onnettomuus Taipalsaarella 15.8.2008

OH-PDY

Piper PA-28R-200 Arrow II

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

Onnettomuustutkintakeskus
Centralen för undersökning av olyckor
Accident Investigation Board

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

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

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

Sähköposti: onnettomuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi
E-post: onnettomuustutkinta@om.fi eller förnamn.släktnamn@om.fi
Email: onnettomuustutkinta@om.fi or forename.surname@om.fi

Internet: www.onnettomuustutkinta.fi

Henkilöstö / Personal / Personnel:

Johtaja / Direktör / Director	Tuomo Karppinen
Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative Director	Pirjo Valkama-Joutsen
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant	Sini Järvi
Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant	Leena Leskelä
Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Air Accident Investigator	Hannu Melaranta
Erikoistutkija / Utredare / Air Accident Investigator	Tii-Maria Siitonen
Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Rail Accident Investigator	Esko Värttiö
Erikoistutkija / Utredare / Rail Accident Investigator	Reijo Mynttinen (vv) sij. Erkki Hainari (28.2.2010 asti)
Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Marine accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Marine Accident Investigator	Martti Heikkilä
Erikoistutkija / Utredare / Marine Accident Investigator	Risto Repo
Muut onnettomuudet / Övriga olyckor / Other accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Accident Investigator	Kai Valonen

ISBN 978-951-836-267-1
ISSN 1239-5323

Multiprint Oy, Helsinki 2009



TIIVISTELMÄ

Taipalsaarella tapahtui perjantaina 15.8.2008 noin klo 13.14 (kaikki ajat ovat Suomen aikaa) lento-onnettomuus, jossa Malmi Air Oy:n omistama ja Helsinki-Malmin lentoasemalla toimivan Patria Pilot Training Oy:n käyttämä Piper PA-28R-200 Arrow II -tyyppinen ja OH-PDY-tunnuksin varustettu lentokone syöksyi Saimaaseen Peräluoto-nimisen saaren eteläkärjen läheisyyteen. Onnettomuuspaikka sijaitsee Lappeenrannan lentoasemalta noin 20 km pohjoiseen.

Lentokoneella oli lennetty koulutusohjelman mukainen mittariharjoituslento Helsinki-Malmin lentoasemalta Kuopioon. Lento Kuopiosta Lappeenrantaan oli lentokoulun sisäinen välitarkastuslento (VTL). Lentokoneen lähestyessä Lappeenrannan lähestymisaluetta ohjaaja pyysi lupaa saada jättää matkalentokorkeuden 8000 ft (2400 m) ja lentää välitarkastuslento-ohjelmaan liittyviä harjoituksia. Harjoituksen aiheena oli epätavallisesta lentotilasta oikaisuja. Lennonjohto antoi alarajaksi 3000 ft (900 m).

Noin klo 13.13 aikaan muutama henkilö kuuli lentokoneen epänormaalin moottoriäänien, joka lopui veteen törmäyksestä syntyneeseen voimakkaaseen ääneen. Lentokone tuhoutui veteen törmäyksessä täysin. Kaikki lentokoneessa olleet henkilöt, lennonopettaja ja kaksi lento-oppilasta saivat välittömästi surmansa.

Veteen syöksyn nähnyt henkilö ilmoitti onnettomuudesta noin klo 13.17 Kaakkois-Suomen hätäkeskukseen. Lentokoneen hylky sekä koneessa olleet henkilöt löytyivät nopeasti. Muutamat silminnäkijät näkivät lentokoneen syöksymisen jälkeen siitä irronneita osia leijaillemassa pilvestä ja putoavan järveen. Lentokoneen hyllyn noston yhteydessä varmistui, että molemmista siivistä puuttui noin puolet ja korkeusperäsimen oikea puoli.

Lentokoneen rungossa kiinni olleista siipisaloista ja korkeusperäsimestä leikatut näytekappaleet sekä korkeusperäsimen salosta irti repeytynyt vastapainon varsi tutkittiin Valtion teknillisessä tutkimuskeskuksessa (VTT). Osista pyydettiin tutkimusta murtumamekanismeista ja erityisesti materiaalin väsymisestä sekä murtumisen aiheuttamien voimien suunnista. Tutkituissa näytteissä ei todettu metallin väsymistä eikä materiaalivikoja.

Vasemmassa siipisalossa todettiin selviä merkkejä ylöspäin tapahtuneesta siiven taipumisesta. Oikeassa siipisalossa ei ollut selviä merkkejä, joiden perusteella murtumisen aiheuttaneiden kuormitusten suunta olisi pääteltävissä. Korkeusperäsin on todennäköisesti katkennut siiven törmättyä siihen.

Lentokoneessa ei ollut lennonrekisteröintilaitteita. Kiinteästi asennetussa GPS-suunnistusjärjestelmässä ei ollut lennetyn lentoreitin tallennustoimintoa. Lento ja lennon loppuvaiheet taltioituivat tutkille. Tutkatieto analysoitiin tutka-asiantuntijoiden avustuksella ja lennosta laadittiin nopeus- ja korkeuskaavio lennon noin kahdesta viimeisestä minuutista. Viimeinen lentokoneesta tehty varma tutkahavainto tehtiin noin 10 sekuntia ennen veteen iskeytymistä. Analyysin pohjalta siipien katkeamista tarkasteltiin matemaattisesti käyttäen hyväksi lentoradan korkeus- ja nopeustietoja. Laskelmien mukaan siipien katketessa ilmanopeuden tuli olla vähintään 155 kt ja kuormitusmonikertoimen noin seitsemän.

Onnettomuuden välitön syy oli, että lennonopettaja ohjasi lentokoneen sellaiseen lentotilaan, josta oikaisu turvallisesti ei sallinut virheitä. Opettaja mahdollisesti yliarvioi oman kykynsä reagoida oppilaan virheisiin ja oppilaan kyvyn suoriutua oikaisusta.

Lennonopeus kiihtyi suureksi ja oikaisussa käytettiin ohjainpoikkeutuksia, joiden seurauksena syntyi niin suuri kiihtyvyys, että lentokoneen siivet katkesivat.

Onnettomuuden syntymiseen vaikutti merkittävästi se, että opettaja oli teettänyt oikaisuharjoitus-sarjan kyseisellä konetyypillä vain kerran aikaisemmin. Oppilas ei ollut harjoitellut oikaisusuoritus-ta kyseisellä konetyypillä kertaakaan ennen onnettomuuslentoa.

Myötävaikuttavia tekijöitä olivat:

Puutteet yhtenäistämiskoulutuksessa, jotka mahdollistivat lennonopettajien erilaiset tavat toimia ja saattoivat edelleen johtaa myös riskialttiisiin lentosuorituksiin.

VTL4-lennon tarkastuslento-ohje ei ollut yksityiskohtainen epätavallisen lentotilaharjoituksen osalta.

Mahdollisesti lennonopettaja ei halunnut puuttua oppilaan ohjaamiseen kovin aikaisin, koska kysymyksessä oli välitarkastuslento.

Lennonopettaja ei mieltänyt aikaisemmalla VTL4-lennolla tapahtunutta samankaltaista tapausta vaaratilanteeksi, eikä muuttanut omaa suoritustapaansa.

Oppilaan kokemus epätavallisen lentotilan oikaisusta perustui harjoituksiin taitolentokelpoisella lentokoneella. Opettajan kokemus mittarilennon opettajana ja oppilaan suorituksen tarkastajana tällä konetyypillä oli vähäinen.

Suuret oppilasmäärät ja resurssipula ovat aiheuttaneet aikataulupaineita lentokoulutusorganisaatiossa. Sen seurauksena lentojen läpikäynti oppilaiden kanssa on ollut usein puutteellista.

Tutkintalautakunta teki kuusi turvallisuussuositusta, joista kaksi osoitettiin EASA:lle, kaksi Ilmailuhallinnolle ja kaksi lentokouluille.

Tutkintalautakunta suosittelee, että EASA huomioi lentokoulutusta koskevia määräyksiä laatiessaan, että lentokoulutusorganisaation koulutustarkastus ja auditointi sisältävät lennonopettajien yhdenmukaistamiskoulutuksen ja lentokoulun yhdenmukaisen koulutuksen laatuarvioinnin. Toiseksi suositetaan, että EASA:n tulisi laatia ehdotus standardiksi, jossa esitetään, että kaikissa ilmailukäyttöön tarkoitetuissa GPS-laitteissa tulee olla lennetyn reitin parametrit tallentava toiminto. Laitteen muistin tulee olla sellainen, joka ei tarvitse muistin tallessapitoon paristoa (flash-kortti).

Tutkintalautakunta suosittelee, että Ilmailuhallinto edellyttäisi päällikköoppilaskoulutusjärjestelmän (SPIC) sisältävän riittävän määrän perinteisiä koululentoja lentokoneella oppilaiden mittarilentotojien lisäämiseksi. Toiseksi suositetaan, että Ilmailuhallinto edellyttäisi koulutusohjelmia hyväksyessään, että kaikki lentokoulutusorganisaation määrittelemät välitarkastuslennot lentää lennonopettaja, joka ei ole osallistunut tarkastettavan lentokoulutukseen.

Tutkintalautakunta suosittelee, että Patria Pilot Training Oy laatii yksityiskohtaisen lentokoulutusohjeen koulutusohjelmiinsa kuuluvia välitarkastuslentoja varten ja että lentokoulujen yleisesti tulee laatia yksiselitteiset koulutusohjeet ja järjestää säännöllisiä koulutustilaisuuksia, joihin pitää kaikkien koulun opettajaluettelossa olevien opettajien osallistua. Tilaisuuksien aiheet ja osallistujat tulee dokumentoida koulutuskirjanpitoon.



SAMMANDRAG

FLYGOLYCKA VID TAIPALSAARI 15.8.2008

Fredagen 15.8.2008 ungefär kl 13.14 (alla tider är finsk tid) inträffade en flygolycka, där ett flygplan av typ Piper PA-28R-200 Arrow II med beteckningen OH-PDY, ägd av Malmi Air Oy, som användes på Helsingfors-Malms flygplats av Patria Pilot Training störtade i Saimen, i närheten av den södra udden av ön Peräluoto. Olycksplatsen ligger ungefär 20 km norr om Villmanstrand flygplats.

Centralen för undersökning av olyckor tillsatte genom sitt beslut B3/2008L en haveriutredning, till vars ordförande utsågs utredare Esko Lähteenmäki från Centralen för undersökning av olyckor och som medlemmar specialutredare Tii-Maria Siitonen samt utredarna Ismo Aaltonen och Hans Tefke.

För att undersöka flygplanets skador kallades som expert överläraren inom flygteknik vid Tammerfors yrkeshögskola Heikki Aalto och flygteknikchefen ingenjörsmajor Riku Lahtinen från Karels flygflottilj. För att undersöka organisationernas verksamhet kallades DI Markku Roschier och för att klarlägga besättningens åtgärder kallades psykologie magister Jaakko Kulomäki från Försvarshögskolan. Räddningsverksamheten undersöktes och analyserades av magistern i statskunskap Kari Ylönen. Markku Roschier befriades på egen begäran från sin uppgift som expert i haveriutredningen 09.09.2009.

Flygplanet hade använts för en övning i instrumentflygning enligt utbildningsprogrammet från Helsingfors-Malms flygplats till Kuopio. Flygningen från Kuopio till Villmanstrand var en intern kontrollflygning inom flygskolan. När flygplanet närmare sig Villmanstrands inflygningsområde begärde piloten tillstånd att lämna marschhöjden för långdistansflygning 8000 fot (ungefär 2400 m) och utföra de övningar som ingick i kontrollflygningsprogrammet. Syftet med övningen var urgång ur onormala flyglägen. Flygledningen angav den undre gränsen till 3 000 fot (900 m).

Ungefär klockan 13.13 hade några personer hört onormalt motorljud från ett flygplan, som slutade med ett kraftigt ljud vid störtningen i vattnet. Flygplanet förstördes totalt vid kontakten med vattnet. Alla personer i flygplanet, flygläraren och två flygelever, dödades omedelbart.

Den person som hade sett störtningen i vattnet rapporterade olyckan ungefär klockan 13.17 till Sydöstra Finlands nödcentral. Flygplansvraket och personerna som varit i flygplanet kunde hittas snabbt. Några ögonvittnen såg lossbrutna delar som svävade ut från ett moln och ramlade ner i sjön efter att flygplanet störtat. I samband med att flygplanet bärgades framgick att ungefär hälften av båda vingarna saknades och även pendelrodrets (i fortsättningen kallat höjdrodret) högra del.

Provbitar ur de vingstumpar som fanns kvar i flygplansstommen och från höjdrodret, samt skافتet till motvikten som slitits loss från höjdroderbalken undersöktes vid Statens tekniska forskningscentral (VTT). Man begärde undersökning av brottsmekanismerna och särskilt materialutmattning samt riktningen på de krafter som orsakat brottet. I de undersökta proverna kunde man inte hitta metallutmattning eller materialfel.

I den vänstra vingbalken kunde man konstatera tydliga tecken på att vingen böjts upp åt. I den högra vingbalken fanns inga tydliga tecken som kunde ange vilken riktning brottbelastningen haft. Haveriutredningen anser det vara sannolikt, att höjdrodret har brutits av när vingen träffat det.

Som grund för undersökning av de mänskliga faktorerna har man använt James Reasons modell som beskriver uppkomst av olyckor. Med modellen som grund har man konstruerat en teoretisk modell som visar hur en olycka kan uppkomma vid urgång ur onormala flyglägen. I modellen ingår enskilda personers handlande samt faktorer på läges- och organisationsnivån, som kan skapa förutsättningar för en olycka.

Flygplanet saknade utrustning för registrering av flygdata (FDR). I det fast installerade GPS-navigeringssystemet fanns ingen funktion för att spara den flygna rutten. Flygningen och flygningens slutfas sparades i radaranläggningar. Radarinformationen analyserades med hjälp av radarexpert och man kunde konstruera en hastighets- och höjdmodell av flygningens 120 sista sekunder. Den sista säkra radarobservationen från flygplanet gjordes ungefär 10 sekunder innan nedslaget i vattnet. Med analysen som grund undersökte man vingbrotten matematiskt med hjälp av flygvägens höjd- och hastighetsuppgifter. Enligt beräkningarna skulle flyghastigheten vid vingbrottet vara minst 155 knop och belastningen ungefär 7 g.

Orsaken till olyckan var en felbedömning av flygläraren när denne gav eleven uppgiften att göra urgång ur ett onormalt flygläge. Flygläraren försatte flygplanet i ett flygläge där en urtagning inte tillät fel. Det innebar att flygläraren eventuellt överskattade sin förmåga att reagera på elevens fel och elevens förmåga att utföra urtagningen. På grund av felmanövrar blev flyghastigheten stor och vid urtagningen användes avvikande metoder vilket accelererade flygplanet till så stor hastighet att flygplanets vingar bröts.

En faktor som avgörande bidrog till olyckan var att läraren endast en gång tidigare hade utfört övningarna för urgång ur onormala lägen med denna flygplanstyp tidigare, och eleven hade aldrig tidigare övat urtagning med denna flygplanstyp innan olycksflygningen.

Det fanns flera bidragande orsaker, varav de viktigaste var:

Brister i samordningsutbildningen, vilket gav flyglärarna möjlighet att handla på olika sätt och att genomföra möjligen riskfyllda flygmoment.

Anvisning med VTL4-flygning var inte detaljerad i anslutning till urtagning ur onormala flyglägen.

Det är möjligt att flygläraren inte ville ingripa i elevens manöver i ett alltför tidigt stadium, eftersom det var fråga om en kontrollflygning.

Flygläraren betraktade inte den tidigare händelsen vid VTL4-flygning som en risksituation och ändrade inte på sitt handlingsätt.

Elevens erfarenhet av urgång ur onormala lägen grundades på erfarenhet från ett flygplan som var avsett för avancerad flygning. Lärarens erfarenhet som instrumentflyglärare och kontrollant på denna flygplantyp var begränsad.

Ett stort antal elever och resursbrister har orsakat problem att hålla tidtabellerna flygutbildningsorganisationen.

Haveriutredningen utfärdade fem säkerhetsrekommendationer, varav två riktades till EASA, en till Luftfartstyrelsen och två till flygskolorna.

Haveriutredningen rekommenderade att EASA vid upprättande av bestämmelser för flygutbildningen ska uppmärksamma att kvalitetsrevisionen av flygskoleorganisationen ska omfatta enhetlighetsutbildning för flyglärare och en kvalitetsbedömning av flygskolornas enhetlighet i utbildningen. För det andra rekommenderades, att EASA ska utfärda ett förslag till standard som anger att alla GPS-utrustningar som är avsedda för luftfart ska ha en funktion som registrerar parametrar för den flygna rutten. Utrustningens minne ska vara av en typ som inte kräver batteri för att minnet ska bevaras (flash-kort).

Haveriutredningen rekommenderar att Luftfartstyrelsen ser till att SPIC-utbildningssystemet ska innehålla tillräckligt antal traditionella skolflygningar för att öka elevernas kunnighet inom instrumentflygning.

Haveriutredningens rekommenderar att Patria Pilot Training Oy upprättar en detaljerad utbildningsinstruktion för kontrollflygningar och att flygskolorna i allmänhet ska utfärda entydiga utbildningsinstruktioner och regelbundet ordna utbildningstillfällen där alla lärare som ingår i skolans lärarförteckning ska delta. De ämnen som tas upp och deltagarna ska dokumenteras i utbildningsbokföringen.

SUMMARY

AIRCRAFT ACCIDENT IN TAIPALSAARI ON 15 AUGUST 2008

An aircraft accident occurred in Taipalsaari on Friday 15 August 2008 at about 13.14 (all times are Finnish local time), when a Piper PA-28R-200 Arrow II, registration OH-PDY, crashed into lake Saimaa near the southern tip of an island named Peräluoto. The aircraft was owned by Malmi Air Ltd and operated by Patria Pilot Training Ltd, a company based at Helsinki-Malmi Airport. The accident site is located about 20 km north of Lappeenranta Airport.

Accident Investigation Board Finland (AIB) appointed investigation commission B3/2008L for this accident. AIB Investigator Esko Lähteenmäki was named investigator-in-charge, accompanied by Air Accident Investigator Tii-Maria Siitonen and investigators Ismo Aaltonen and Hans Tefke as members of the commission.

Mr. Heikki Aalto, Senior Teacher of aeronautical engineering at Tampere University of Applied Sciences, and Major Riku Lahtinen, Chief of Aircraft Maintenance at Karelia Air Command, were invited as experts to investigate the structural failure of the aircraft. Mr. Markku Roschier, Master of Science in Technology, was invited to investigate organisational functions and Mr. Jaakko Kulomäki, Master of Psychology of the National Defence University, to examine crew actions. Rescue operations were investigated and analysed by Mr. Kari Ylönen, Master of Social Sciences. At his own request, Markku Roschier was relieved of his duties as an expert for the investigation commission on 9 September 2009.

The aircraft had flown an instrument training flight from Helsinki-Malmi Airport to Kuopio in accordance with the training programme. The flight from Kuopio to Lappeenranta was an internal progress flight test arranged by the flight school. As the aircraft was approaching Lappeenranta Terminal Control Area (TMA), the pilot requested permission to leave the cruising altitude of 8000 ft (about 2400 m) and fly some exercises according to the progress check flight programme. The purpose of the exercise was to practise upset recovery. Air traffic control gave 3000 ft (900 m) as the lower limit for the exercise.

At about 13.13, some witnesses heard an unusual noise from an aircraft engine, which ended with a loud noise caused by the impact with water. The aircraft was completely destroyed at impact. All occupants of the aircraft – a flight instructor and two student pilots – were killed instantly.

A person who had seen the aircraft crash into water reported the accident to the emergency response centre of South-East Finland at about 13.17. The wreckage and the aircraft occupants were found quickly. After the crash, some witnesses had seen loose aircraft parts falling from the clouds and down into the lake. When the wreckage was recovered, it was confirmed that approximately one half of both wings and the right side of the flying tail (later referred to as the elevator) were missing.

The samples cut off from the wing spars still attached to the fuselage and the balance weight arm which had torn off from the elevator spar were examined at the Technical Research Centre of Finland (VTT).

The Centre was requested to examine the fracture mechanisms, particularly any signs of material fatigue and the directions of forces which had caused the fracture. No signs of metal fatigue or material defects were found in the samples examined.

Clear signs of upward bend of the wing were found in the left wing spar. However, the right wing spar showed no clear signs from which the direction of the loads having caused the fracture could have been determined. The investigation commission considers it likely that the elevator broke off when it was hit by the wing.

The investigation of human factors is based on the model of accident causation developed by James Reason. On the basis of it, a theoretical model describing the accident which occurred during upset recovery is constructed. The model accounts for both the individual actions and situational and organisational factors contributing to the accident.

The aircraft was not equipped with flight recorders. The fixed GPS navigation system did not have any function to record the route flown. However, the flight and the final stages of it were recorded by radar. Radar recordings were analysed with the assistance of radar experts, and a speed and altitude diagram was drawn for the 120 final seconds of the flight. The last reliable radar observation of the aircraft was made 10 seconds before impact with water. Based on the analysis, the investigation commission carried out a mathematical study of how the wings broke off, using the speed and altitude data for the flight path. The calculation showed that when the wings broke, the airspeed must have been at least 155 kt and the load factor about 7 g.

The accident was caused by the flight instructor's misjudgment when he made the student pilot practise upset recovery. He steered the aircraft into a flight condition from which safe recovery did not allow for any mistakes. The instructor may thus have overestimated his own ability to respond to the student's mistakes, and the student's ability to perform the recovery. As a result of a pilot error, the aircraft reached a high speed, and the flight control inputs used for recovery resulted in an acceleration sufficient to break the aircraft wings.

A crucial factor contributing to the accident was that the instructor had made a student perform the recovery exercises on the aircraft type in question only once before, and the student pilot had never practised upset recovery on that type prior to the accident flight.

There were several other contributing factors, of which the most important are listed below:

Deficiencies in standardisation training, which contributed to the fact that flight instructors followed different procedures and some flight exercises were possibly conducted in a high-risk manner.

The instructions on progress check flight were not detailed concerning the upset recovery training.

The flight instructor may not have wanted to intervene in the student pilot's performance at an early stage, since the student was undertaking a check flight.

The flight instructor did not perceive an earlier occurrence on a progress flight test as an incident, and consequently did not change the procedure he used.

The student's earlier experience of upset recovery had been gained on an aircraft suitable for aerobatic flight. The instructor's experience as an instrument flight instructor and check pilot on this aircraft type was limited.

Large number of students and lack of resources have created a time pressure in the flight training organisation. As a result, de-briefing after flights was not sufficient.

The investigation commission issued five safety recommendations, of which two were addressed to EASA, one to the Finnish Civil Aviation Authority and two to flight training organisations.

The investigation commission recommends that EASA, when drafting regulations on flight training, ensure that flight training organisation audits also cover the standardisation training of flight instructors and a quality assessment of standardised training. Secondly, the commission recommends EASA to draw up a proposal for a standard which would suggest that all GPS devices intended for use in aviation should have a function to record the parameters of the route flown. Moreover, the memory of the device should be such that no battery is needed to retain the stored data. (flash card)

The investigation commission urges the Finnish Civil Aviation Authority to require that the SPIC training system include a sufficient number of conventional instruction flights on an aeroplane to improve students' instrument flying skills.

The investigation commission recommends Patria Pilot Training Ltd to draw up detailed flight training instructions for progress check flights, and advises all flight training organisations in general to prepare unambiguous training instructions and organise regular training sessions which all instructors listed in the organisation's instructor records are required to attend. The topics and participants of each training session should be documented in the training record.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	V
SUMMARY	VIII
KÄYTETYT LYHENTEET	XV
ALKUSANAT	XVII
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Onnettomuuslento	1
1.2 Henkilövahingot.....	1
1.3 Ilma-aluksen vahingot	1
1.4 Muut vahingot.....	2
1.5 Henkilöstö	2
1.6 Ilma-alus.....	4
1.6.1 Ilma-aluksen perustiedot	4
1.6.2 Huoltohistoria.....	6
1.6.3 Massa ja massakeskiö	6
1.7 Sää.....	7
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat	7
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	7
1.10 Lentopaikka.....	7
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	7
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus	8
1.12.1 Onnettomuuspaikka ja löydökset.....	8
1.12.2 Ilma-aluksen jäännösten tarkastus	9
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	13
1.14 Tulipalo.....	13
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat.....	14
1.15.1 Pelastustoiminta	14
1.15.2 Pelastumisnäkökohdat.....	15
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	15
1.16.1 Siipisalkojen ja peräsimen murtopintatutkimukset	15
1.16.2 Tutkahavaintojen tulkinta	17
1.16.3 Lentokoneen rikkoutuminen.....	18
1.16.4 Käsiyhjaimien liikkuvuus.....	19
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	20

1.17.1	Yleistä	20
1.17.2	Lentokoulutusorganisaatio	20
1.17.3	Ammattilentäjän koulutusohjelma	22
1.17.4	Lentokaluston huoltotoiminta	23
1.17.5	Laatujärjestelmä	23
1.17.6	Johtaminen	24
1.17.7	Ilmailuhallinnon tekemät koulutustarkastukset	25
1.17.8	PART 66 -lupakirjojen käyttöönotto Suomessa	26
1.17.9	Tutkintalautakunnan oppilaille tekemän kyselyn tulokset	27
1.18	Muut tiedot	27
1.18.1	Epätavallinen lentotila ja oikaisuharjoitus	27
1.18.2	Lennonopettajan kokemus VTL4-lennoista ja edellinen VTL4-lento heinäkuussa 2008	28
1.18.3	Ilmassa irronneiden osien etsintä	28
1.18.4	Aikaisempia samankaltaisia onnettomuuksia	29
1.19	Käytetyt tutkintamenetelmät	30
2	ANALYYSI	31
2.1	Lentokoneen murtopintojen tarkastelu	31
2.2	Lentoradan analyysi	31
2.2.1	Lähtöarvojen luotettavuuden ja tarkkuuden arviointiperusteet	31
2.2.2	Lentorata ennen lentokoneen rikkoutumista ja rikkoutumisen jälkeen	32
2.2.3	Mahdollisia syytekijöitä virheelliseen oikaisuun	33
2.2.4	Rikkoutuneen lentokoneen lentokyvyn arviointia	34
2.3	Lentokoulutusjärjestelmä ja välitarkastuslento 4 (VTL4)	34
2.4	Huoltotoiminnan analyysi	35
2.5	Pakoputkiston äänenvaimentimien vaihto	35
2.6	Käsiohjaimien mahdollinen juuttuminen	36
2.7	Organisaation ja laatujärjestelmän analyysi	36
2.8	Pelastustoiminta	37
2.9	Inhimilliset tekijät tarkasteltuna Reasonin mallin avulla	38
2.9.1	Uhkaava vaara ja onnettomuus	39
2.9.2	Suojamuurit	39
2.9.3	Suojamuurien toimintaan vaikuttaneet tekijät	40
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	45
3.1	Toteamukset	45
3.2	Onnettomuuden syy	47



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET.....49

LIITTEET

Liite 1. Ilmailuhallinnon lausunto tutkintaselostuksen lopulliseen luonnokseen



KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
ATPL	Airline Transport Pilot Licence	Liikennelentäjän lupakirja
BKN	Broken	Melkein pilvistä
CPL	Commercial Pilot Licence	Ansiolentäjän lupakirja
DME	Distance Measuring Equipment	Etäisyydenmittauslaite
EASA	European Aviation Safety Agency	Euroopan lentoturvallisuusvirasto
FEW	Few	Vähän pilvistä
FI(A)FCL	Flight Instructor (Aircraft) Flight Crew Licence	Lennonopettaja (Lentokoneet), JAR-määräysten mukainen lupakirja
GAFOR	General Aviation Forecast	Aluesääennuste
HPa	Hectopascal	Hehtopascal (ilmanpaineen yksikkö)
JAR	Joint Aviation Regulations	Yhteiseurooppalaiset ilmailumääräykset
kt	Knot(s)	Solmu, solmua
MHz	Megahertz	Megahertsi (taajuus)
MSL	Mean sea level	Keskimääräinen merenpinta
MSSR	Monopulse Secondary Surveillance Radar	Monopulssitoisiovalvontatutka
NTSB	National Transportation Safety Board	Yhdysvaltain onnettomuustutkinta- viranomaisen
OPS	Operations	Lentotoiminta
OVC	Overcast	Täysin pilvistä
PPL	Private Pilot Licence	Yksityislentäjän lupakirja
QNH	Altimeter setting	Korkeusmittarin asetus, jolla maassa oltaessa saadaan korkeustaso me- renpinnasta standardiolosuhteissa
SAR	Search and Rescue	Etsintä- ja pelastuspalvelu
SCT	Scattered	Osittain pilvistä
SEP	Single engine piston	Mäntämoottorikäyttöiset yksimoottori- lentokoneet
SPIC	Student Pilot In Command	Päällikköoppilas
TRG	Training	Koulutus
VFR	Visual Flight Rules	Näkölentosäännöt
VHF	Very high frequency	Hyvin suuret taajuudet (30-300 MHz)
VMC	Visual meteorological conditions	Näkösääolosuhteet
VOLMET	Meteorological information for aircraft in flight	Sää tiedot lennolla olevalle ilma- alukselle
VOR	VHF omnidirectional radio range	VHF-monisuuntamajakka
VRB	Variable	Vaihteleva
VTL4	Progress Check Flight 4	Välitarkastuslento 4

ALKUSANAT

Taipalsaarella tapahtui perjantaina 15.8.2008 noin klo 13.14 (kaikki ajat ovat Suomen aikaa) lento-onnettomuus, jossa Malmi Air Oy:n omistama ja Helsinki-Malmin lentoasemalla toimivan Patria Pilot Training Oy:n käyttämä Piper PA-28R-200 Arrow II-tyyppinen ja OH-PDY-tunnuksin varustettu lentokone syöksyi Saimaaseen Peräluoto-nimisen saaren eteläkärjen läheisyyteen. Onnettomuuspaikka sijaitsee Lappeenrannan lentoasemalta noin 20 km pohjoiseen. Lentokone tuhoutui veteen törmäyksessä täysin. Kaikki lentokoneessa olleet henkilöt, lennonopettaja ja kaksi lentopopilasta saivat välittömästi surmansa.

Lentokoneella oli lennetty koulutusohjelman mukainen mittariharjoituslento Helsinki-Malmin lentoasemalta Kuopioon. Lento Kuopiosta Lappeenrantaan oli lentokoulun sisäinen välitarkastuslento. Lentokoneen lähestyessä Lappeenrannan lähestymisaluetta ohjaaja pyysi lupaa saada jättää matkalentokorkeuden 8000 ft (noin 2400 m) ja lentää välitarkastuslento-ohjelmaan liittyviä harjoituksia. Harjoituksen aiheena oli epätavallisesta lentotilasta oikaisuja. Lennonjohto antoi alarajaksi 3000 ft (900 m).

Veteen törmäyksen nähnyt henkilö ilmoitti onnettomuudesta noin klo 13.17 Kaakkois-Suomen hätäkeskukseen. Lentokoneen hylky sekä koneessa olleet henkilöt löytyivät nopeasti. Muutamat henkilöt näkivät lentokoneen syöksymisen jälkeen siitä irronneita osia leijailmassa pilvestä ja putoavan järveen. Lentokoneen hyllyn noston yhteydessä varmistui, että molemmista siivistä puuttui noin puolet ja korkeusperäsimen oikea puoli.

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaryhmä lähti onnettomuuspaikalle tapahtumapäivänä klo 16.30. Vainajat kuljetettiin onnettomuuspaikalta samana päivänä Lappeenrannan keskussairaalaan oikeuslääketieteellisiä tutkimuksia varten. Hylky nostettiin 17.8.2008 ja kuljetettiin 18.8. Helsinki-Vantaan lentoasemalle yksityiskohtaisia tutkimuksia varten. Maasotakoulun Lappeenrannan virka-apuosaston 11 henkilöä tarkistivat onnettomuuspaikan lähisaaret lentokoneen osien löytämiseksi.

Onnettomuustutkintakeskus asetti päätöksellään 19.8.2008 B3/2008L tutkintalautakunnan, jonka puheenjohtajaksi nimettiin Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija Esko Lähteenmäki sekä jäseniksi erikoistutkija Tii-Maria Siitonen sekä tutkijat Ismo Aaltonen ja Hans Tefke.

Asiantuntijoiksi lentokoneen rakenteen rikkoutumista tutkimaan kutsuttiin Tampereen ammattikorkeakoulun lentotekniikan yliopettaja Heikki Aalto ja lentotekninen johtaja, insinöörimajuri Riku Lahtinen Karjalan Lennostosta. Organisaatioiden toimintaa tutkimaan kutsuttiin DI Markku Roschier ja miehistön toimintaa selvittämään kutsuttiin psykologian maisteri Jaakko Kulomäki Maanpuolustuskorkeakoulusta. Pelastustoiminnan tutki ja analysoi valtiotieteiden maisteri Kari Ylönen. Markku Roschier vapautettiin tutkintalautakunnan asiantuntijan tehtävästä omasta pyynnöstään 9.9.2009.

ICAO:n Annex 13 mukaisesti USA:n onnettomuustutkintaviranomainen National Transportation Safety Board (NTSB) nimesi onnettomuustutkija David Bowlingin avustamaan tutkintalautakuntaa.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin 14.10.2009 lausunnolle Ilmailuhallinnolle ja Patria Pilot Training Oy:lle, sekä kommentoitavaksi Finavialle, Ilmavoimien esikunnalle, Kaakkois-Suomen hätäkeskukselle ja lentokonetta huoltaneelle mekaanikolle. Lausunnot ja osa kommenteista saatiin 16.11.2009 mennessä. Ilmailuhallinnon lausunto on kokonaisuudessaan tutkintaselostuksen liitteenä.

Tutkinta valmistui 3.12.2009. Tutkintaselostus käännettiin englanniksi ja se lähetettiin EASA:lle.

Lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Onnettomuuslento

Lennonopettajalla oli onnettomuuspäivän aamuna oma monimoottoritarkastuslento. Hän oli lähtenyt kotoaan noin klo 4.30 valmistelevaan lentoaan Helsinki-Malmin lentoasemalle. Hänen tarkastuslentoonsa alkoi klo 7.00 ja päättyi klo 8.42. Onnettomuuslennolla ohjausvuorossa ollut lento-oppilas oli valmistellut lentoa edellisenä iltana yli puolen yön ja hän oli noussut aamulla noin klo 6.00.

Lennonopettaja ja lento-oppilaat lähtivät Helsinki-Malmin lentoasemalta klo 9.42 koulutusohjelman mukaiselle mittariharjoituslennolle kohti Kuopiota oppilas A:n toimiessa ohjaajana ja oppilas B:n istuessa takana. He laskeutuivat Kuopion lentoasemalle klo 11.24. Siellä he tankkasivat lentokoneen ja oppilaat vaihtoivat tehtäviä oppilas B:n siirtyessä ohjaajaksi. Lento reitillä Kuopio-Lappeenranta oli välitarkastuslento (VTL4) oppilas B:lle. Kyseiseen lentoon kuuluu muun muassa epätavallisista lentotiloista oikaisuja sekä erilaisia mittarilähestymisiä. Epätavallisista lentotiloista oikaisut oli suunniteltu tehtäväksi Lappeenrannan lähestymisalueella ennen lentoasemalle lennettäviä mittarilähestymisiä.

Onnettomuuslento alkoi Kuopion lentoasemalta klo 11.57. Matkalento-osuus kohti Lappeenrantaan lennettiin 8000 ft (2400 m) korkeudessa. Oppilas B otti yhteyden Lappeenrannan lennonjohtoon klo 13.07 ja pyysi selvitystä lähestymisalueelle. Lennonjohtaja antoi selvityksen klo 13.09 Lappeenrannan lähestymisalueelle alarajana 3000 ft (900 m). Tämän jälkeen miehistö ei enää ollut yhteydessä lennonjohtoon. Lento tallentui tutkille. Tutkatallenteiden perusteella lentoreitti pysyi pääosin samansuuntaisena kuin mitä se oli ollut lähestymisalueelle tultaessa. Lennon loppuvaiheen tallenteissa oli havaittavissa lentonopeuden kiihtyminen ja lentokorkeuden huomattava lasku. Lentokoneen tutkavastain antoi korkeustietoa 3400 ft asti. Tutkatallenteista voitiin päätellä siipien katkenneen syöksystä oikaisun aikana noin 5000–4500 ft korkeudessa. Tutkatallenteissa näkyi myös lentokoneesta irronneita osia ilmassa. Rikkoutumisen seurauksena lentokone syöksyi jyrkässä kulmassa järveen.

1.2 Henkilövahingot

Vammat	Miehistö	Matkustajat	Muut
Kuolemaan johtaneet	2	1	
Vakavat			
Lievät/ei vammoja			

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Lentokone tuhoutui täysin.

1.4 Muut vahingot

Järveen joutui lentobensiiniä noin 90 l sekä moottori- ja hydraulijääljyä yhteensä noin 10 l.

1.5 Henkilöstö

Lennonopettaja: Ikä 27 vuotta.

Lupakirjat: JAR ansiolentäjä, voimassa 30.9.2010 saakka.

JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 1 voimassa 13.11.2008 saakka.

JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 2 voimassa 13.11.2012 saakka

Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa

Koulutus: Lennonopettaja valmistui Pilot Factoryn ammattilentäjän opintolinjalta 2.10.2003. Hän jatkoi opintojaan samassa koulussa lennonopettajakurssilla 3.11.2004–12.9.2005 ja aloitti lennonopettajaharjoittelijana 7.2.2006. Lennonopettaja kävi Boeing 757 -tyyppikurssin marras-joulukuussa 2006, jolloin hän irtisanoutui lennonopettajan tehtävistä Patria Pilot Trainingista. Lennonopettaja kävi mittarilennonopettajakoulutuksen 17.9.–31.10.2007. Hän toimi tämän jälkeen osa-aikaisena lennonopettajana liikennelentäjän tehtävien ohessa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla lentokonetyypeillä	4 h 58 min 2 laskua	77 h 55 min 45 laskua	99 h 53 min 81 laskua	2074 h 12 min 3211 laskua
Ko. ilma-alustyyppillä	3 h 16 min 1 lasku	43 h 41 min 35 laskua	71 h 3 min 49 laskua	168 h 16 min 144 laskua

Perämiehenä Boeing 757 -tyypissä

yhteensä 854 h

Lennonopettajana monimoottorikoneella

yhteensä 13 h

Lennonopettajana VFR-lennoilla

yhteensä 610 h

Lennonopettajana mittariharjoituslennoilla (SPIC)

yhteensä 167 h

Lennonopettajana perusmittarikoululennoilla

yhteensä 7,5 h

Edessä istunut oppilas (B): Ikä 23 vuotta

Lupakirjat: JAR yksityislentäjä (PPL) lupakirja myönnetty 4.9.2007, voimassa 4.9.2012 saakka.

JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 1 voimassa 27.10.2008 saakka

JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 2 voimassa 27.10.2012 saakka

Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa

Koulutus: Oppilas oli aloittanut koulutuksen ammattilentäjän opintolinjalla 28.11.2006

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla lento-konetyypeillä	1 h 17 min 0 laskua	17 h 13 min 14 laskua	39 h 52 min 41 laskua	128 h 00 min 263 laskua
Ko. ilma-alustyyppillä	1 h 17 min 0 laskua	17 h 13 min 14 laskua	30 h 26 min 30 laskua	30 h 26 min 30 laskua

Oppilaan kokonaislentomäärästä oli mittarilentoa 42 h 38 min.

Takana istunut oppilas (A): Ikä 31 vuotta

Lupakirjat: JAR yksityislentäjä (PPL) lupakirja myönnetty 6.9.2007, voimassa 6.9.2012 asti

JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 1 voimassa 9.10.2008 asti

JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 2 voimassa 9.10.2012 asti

Kelpuutukset: Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa

Koulutus: Oppilas oli aloittanut koulutuksen ammattilentäjän opintolinjalla 28.11.2006.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla lentokonetyypeillä	1 h 59 min 1 lasku	17 h 13 min 14 laskua	38 h 32 min 77 laskua	124 h 39 min 240 laskua
Ko. ilma-alustyypillä	1 h 59 min 1 lasku	17 h 13 min 14 laskua	31 h 51 min 25 laskua	31 h 51 min 25 laskua

Oppilaan kokonaislentomäärästä oli mittarilentoa 41 h 38 min.

1.6 Ilma-alus



Kuva 1. OH-PDY kuvattuna kesällä 2007. Kuvannut: Marko Koponen

1.6.1 Ilma-aluksen perustiedot

Ilma-alus oli yhdellä mäntämootorilla varustettu metallirakenteinen, alatasoinen, nelipaikkainen lentokone, jossa oli sisään vedettävä laskuteline.

Lentokone:

Tyyppi:	Piper PA-28R-200 Arrow II
Rekisteritunnus:	OH-PDY, joka on aiemmin ollut sotilasilma- alusrekisterissä tunnuksella PA-2
Ilma-aluksen omistaja:	Malmi Air Oy
Ilma-aluksen käyttäjä:	Patria Pilot Training Oy
Ilma-alusluokka:	Normaali
Valmistaja:	Piper Aircraft Corporation, USA
Sarjanumero ja valmistusvuosi:	28R-7435013, 1973
Lentokelpoisuus voimassa:	31.5.2009 saakka
Suurin lentoonlähtömassa:	1204 kg/2650 lb
Kokonaislentoaika:	11 984 h

Moottori:

Tyyppi:	Lycoming IO-360-C1C
Sarjanumero:	L-23115-51A
Valmistusvuosi:	1980
Valmistaja:	Avco Lycoming, USA
Kokonaiskäyntiaika:	2867 h
Käyntiaika:	1074 h peruskorjauksen jälkeen
Polttoaine:	Lentobensiini Avgas 100LL

Potkuri:

Tyyppi:	Hartzell HC-C2YK-1BF
Sarjanumero:	CH 25208 "E"
Valmistusvuosi:	Ei tiedossa
Valmistaja:	Hartzell Propeller Inc.
Kokonaiskäyntiaika:	3778 h
Käyntiaika:	292 h peruskorjauksen jälkeen.

1.6.2 Huoltohistoria

Lentokone oli ollut Ilmavoimien käytössä tunnuksella PA-2. Lentokone oli hankittu Ilmavoimille uutena ja otettu käyttöön 21.5.1974. Lentokone oli poistettu sotilasilma-alusrekisteristä vuonna 2004, jolloin sillä oli lennetty 11 693 lentotuntia.

Lentokone oli myyty yksityisomistukseen vuonna 2004. Tämän jälkeen lentokoneelle oli tehty Ilmailuhallinnon hyväksymän huoltosuunnitelman mukainen varsin laajamittainen rakenteiden ja järjestelmien tarkastus. Tarkastus tehtiin JAR-145 -hyväksytyssä huoltoorganisaatiossa. Lentokone oli todettu tyyppihyväksyntätodistuksen mukaiseksi, katsastettu ja todettu lentokelpoiseksi 9.5.2005 sekä liitetty siviili-ilma-alusrekisteriin.

Huoltoyritys, jolla oli kansallinen toimilupa, oli tehnyt vuositarkastuksen ja 100 tunnin huollon 19.5.2008 kokonaislentoajan ollessa 11 820 h. Lentokone oli katsastettu viimeksi 20.5.2008. Katsastuksessa oli havaittu kaksi puutetta, joista oli laadittu A-huomautukset (korjattava ennen seuraavaa lentoa). Huomautukset oli kuitattu tehdyiksi ennen seuraavaa lentoa.

Viimeisen huollon (50 h) oli tehnyt lupakirjamekaanikko 9.8.2008 Helsinki-Malmin lentoasemalla kokonaislentoajan ollessa 11 966 lentotuntia. Ilma-alusta koskevat lentokelpoisuusmääräykset ja huoltotiedotteet oli merkitty tehdyiksi. Ilma-aluksen aikavalvottavien laitteiden huollot oli pääosin merkitty tehdyiksi.

Mittarit, laitteiden hyrräyksiköt ja moottorin apulaitteet oli huollettu IFR-lentotoiminnan vaatimusten mukaisesti, tosin tutkavastaimen korkeuskooderin testistä ei löytynyt huoltomerkintää. Hyrräyksikkö, kaarto- ja kallistusmittari sekä keinohorisontti olivat olleet toimintakokeessa JAR-145 -laittekorjaamossa 30.4.2008. Ne oli asennettu lentokoneeseen 19.5.2008 tehdyn vuositarkastuksen yhteydessä. Lentokoneella oli lennetty huoltokoelento 19.5.2008. Tällöin laitteiden toiminnassa ei ollut huomautettavaa.

Viimeisimmästä punnituksesta ja magneettikompassin kompensoinnista puuttui huoltomerkintä koneen runkokirjasta. Voimassa oleva punnitustodistus ja -pöytäkirja olivat lentokoneen matkapäiväkirjan liitteinä. Lentokauden aikana matkapäiväkirjan kohtaan XI oli merkitty useita vikoja, joista puuttuivat kannanotot, joko korjausmerkintä tai siirto ”Siirretty viat” (Hold item) -kohtaan. Havaitut ja ilmoitetut viat (10 kpl) koskivat pääasiassa radio- ja sähkölaitteita. Lentokone on ollut lentokuntoinen, mutta ilmailumääräysten mukaan lentokelpoisuuden edellytyksenä on, että havaituista vioista löytyy merkintä joko korjauksesta tai kannanotto vian siirrosta ja vaikutuksesta koneen lentotoimintaan.

1.6.3 Massa ja massakeskiö

Lentoa varten tehtyä operatiivista lentosuunnitelmaa massalaskelmineen ei löydetty. Viimeisen punnitustodistuksen mukaan lentokoneen perusmassa oli ollut 783,50 kg. Lähtöhetken massaksi on laskettu 1121,5 kg. Opettajan ja oppilaan yhteismassa oli 155 kg, takamatkustajan massa oli 70 kg, arvioitu matkatavaran massa oli 15 kg ja polttoaine oli 98 kg. Lentokoneen suurin sallittu massa on 1204 kg. Massakeskiö oli sallitulla alueella keskellä vaihteluväliä. Onnettomuushetken massaksi saadaan 1090 kg vähentämällä lentoajan mukaan kulutetun polttoaineen massa 31,50 kg. Onnettomuuslennolla lentokone oli oikein kuormattu.

1.7 Sää

Ilmatieteen laitos laati arvion onnettomuusajankohdan säätilanteesta Taipalsaarella.

Säähavainto Lappeenrannan lentoasemalla klo 13.20 (seitsemän minuuttia onnettomuuden jälkeen): Tuuli 230°/15 solmua, näkyvyys yli 10 km, pilvet 1/8 stratocumulus 3900 ft ja 6/8 stratocumulus 5500 ft, lämpötila 20 °C, ilmanpaine QNH 1011 hPa.

Sääennuste klo 12.00–21.00: Tuuli 220°/15 solmua, näkyvyys yli 10 km, lähes pilvistä 3000 ft, ajoittain klo 12.00–15.00 puolipilvistä ja cumulonimbus 3000 ft.

Kumpupilviä, kumpukerrospilviä tai paikoin korkeaksi pullistuneita kumpupilviä esiintyi melko runsaasti. Ensimmäinen pilvikerros oli määrältään alle 4/8 ja pilven alaraja korkeudeltaan 2000–3000 ft. Toinen pilvikerros oli määrältään 4-7/8 ja alarajan korkeus 3000–6000 ft. Sää oli onnettomuuspaikalla todennäköisesti poutainen. Saimaan pohjoisosissa heikkoja sadekuuroja esiintyi paikoin.

Lämpötila maanpinnalla oli noin 18 °C, nollarajan korkeus välillä 8000–10000 ft. Nollarajan yläpuolella pilven sisällä on voinut esiintyä heikkoa tai kohtalaista jäätämistä. Turbulenssia ei ole esiintynyt tai se on ollut korkeintaan heikkoa. Näkyvyys oli yli 10 kilometriä.

Lentosään kannalta merkittäviä sääilmiöitä ei esiintynyt eikä säätilalla ollut vaikutusta onnettomuuden syntyyn.

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Koneessa oli kiinteästi asennettu GPS. Koneen tutkavastain (transponder) toimi normaalisti. Lennon kulkua seurasivat sekä sotilas- että siviilitutkat.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Lentokoneen VHF-radioyhteydet toimivat normaalisti. Myös Lappeenrannan lennonjohdon radiopuhelin- ja puhelinyhteydet sekä niiden taltiointi toimivat.

1.10 Lentopaikka

Lento oli alkanut Kuopion lentoasemalta ja lentokoneen oli tarkoitus laskeutua Lappeenrannan lentoasemalle. Lappeenrannan lentoaseman lennonjohto antaa menetelmälennonjohtoon perustuvaa ilmaliikennepalvelua lähi- ja lähestymisalueella.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lentokoneessa ei ollut lennonrekisteröintilaitteita. Kiinteästi asennetussa GPS-suunnistuslaitteessa ei ollut lennetyn lentoreitin tallennustoimintoa.

1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

1.12.1 Onnettomuuspaikka ja löydökset

Onnettomuuspaikka on Suur-Saimaan Ilkonselellä, lähellä Peräluoto-nimistä saarta.

Silminnäkijähavaintojen ja koneen rakenteiden muodonmuutoksien perusteella lentokone oli syöksynyt veteen jyrkässä kulmassa suurella nopeudella moottori käyden. Rungon veteen iskeytymisen jälkeen pilvestä oli pudonnut lentokoneen osia.

Veteen iskeytyessään lentokone oli murskautunut täysin. Hyllyn hajontapiirrosta ei piirretty, vaan hajonta tallennettiin videonauhalle. Hylky oli pohjassa murskaantuneena, mutta pääosin yhdessä kasassa. Hyllyn ympärillä oli kymmeniä törmäyksessä irronneita pienempiä osia sekä lentokoneessa mukana olleita asiakirjoja.

Suurimmat löydetty yhtenäiset osat olivat potkuri, moottori, moottoripukki, tuliseinä ja sitä vasten painunut mittaritaulu, kummankin siiven tyvipuolikkaiden jäännökset, sivuvakain ja -peräsin, vasen puoli korkeusperäsin ja perärungon pohjasta auki revennyt rungon verhoilupelti.

Lentokoneen veteen iskeytymispaikalla veden syvyys on noin 5,5 metriä. Onnettomuusalueelle oli levinnyt moottori- ja hydraulioöljyä sekä polttoainetta. Veden pinnalla kellui myös lentokoneeseen ja henkilöille kuulunutta irtainta tavaraa. Kaksi onnettomuuden uhria löydettiin pinnalta ja kolmas uhri hyllyn alta. Uhri nostettiin ennen lentokoneen nostamista. Pelastuslaitos eristi alueen öljyvuomein.

Hyllyn nosto suunniteltiin sukeltajien hylystä kuvaamaan videomateriaalin perusteella. Hyllyn jäänteet nostettiin pääosin yhdessä erässä siirtolavalle alustavaa tutkintaa ja siirtoa varten. Sukeltajat keräsivät pienet osat ja muun irtonaisen materiaalin. Suurimmat puuttuvat osat olivat kummankin siiven kärkipuolikkaat ohjaussiivekkeineen ja oikea puoli korkeusperäsin sekä sen trimmilaippa. Lentokoneen yksityiskohtainen tutkinta tehtiin Helsinki-Vantaan lentoasemalla.



Kuva 2. Hylyn nosto onnettomuuspaikalla

1.12.2 Ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Lentokoneen runko ja ohjaamo

Lentokoneen runko ja ohjaamo olivat murskaantuneet muodottomiksi. Istuimet olivat repeytyneet irti kiinnityksistään ja olivat hajonneina irrallaan. Etuistuimien ja oikeanpuoleisen takaistuimen vyöt olivat venyneet ja lantiovöiden soljet murtuneet törmäyksen voimasta. Kaikki istuinvyöt olivat kiinni kiinnityskorvakkeissaan. Moottorin säätövipujen ja kytkimien asennoista ei ollut tehtävissä luotettavia havaintoja.

Kaikki mittarit olivat rikkoutuneet. Mittarien laboratoriotason tutkimuksia ei katsottu tarpeelliseksi tehdä, koska niistä ei olisi ollut nähtävissä siipien katkeamishetken arvoja. Hyrrämittareiden alipainepumppu purettiin ja tarkastettiin. Pumppu ja sen käyttöakseli olivat ehyet. Keinohorisonttia ei tarkastettu sen rikkoutumisen vuoksi. Keinohorisontti oli ollut toimintakoetarkastuksessa huhtikuussa 2008, jolloin laite oli toiminut normaalisti.

Siivet

Siipien tyviosat olivat kiinni rungon jäännöksissä. Molempien siipien pääsalot olivat katkenneet noin 215 cm rungon sivusta mitattuna. Saloissa olivat kiinni lähinnä vain polttoainesäiliöiden jäännökset, päälaskutelineet, osa laskusiivekkeistä ja vähäinen määrä verhouspeltiä. Loput siivistä (noin 225 cm) puuttuivat.

Peräsimet

Sivuperäsin ja -vakain olivat paikallaan. Korkeusperäsimen vasen puoli oli paikoillaan. Oikea puoli peräsintä ja sen trimmilaippa puuttuivat. Piper Arrow -koneessa on yhdistetty korkeusperäsin ja vakain, ns. pendeliperäsin.

Ohjausjärjestelmä

Kaikki ohjauslaitteet olivat pahoin vaurioituneet ilmassa hajoamisen ja veteen törmäyksen yhteydessä. Oikean ja vasemman puolen jalkaohjaimet olivat rikkoutuneet. Sivuperäsimen ohjainpunokset olivat ehjät ja kiinni polkimissa sekä sivuperäsimen kulmavivissa.

Korkeusperäsimen ohjainpunokset olivat kiinni sauvan alapäässä ja peräsimen vastapainon varren korvakkeissa. Toinen korvakkeista oli murtunut irti. Toinen punos oli katkennut vedosta. Vastapaino varsineen oli revennyt irti korkeusperäsimen salosta. Peräsimen vasen puoli oli kiinni saranapukeissaan ja liikkui normaalisti.

Korkeusperäsimen trimmin punokset olivat katkenneet. Trimmin kierrekäytin pyrstössä oli ehjä ja työntötanko oli kiinni trimmilaipassa. Kierrekäytimen näkyvissä olevien kierteiden perusteella lentokone oli trimmattu nokkapainoiseksi (matkaliukua vastaavassa asennossa).

Vasemman käsiohjaimen molemmat ohjauskahvat ja oikean käsiohjaimen oikea kahva olivat katkenneet. Katkeamista oli edeltänyt kahvojen taipuminen eteenpäin. Molempien ohjaimien liukuputkien murrosnivelet olivat rikkoutuneet. Ohjaussiivekkeiden ohjainpunokset olivat kiinni ketjupäätteissä ja kulmavivissa. Siivekkeiden yhdyspunos oli leikkautunut poikki koneen rakenteisiin. Kummankin ohjaussiivekkeen käyttötanko oli poikki silmukkapääteen kierteistä siivekkeen puolelta. Ohjaussiivekkeiden kulmavipujen kiinnityskotelot olivat irti muusta siiven rakenteesta. Vasemman siivekkeen kulmavivun kiinnityskotelo oli ilmavirrassa pyöriessään kiertänyt siivekevaijerit kierteelle.

Laskusiivekkeiden käyttövipu oli ala-asennossa, mutta lukituksen hammastus oli rikkoutunut. Käyttöpunos oli kiinni vivussa ja vääntöputken ketjussa. Laskusiivekkeiden työntötangot olivat poikki, mutta päätteet olivat kiinni ohjainpintojen korvakkeissa ja vääntöputken kulmavivissa. Laskusiivekkeiden tyviosat olivat kiinni korvakkeissa ja siiven rakenteissa. Laskusiivekkeiden kärkiosat löytyivät hylyn läheltä murskaantuneina.

Sähköjärjestelmä

Lentokoneen akku oli akkukoteloineen irronnut ja akku oli haljennut. Keskirungon sähköja avioniikan johdotus oli vaurioitunut rungon hajotessa. Mittaritaulun kytkimet ja laitteet olivat osin irronneet ja murskaantuneet.

Hydraulijärjestelmä

Veteen törmäyksessä koneen hydrauliyksikkö (power pack) oli irronnut ja hajonnut, samoin järjestelmän putkistot ja laitteet olivat ruhjoutuneet.



Kuva 3. Veteentörmäyspaikalta löydetyt lentokoneen osat

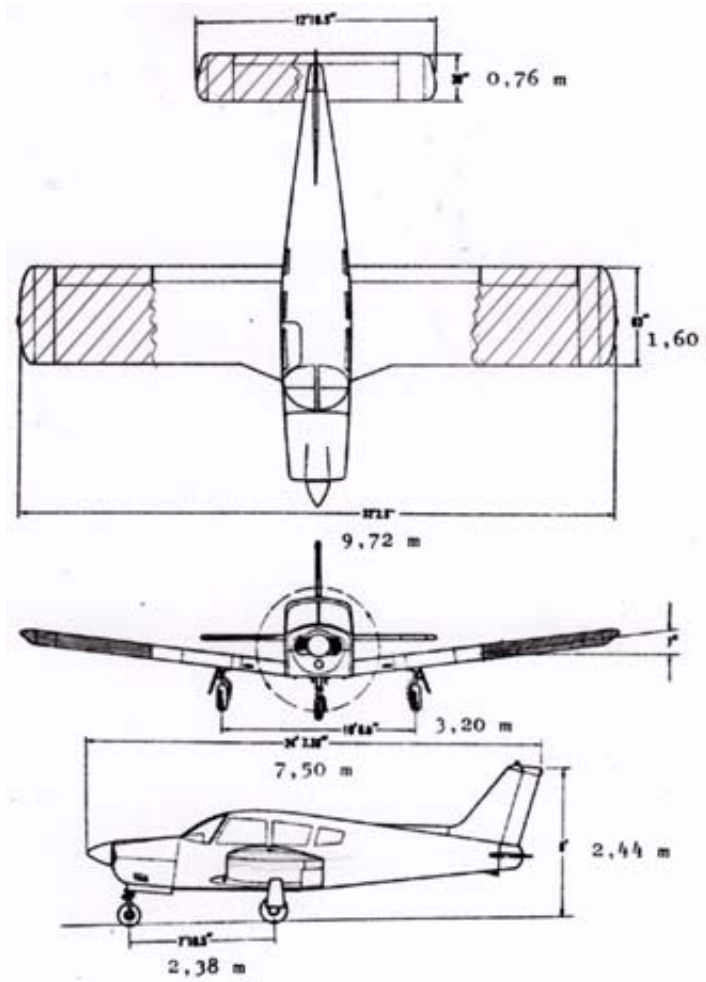
Moottori

Moottorista oli veteen iskussa rikkoutunut öljypohja, imuputket ja pakoputket. Ilmanohjauslevyt olivat osin irronneet. Alimmat sytytystulpat olivat poikki ja sytytysjohdot olivat joko poikki tai irti. Käynnistinkehä oli hajonnut ja käynnistinmoottori puuttui. Vaihtovirtageneraattori oli irrallaan johtimien varassa ja sen kyljessä oli iskujälki. Kampiakseli pyöri nahkeasti potkurista pyöritettäessä. Apulaitekoteloon kiinnitetyt apulaitteet olivat paikoillaan ja päällisin puolin ehjän näköisiä. Lentokoneen moottoria ei katsottu tarpeelliseksi purkaa.

Pakoputkiston putkimaiset äänenvaimentimet olivat veteen törmäyksessä ruhjoutuneet levymäisiksi. Vaimentimissa oli repeämiä, joista näkyi, että niitä oli joskus korjattu hitsaamalla. Yksi korjaushitsaus oli pituudeltaan noin 10 cm ja se oli repeytynyt törmäyksessä lähes koko pituudeltaan. Murtopintatarkastelu osoitti, että korjattua aluetta oli hiottu niin paljon, että hitsaussaumasta oli tullut ohut. Murtopinnan perusteella sauma oli todennäköisesti ollut tiivis. Muut korjaushitsaukset oli tehty alueille, jotka eivät olleet lämmönvaihtimen vaipan sisäpuolella. Lämmönvaihtimen vaipan sisäpinnalla ei ollut nähtävissä pakokaasuvuodon aiheuttamia värimuutoksia.

Potkuri

Potkuri oli kiinni kampiakselin laipassa. Toinen lapa oli vääntynyt taaksepäin ja sen etureunassa keskivaiheilla oli syvä lovi. Lapa oli lyönyt vaihtovirtageneraattoriin. Toinen lapa oli vääntynyt loivasti taaksepäin. Lapojen kääntömekanismi oli rikkoutunut. Potkurin kupu ja sen taustalevy olivat murskaantuneet. Potkuria ei katsottu tarpeelliseksi purkaa.



Kuva 4. Ilmassa irronneet osat viivoitettuna.

Etsinnöissä löydetty osat

Etsinnöissä löytyivät noin 0,5 m² suuruinen pala verhouspeltiä vasemman siiven alapinnalta ja oikean siiven ohjaussiiveke. Verhouspeltipala oli irronnut siiven katkeamiskohdasta repeämällä. Pala oli pahoin ruhjoutunut ja siinä oli useita murtumia.

Siiveke oli taipunut koko pituudeltaan loivasti. Sen ulompi sarana, siivekkeen päätykaari ja siihen kiinnittynyt vastapaino olivat irronneet. Sisempi sarana oli paikoillaan ja se oli irronnut siivestä niittien katkettua.



Kuva 5. Etsinnöissä löydettyjä ilmassa irronneita osia

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Kaikille onnettomuuden uhreille tehtiin Etelä-Karjalan keskussairaalassa oikeuslääketieteellinen ruumiinavaus ja siihen liittyvä mikroskooppinen ja oikeuskemiallinen tutkimus.

Kaikkien uhrien perus- ja välittömiksi kuolinsyiksi todettiin kallon ja rintakehän murskammat. Oikeuskemiallisessa tutkimuksessa ei todettu alkoholeja, lääkkeitä tai huumeita. Etuistumilla istuneiden henkilöiden veressä oli hää 1 %. Oikeuslääketieteellisessä kuolemansyyselvityksen mukaan: ”Tällainen pitoisuus on alhainen eikä se vaikuta henkilön suorituskykyyn. Yhden tupakan aiheuttama veren karboksihemoglobiinipitoisuuden kohoaminen on nyt todettua pitoisuutta suurempi”.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

1.15.1 Pelastustoiminta

Kaakkois-Suomen hätäkeskus sai ensimmäisen hätäilmoituksen kello 13.17 Saimaalla olleelta silminnäkijältä, joka ilmoitti nähneensä pienlentokoneen putoavan veteen Päiviönsaaren pohjoispuolelle Taipalsaaren kunnan alueelle. Tapahtumahetkellä Suur-Riehiössä ollut toinen silminnäkijä soitti hätäkeskukseen pian ensimmäisen soiton jälkeen. Hän kertoi, että lentokoneen putoamisen jälkeen ilmassa oli näkynyt irtonaisia osia. Ensimmäisen soiton vastaanottanut hätäkeskuspäivystäjä valitsi onnettomuustyyppiksi ”ilmaliikenneonnettomuus, keskisuuri” ja hälytti kohteeseen kello 13.21 Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen Taipalsaaren ja Lappeenrannan paloasemien yksiköitä sekä kolme sairaankuljetusautoa. Lähdön johtajana oli Lappeenrannan päivystävä palomestari (LP3).

Ensimmäisen hätäpuhelun vastaanottanut päivystäjä soitti heti ensimmäisen silminnäkijän soiton jälkeen Etelä-Suomen lennonvarmistuskeskuksen (EFES), joka sai tiedon tapahtuneesta kello 13.22. Päivystäjä antoi epähuomiossa EFES:ille väärän suuntanumeron Kaakkois-Suomen hätäkeskukseen. Ensimmäinen silminnäkijä soitti hätäkeskukseen toisen kerran kello 13.23 ja kertoi, että putoamispaikalla kellui lentokoneen jäänöksiä ja yksi vainaja.

Kolmas silminnäkijä soitti Lappeenrannan lennonjohtoon kello 13.25 ja tiedusteli oliko lentokone kateissa. Silminnäkijä kertoi olleensa SAIMA-ilmoittautumispaikan pohjoispuolella (yksi Lappeenrannan lentoaseman lähialueen ilmoittautumispaikka), ja kuulleensa ensin vaihtelevaa lentokoneen ääntä, paukahduksen ja tämän jälkeen ei kuulunut enää mitään. Tämän puhelun aikana myös EFES soitti Lappeenrannan lennonjohtoon ja kertoi Saimaalla tapahtuneesta lento-onnettomuudesta. Lappeenrannan lennonjohto kutsui lentokonetta, mutta ei saanut vastausta. Lentokone oli ollut viimeisen kerran yhteydessä Lappeenrannan lennonjohtoon noin kello 13.09.

Pohjois-Karjalassa lentänyt Rajavartioston helikopteri kuuli VIRVE-verkossa käydyssä keskustelun lento-onnettomuuden pelastustoimista ja tarjosi virka-apua kello 13.34. Helikopteri oli paikalla noin tunnin kuluttua ja se kuvasi onnettomuusalueen ilmasta.

EFES yritti soittaa useita kertoja Kaakkois-Suomen hätäkeskukseen, mutta ei saanut yhteyttä aikaisemmin annetun väärän suuntanumeron vuoksi. EFES pyysi lopulta Pirkanmaan hätäkeskusta yhdistämään puhelun Kaakkois-Suomen hätäkeskukseen. Kaakkois-Suomen hätäkeskus oli ruuhkautunut, ja Pirkanmaan hätäkeskus joutui jonoon 4.32 minuutin ajaksi.

Ensimmäinen silminnäkijä soitti kolmannen kerran hätäkeskukseen kello 13.43 ja kertoi läheisen leirikeskuksen yhteysveneeseen olevan nostamassa kahta vedessä kelluvaa vainajaa, lisäksi koneen putoamispaikka tarkentui. Yhteysveneeseen ja muihin siviiliveneisiin nostettiin talteen pinnalla kelluneita esineitä, jotka myöhemmin luovutettiin Lappeenrannan poliisin haltuun.

Lähes kaikki hälytetyt yksiköt ajoivat samaan paikkaan Virransalmentien päässä olevalle veneenlaskupaikalle. Paikalle tulivat ensin kolme sairaankuljetusautoa Lappeenrannasta, sitten Taipalsaaren paloasemalta lähteneet sopimuspalokuntalaiset mukanaan yksi vene. Myös Lappeenrannan pelastuslaitokselta lähti henkilöstöä mukanaan toinen vene. Onnettomuuspaikalle saapui ensimmäisenä kello 13.54 Taipalsaaren sopimuspalokuntalaisia ja sairaankuljettajia. LP3 perusti johtopaikan veneenlaskupaikalle asemamestarin (LP4) mennessä toisella veneellä kohteeseen yhdessä sukeltajien kanssa. Osa Taipalsaaren sopimuspalokuntalaisista kävi hakemassa pohjoisemmasta Mäntysaarenselän rannasta isomman veneen, joka saapui kohteeseen myöhemmin.

Matkan aikana LP4 oli saanut Lappeenrannan lennonjohdosta tiedon, että koneessa oli kaksi henkilöä. EFES soitti LP3:lle 13.54 ja kertoi muun muassa, että lentosuunnitelman mukaan koneessa olisikin kolme henkilöä. Koska putoamispaikka oli löytynyt, otti LP3 johtovastuun puhelun aikana. Toisella veneellä paikalle tulleet työvuoron sukeltajat paikallistivat hylyn 5,5 metrin syvyydestä ja nostivat kolmannen vainajan, joka oli jäänyt hylyn alle. Vainajan noston jälkeen LP4 ilmoitti LP3:lle, ettei pelastustoimille ollut enää tarvetta. LP3 oli yhteydessä poliisin kenttäjohtajaan ja poliisi otti johto- ja tiedotusvastuun kello 14.17. Poliisin tekninen tutkimus aloitti paikkatutkiminnan kello 15.20.

1.15.2 Pelastumisnäkökohdat

Hylyn teknisen tarkastuksen ja oikeuslääketieteellisen tutkimuksen perusteella ohjaajien ja matkustajan istuinvyöt olivat kiinni. Lentokoneen rakenteet rikkoutuivat täysin lentokoneen iskeydyttyä suurella nopeudella veteen. Laskelmien mukaan veteeniskeitymisnopeus oli suuruusluokkaa 240 kt (445 km/h). Laskelmissa todettiin myös, että kaikilla realistisilla pysähtymismatkan arvoilla hidastuvuus oli vähintään suuruusluokkaa 1000 g.

Lentokoneessa olleet henkilöt saivat välittömästi surmansa.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

1.16.1 Siipisalkojen ja peräsimen murtopintatutkimukset

Lentokoneen rungossa kiinni olleista siipisaloista ja korkeusperäsimestä leikatut näytekappaleet sekä korkeusperäsimen salosta irti repeytynyt vastapainon varsi tutkittiin VTT:llä. Tutkittavista osista pyydettiin tutkimusta murtumien murtumamekanismista, erityisesti siitä, sisältävätkö murtopinnat väsymällä kasvaneita alueita. Tutkimuspyynnössä pyydettiin myös määrittystä näytekappaleiden murtumisen aiheuttaneiden voimien suunnasta.

Näytekappaleet tarkastettiin silmämääräisesti ja niiden murtopintoja tutkittiin stereomikroskoopilla. Kaikkien kappaleiden murtopinnoista irrotettiin useita näytepaloja, joita tutkittiin pyyhkäisyelektronimikroskoopilla.

Oikean siiven näytekappale oli taipunut pääasiassa eteenpäin. Eteenpäin tapahtuneen taipumisen lisäksi siipisalossa oli tapahtunut pienehköjä muodonmuutoksia, joista osa oli siinä määrin paikallisia, että ne lienevät veteen iskeytymisen aiheuttamia. Edellä mainittuja muodonmuutoksia lukuun ottamatta koneistettu siipisalko oli ehjä ja murtuminen oli tapahtunut koneistetun siipisalonsiipin päästä vierestä pitkin noin 1,3 mm:n paksuisesta alumiinilevystä valmistettua salkoa. Salon tyviosan uumalevyn paksuus kärjessä murtuman vieressä on noin 2,6 mm. Murtuneen levyn keskialueella oli vinosti niitinreiän kautta koh- ti yläreunaa suuntautunut sivusärö, jonka yläpuolinen osa alumiinilevyä oli taipunut taaksepäin. Tyviosan salon ja karkiosan salon päällekkäin niitatun osan pituus on 205 mm.

Vasemman siipisalonsiipin sekä ylä- että alareuna olivat taipuneet lievästi ylöspäin ja alareuna lisäksi eteenpäin. Koneistetun salon uuman kevennysreikien väliset kannakset olivat lommahtaneet tavalla, joka viittaa ylöspäin suuntautuneen taivutuksen aiheuttamaan leikkausvoimaan. Murtuminen oli tapahtunut sekä koneistettua salkoa että noin 1,3 mm paksuista levystä valmistettua salkoa pitkin. Koneistetun salon murtumien reunat olivat taipuneet ylöspäin ja sisälsivät sivumurtumia.

Korkeusperäsimen oikea puoli oli murtunut irti. Sen takareunan U-salko oli taipunut taaksepäin noin 15 cm:n matkalta ja etureunan kotelorakenteisen salon murtopintojen reunat olivat taipuneet eteenpäin. Murtunut levy oli taipunut ylöspäin ja sisälsi sivumurtumia.

Korkeusperäsimen vastapainon varsi oli murtunut irti peräsimen kotelorakenteista veteentörmäyksen seurauksena. Korkeusperäsimen vaijerin korvake oli murtunut vastapainon varresta suunnilleen niiden välisen hitsausliitoksen reunaa seuraten.

Murtopintojen silmämääräisessä tarkastuksessa ja stereomikroskoopilla osalle murtopintoja tehdyssä tutkimuksessa ei todettu merkkejä materiaali- tai valmistusvicioista. Ei myöskään havaittu merkkejä, jotka viittaisivat murtopinnan alueella vaihtuvaan tai muista murtopinnan alueista poikkeavaan murtumismekanismiin. Suuri osa varsinkin seinämäpaksuudeltaan ohuimpien komponenttien murtopinnoista oli leikkausmurtumille tyypillisesti noin 45°:n kulmassa levyn pintaan nähden. Paikoitellen murtopinnoissa oli todettavissa murtuman jälkeen tapahtuneen iskeytymisen tai hankautumisen aiheuttamia jälkiä. Esimerkkinä tällaisesta murtumisen jälkeen vahingoittuneesta murtopinnasta on vasemman siipisalonsiipin uuman alaosan murtopinta.

Pyyhkäisyelektronimikroskoopilla tehtävää murtopintojen yksityiskohtaista tutkimusta varten irrotettiin oikean siipisalonsiipin murtopinnoista viisi, vasemman salon murtopinnoista kuusi ja peräsimen murtopinnoista neljä näytepalaa. Lisäksi irrotettiin murtopintatutkimuksia varten pala vastapainon varren murtuneesta takimmaisesta laipasta, kolmen niitin murtopinnan sisältävä pala etumaisesta kiinnityslaipasta sekä pala, joka sisälsi ohjausvaijerin murtuneen korvakkeen murtopinnan. Näytteet valittiin siten, että ne sisälsivät

erityisesti todennäköisimpiä väsymismurtuma-alueita, kuten siipisalkojen ulkoreunoihin ja kevennysreikien reunoihin rajoittuvat murtopinta-alueet. Pyyhkäisyelektronimikroskoopilla tutkituissa näytepaloissa todettiin vain sitkeälle murtumalle tyypillisiä murtopintoja. Merkkejä muista murtumismekanismeista tai valmistus- tai materiaaliveioista ei todettu. Niittien murtopinnat olivat ulkonäöltään sitkeälle leikkautumurtumalle tyypillisiä. Kaikissa niiteissä materiaalin leikkautumissuunta oli suunnilleen suunta, joka vastasi kiinnityslaipan siirtymistä kotelosalkoon verrattuna oikealle. Tällainen leikkautumissuunta syntyy tilanteessa, jossa lentokone iskeytyy veteen oikealle kallistuneena.



Kuva 6. VTT:llä tutkittuja osia. Ylhäällä osa korkeusperäsintä, keskellä pala vasemman siiven salkoa ja alhaalla pala oikean siiven salkoa (kaikissa osissa murtopinta vasemmassa päässä).

1.16.2 Tutkahavaintojen tulkinta

Lentoradan määrittely

Lento ja lennon loppuvaiheet taltioituivat tutkille. Lentoradan ja erityisesti lennon loppuvaiheen määrittäminen tehtiin tutkatallenteiden perusteella, koska lentokoneessa ei ollut lento- ja reittiarvoja tallentavia laitteita. Lentokone oli lentämässä epätavallisesta lentotilasta oikeaksi silloin, kun siipien rakenne rikkoutui. Lentoradan määrittästä on käsitelty yksityiskohtaisemmin osassa 2.2.

Viimeinen lentokoneesta tehty varma tutkahavainto on tehty noin 10 sekuntia ennen veteen iskeytymistä. Tutkatieto analysoitiin tutka-asiantuntijoiden avustuksella ja lennosta laadittiin nopeus- ja korkeuskaavio lennon noin kahdesta viimeisestä minuutista. Tutkittava ajanjakso oli klo 13.12.00 ja klo 13.14.00 välinen ajankohta. Sen jälkeen saatiin hajonneen lentokoneen osista tutkahavaintoja onnettomuusalueella. Tutkilta saatujen paikatietojen perusteella laskettiin maanopeudet.

Tutkintalautakunta teki jäljittelylennon Beechcraft Bonanza -konetyypin lennonharjoittelulaitteella. Vertailulennolla pystyttiin todentamaan lennonopettajan heinäkuussa lentämän VTL4-lennon epätavallisen lentotilan aloitustilanne, ohjaimien käyttö ja lentonopeuden kiihtyminen. Aloitustilanteen lentoarvot saatiin haastatteleamalla samalla lennolla olutta lento-oppilasta. Lentoon liittyvät tapahtumat on kuvattu tarkemmin kappaleessa 1.18.2. Beechcraft Bonanza on vähän nopeampi ja raskaampi kuin Piper Arrow, mutta eroavaisuudet huomioitiin simulointitulosten arvioinnissa.

1.16.3 Lentokoneen rikkoutuminen

Lähtöarvot onnettomuuslennon loppuvaiheen laskennassa

Aerodynaamisten referenssisuureiden lähtöarvot saatiin seuraavista lähteistä: Piper Cherokee Arrow Pilot's Operating Manual, kopio Ilmavoimien lentokäsikirjasta 15.2.1974 sivu 4, Seppo Laine, Jaakko Hoffren ja Kari Renko "Lentokoneen aerodynaamiikka ja lentomekaniikka" sivut 181–182.

Lentokoneen siiven geometria: Suorakaide siipi, kärkiväli 9,72 m, jänne 1,60 m, siipi pinta-ala 170 sq ft (15,79 m²).

Vastuspolaari sileälle lentokoneelle: Nollanostovoimavastuskerroin $C_{d0} = 0,0254$. Nollanostovoimavastuskerroin on laskettu pohjautuen Seppo Laineen kirjan lähtötietoihin. Nostovoimasta riippuvan vastuksen kerroin eli indusoidun vastuksen kerroin K laskennassa on käytetty sivusuhte $A = 5,98$ ja Oswaldin kerroin $e = 0,85$. Nostovoimasta riippuvan vastuksen kertoimeksi saadaan $K = 0,0626$.

Näin saatu vastuspolaari on $C_D = C_{d0} + K \cdot C_L^2 = 0,0254 + 0,0626 \cdot C_L^2$

Laskennassa käytettiin lentonopeuksina tosi-ilmanopeuksia, ellei toisin ilmoiteta.

Säätiedot merenpinnan tasolla poikkesivat niin vähän standardi-ilmakehän arvoista, että laskennassa käytettiin ISO-standardi-ilmakehän arvoja tiheyksille. Tuulitietoina käytettiin laskennassa tuulen nopeutta 22 kt ja suuntaa 260 astetta.

Moottorin maksimiteho merenpinnan tasolla on 200 hp. Potkurin propulsiivisen hyötysuhteen arvona käytettiin 0,85. Laskennallisesti saatu maksimi vaakalentonopeusarvo täydellä teholla tarkastelukorkeudessa 5000 ft oli 149 kt.

Siipien murtolujuus staattisen lujuustestauksen mukaan

Rakenteiden rikkoutumisen kannalta tärkeimmät suureet ovat aika, lentonopeus ja korkeuden muutos viimeisten sekuntien aikana. Edellä mainittujen arvojen perusteella voidaan laskea koneen rakenteisiin kohdistuva kuormitusmonikerta. Tutkintalautakunta ei tehnyt siipien lujuustestausta, vaan laskelmissa käytettiin lentokoneen valmistajalta saatuja lujuusarvoja. Siipien katkeamisen edellyttämiä tekijöitä tarkasteltiin matemaattisesti käyttäen lentoradan määrittelyssä saatuja nopeusarvoja. Tutkimuksessa on hyödynnetty Iso-Britanniassa vuonna 2002 ja Yhdysvalloissa vuonna 2008 tapahtuneen samantyyppisen lentokoneen siipien katkeamisesta tehtyjä tutkimuksia.

Lentokoneen valmistajan lujuustestauksessa siiven murtuma on tapahtunut kuormalla 163,7 % rajakuormasta. Tämän mukaan onnettomuuslentokoneen murtokuormaa vastaava kuormitusmonikerta n_{murto} oli tässä tapauksessa 6,86 g. Sakkausnopeus 5000 ft korkeudella murtokuorman kuormituskertoimella 6,86 oli 155 kt.

Edellä esitettyjen tulosten laskentakaavat ovat tutkintaselostuksen lähdemateriaalina Onnettomuustutkintakeskuksessa.

1.16.4 Käsiohjaimien liikkuvuus

Lentokoneissa, joissa käsiohjain (ratti-tyyppinen ohjain) liikkuu jonkin verran ylöspäin taakse vetämisen loppuvaiheessa, on olemassa lukkiutumisvaara, mikäli ohjainta käsitellään niin, että siihen kohdistunut voima ei ole liukuputken suuntainen. Lukkiutuminen tapahtuu käsiohjaimen liukuputken juuttumisesta mittaritaulussa olevaan läpivientiholkiin. Laskettaessa rattia alaspäin käsiohjain vapautuu. Ilmiö on samankaltainen kuin työnnettäessä pöytälaatikkoa sisäänpäin vinossa asennossa.

Ilmailuviranomainen on julkaissut kiinnijuuttumisvaarasta teknillisen tiedotuksen TM 15/69, 17.7.1969 ja uusinnut sen ilmailutiedotuksena OPS T1-10, 25.6.1979.

Toinen rattityyppisen ohjaimen liikkuvuutta rajoittava tekijä on ollut ratin liukuputken päässä olevan murrosnivelen kiinnityspulttien jääminen kiinni mittaritaulun takana oleviin sähköjohtimiin. Näissä tapauksissa syynä on ollut liian pitkien pulttien käyttö ja huonosti sidottu kaapelinippu.

Onnettomuuskoneen mittaritaulu ja käsiohjaimet olivat vaurioituneet erittäin pahoin, jonka vuoksi käsiohjaimien toimivuutta ei voitu tarkastaa. Myös kaapeliniput mittaritaulun takana olivat muuttaneet muotoaan törmäyksessä, joten niiden onnettomuutta edeltävää kuntoa ei voitu luotettavasti määrittää.

Tutkintalautakunta tarkasti Ilmavoimien käytössä olleen toisen Piper PA 28R-200-tyyppisen lentokoneen OH-PKN käsiohjaimien toiminnan ja kunnon. Lentokoneella oli lennetty lähes yhtä paljon kuin onnettomuuskoneella. Tarkastuksessa todettiin, että ratin ollessa täysin vedettynä ratin takapinnan ja mittaritaulun läpiviennin välinen etäisyys oli 25,5 cm ja täysin eteen työnnettynä etäisyys oli 6,5 cm. Noin 1,52 cm ennen kuin ratti oli täysin taakse vedettynä, se nousi selvästi ylöspäin. Tällöin, mikäli ratin sarvista työnnettiin niin, että voiman suunta ei ollut liukuputken suuntainen, oli havaittavissa lukkiutumista. Lukkiutumisilmiö poistui heti, kun voiman suuntaa muutettiin liukuputken suuntaiseksi.

Tarkastetussa lentokoneessa mittaritaulun takana ollut kaapelinippu oli hyvin sidottu ja murrosnivelen pultit eivät tulleet liikaa mutterin ulkopuolelle, joten ko. lentokoneessa ei ollut juuttumisvaaraa. Onnettomuuskoneessa murrosnivelen pultit olivat myös oikein mitoitettut.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

1.17.1 Yleistä

Yhtiö aloitti lentokoulutuksen nimellä Pilot Factory Oy vuonna 1989. Vuonna 2003 yhtiön omistuspohjassa tapahtui muutos. Patria Oyj osti yhtiöstä 50% vuonna 2003 ja loput 50% vuonna 2004 ja sijoitti sen osaksi Aviation-liiketoimintaryhmää ja yhtiön nimeksi tuli Patria Pilot Training Oy. Sen päälentopaikka on koko toiminnan ajan ollut Helsinki-Malmin lentoasema. Patria Oyj:n pääomistajat ovat Suomen valtio ja monikansallinen EADS-konserni, joka toimii puolustus-, ilmailu- ja avaruustoimialoilla. Patria Oyj on myös Suomen puolustusvoimien strateginen yhteistyökumppani.

Patria Pilot Training Oy:llä on lentokoulutusorganisaation toimilupa FIN/FTO/2003. Lentokalusto oli aluksi vuokrattu lentokoulun käyttöön. Lentokalusto siirtyi lentokoulun omistukseen vuoden 2008 alussa. Tämä lentokalusto (kahdeksan AS202 Bravaa ja yksi PA-34 Seneca) muodosti perusresurssit lentokoulutukselle. PA-28 Arrow -kalusto on pääasiassa mittarilentokoulutusta varten. Yhtiön vakituinen henkilökunta antoi peruslentokoulutuksen, ja jatkokoulutus oli pääosin osa-aikaisten lennonopettajien varassa.

Lentokoulutusluvan kalustoluettelossa oli oman lentokaluston lisäksi yhdeksän yksimoottorista lentokonetta, yksi vesikone sekä kolme kaksimoottorista lentokonetta. Tyypikoulutusta varten kalustoluettelossa oli muitakin lentokoneita. Hyväksytyjä lennonharjoittelulaitteita oli koulutusluvassa seitsemän ja yksi oli tyypikoulutusta varten. Hyväksytyjä lentosimulaattoreita oli kuusi tyypikoulutusta varten. Lisäksi Tallinna oli hyväksytty teoriakoulutuspaikka ja Sofia hyväksytty lentopaikka lentokoulutukseen.

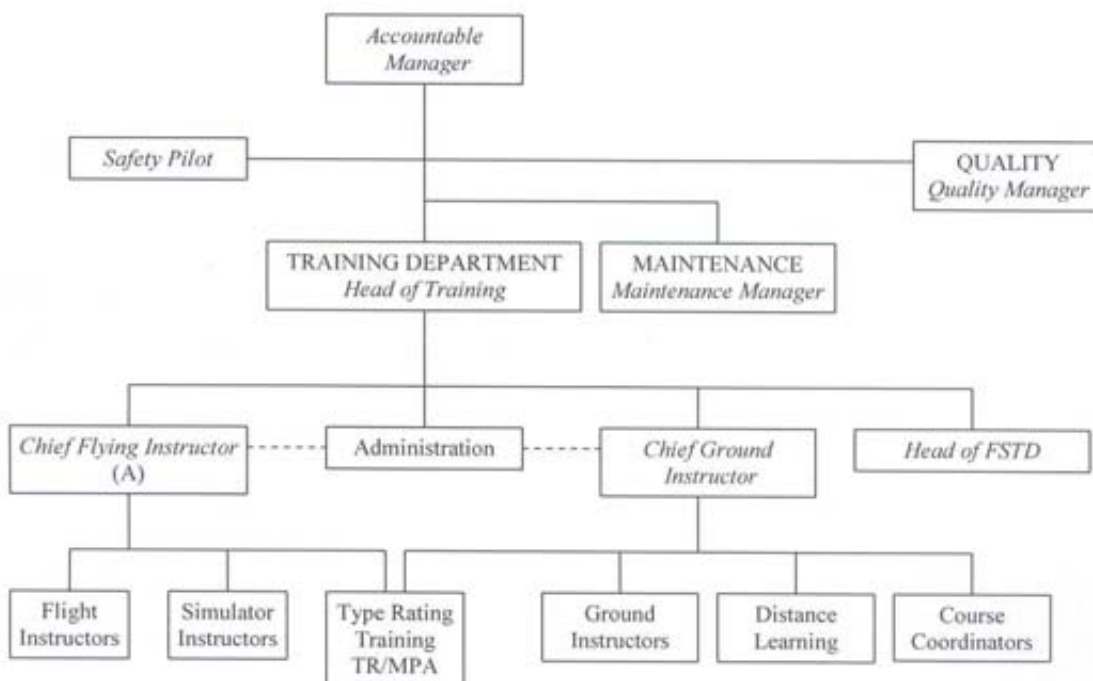
Yhtiöllä oli lentokoulutusohjelmat yksityislentäjän lupakirjasta liikennelentäjän lupakirjaan asti. Lisäksi yhtiöllä oli koulutusohjelmat em. lennonopettajien koulutukseen. Yhtiöllä oli tyypikoulutusohjelmat DHC6 Twin Otter ja Saab SF340 –lentokoneisiin sekä teoria- ja synteettinen lentokoulutus tyypeihin Boeing B757 ja MD80.

1.17.2 Lentokoulutusorganisaatio

Yhtiön toimitusjohtaja ei osallistunut yhtiön päivittäiseen toimintaan eikä häntä ollut nimetty yhtiön käsikirjoissa. Yhtiössä oli erillinen vastuullinen johtaja, jonka oli osoitettava ilmailuviranomaiselle, että hyväksytyjen normien mukaisen koulutuksen järjestämiseen on käytettävissä riittävä rahoitus. Käytännössä vastuullisella johtajalla tuli olla toimitusjohtajan valtuudet. Vastuullisen johtajan lisäksi organisaatiossa olivat seuraavat yhtiön toiminnan laajuuteen nähden vaaditut ja ilmailuviranomaisen hyväksymät vastuuhenkilöt, joita olivat koulutuspäällikkö, päälennonopettaja, pääteoriaopettaja ja laatupäällikkö. Lisäksi yhtiössä oli kolme muuta päälennonopettajaa, jotka vastasivat MD80, B757 ja

SF340 lentokoneiden tyypikoulutuksesta sekä kaksi muuta paikkakohtaista (Tallinna ja Kauhava) pääteoriaopettajaa. Lisäksi yhtiössä oli nimetty huoltotoiminnan johtaja sekä simulaattorikoulutuksen johtaja.

Voimassa olleessa toimintakäsikirjassa ollut organisaatiokaavio oli muuten oikea, mutta vastuuhenkilöiden nimet eivät olleet ajan tasalla.



Kuva 7. Lentokoulun organisaatio.

Yhtiön vastuullinen johtaja oli vaihtunut vuoden 2008 alussa. Päälennonopettaja vaihtui saman vuoden helmikuussa. Seuraava vastuuhenkilömuutos oli tehty heinäkuussa 2008, jolloin aloitti uusi laatupäällikkö ja kaksi uutta pääteoriaopettajaa. Uusi huoltotoiminnanjohtaja oli nimetty helmikuussa 2008. Patria Aviation Oy:n Training -yksikön johtaja vaihtui maaliskuussa 2008.

Vuoden 2008 aikana yhtiössä oli käynnissä seitsemän omaa eri vaiheessa olevaa liikennelentäjän lupakirjaan (ATPL) tähtäävää kurssia sekä yksi ulkopuolisen tahon tilaama yksityislentäjän lupakirjakurssi. Näillä kursseilla oli yhteensä kirjoilla noin 100 oppilasta. Lentokoulutuksessa oli käytettävissä seitsemän vakinaista ja 37 osa-aikaista lennonopettajaa. Vakinainen henkilökunta opetti noin puolet teoriaopinnoista. ATPL-kurssin teoriatuntimäärä 917 oppituntia. Oppitunnin pituus on 50 minuuttia. Minimilentotuntimäärä oli 195 tuntia.

1.17.3 Ammattilentäjän koulutusohjelma

Patria Pilot Training Oy:n ammattilentäjän opintolinja käytti integroitua eli yhdistettyä lentokoulutusjärjestelmää. Oppilaat lentävät aluksi yksityislentäjän lupakirjan (PPL), jonka jälkeen ansiolentäjä- (CPL), mittarilento- (IR) ja monimoottorikoulutus (ME) sekä liikennelentäjäteoriat (ATPL) opiskellaan yhtenäisenä kokonaisuutena. Oppilas saa CPL-lupakirjan kelpuutuksineen kaikkien edellä mainittujen opintojen päätteeksi.

Mittarilentokoulutus tapahtuu PPL:n jälkeen siten, että kaksimoottorista Piper Senecaa jäljittelevällä lennonharjoittelulaitteella lennetään noin 27 tuntia, jonka lisäksi oppilas lentää yksimoottorisella lentokoneella päällikköoppilaana (SPIC) 42,5 tuntia. Päällikköoppilaslennoilla mukana olevan lennonopettajan tehtävä on arvioida ja valvoa oppilaan itsestä toimintaa. Lennonopettaja toimii kuitenkin ilma-aluksen päällikkönä.

Lentokoulun ja JAR-määräyskokoelman mukaiset määritelmät lentoajasta päällikköoppilaana ja lennonopettajan tehtävistä tällaisilla lennoilla ovat seuraavat:

”Lentoaika, jona lennonopettaja ei vaikuta lennon suorittamiseen tai ohjaa ilma-alusta, vaan ainoastaan tarkkailee oppilasta tämän toimiessa ilma-aluksen päällikön tehtävissä.” (Patrian koulutuskäsikirja)

”Lennolla opettaja toimii turvaohjaajana tarkkaillen ilmatilaa, eikä puutu lennon kulkuun, ellei se lentoturvallisuuden vuoksi ole välttämätöntä.” (Patrian toimintakäsikirja)

”Päällikköoppilaana lennetty lentoaika on laskettava päällikkönä lennetyksi lentoajaksi paitsi jos lennonopettajan oli jossakin lennon vaiheessa puuttuttava lennon suoritukseen tai ohjattava lentokonetta. Lennonopettajan maassa antama palaute ei vaikuta lentoajan laskemiseen päällikkönä lennetyksi lentoajaksi.” (JAR-FCL 1)

Integroidulla ammattilentäjän opintolinjalla oppilas lentää perusmittarilentoja lukuun ottamatta päällikköoppilaana kaikki mittarilennot, jotta hän samalla saa kerättyä vaadittavan minimituntimäärän ilma-aluksen päällikkönä. Jos lennonopettaja joutuu puuttumaan lennon suoritukseen tai opettamaan oppilasta, on lento merkittävä koululennoksi ja päällikköoppilaslento on lennettävä uudelleen.

Yhtiön toimintamallina on ollut PPL-vaiheen jälkeen antaa oppilaiden muodostaa pareja, jotka ovat lentäneet yhdessä SPIC-lentoja. Näin on voitu tehostaa oppilaiden etenemistä kurssilla. Parin on helpompaa sopia lentojen aikataulut opettajan kanssa. Tämä pari on voinut siirtyä monimoottorikoulutukseen samaan aikaan. Toinen oppilas on toiminut päällikköoppilaana ja toinen oppilas toimintakäsikirjan mukaan ”matkustajana koululennon tarkkailijana (observer)”. Määrittely on ristiriitainen. Henkilö ei voi olla lentokoneessa samanaikaisesti matkustajana ja tarkkailijana. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen nro 216/2008 20.2.2008 mukaan ”poikkeus-, häiriö- ja hätätilanteita ei saa jäljitellä, kun lennolla kuljetetaan matkustajia tai rahtia”.

Yksimoottorisella lentokoneella lennetyn mittarilentovaiheen päätteeksi oppilas lentää välitarkastuslento 4:n (VTL4) ennen siirtymistä monimoottorilentokoulutukseen. Kyseessä on koulutusorganisaation oma tarkastuslento. Lento toteutetaan erillisen tarkastuslentolomakkeen mukaan. Lennonopettajilla ei ole käytettävissä lentokoulutusohjetta välitarkastuslentoille, vaan tarkastettavat kohdat on lueteltu ainoastaan otsikkoina lennon arvostelulomakkeeseen. Oikaisu epätavallisesta lentotilasta, jonka aikana onnettomuus tapahtui, on yksi tarkastettavista kohdista. Patrian koulutus- ja toimintakäsikirjassa ei ole kuvattu epätavallisten lentotilojen oikaisuharjoituksen aloitustilannetta (lentonopeus, lentokoneen asento ja tehoasetus). Välitarkastuslentoja lentäville lennonopettajille ei ole määritelty erillisiä kelpoisuusvaatimuksia.

1.17.4 Lentokaluston huoltotoiminta

Lentokaluston huoltotoiminnassa noudatettiin kansallisia ilmailumääräyksiä. Yhtiön huoltotoiminnan päälinja oli, että lentokoulutuskaluston huolto oli järjestetty lentokoulun nimeämässä PART145 -organisaatiossa. Lentokoneesta oli tehty käyttäjäsojmus. Tällöin lentokoneen huolloista, lentokelpoisuudesta ja operoinnista vastasi toimintakäsikirjan mukaan Patria Pilot Training Oy. Käyttäjäsojmuksessa oli kuitenkin omistaja velvoitettu huolehtimaan lentokoneen huoltamisesta. Ilmailuhallinnolle oli toimitettu selvitys lentokoneen huoltojärjestelystä, joka poikkesi käyttäjäsojmuksen kuvaamasta järjestelystä. Käytännössä huollot teki huoltomekaanikko lupakirjansa kelpuutusten puitteissa.

1.17.5 Laatujärjestelmä

Yhtiöllä oli Ilmailuhallinnon hyväksymä laatukäsikirja, jonka viimeinen muutos oli tehty huhtikuussa 2006. Laatukäsikirja kuvasi normaalin ilmailun laatujärjestelmän, jossa laatupäällikkö vastaa laatujärjestelmän toiminnasta. Hänellä oli mahdollisuus käyttää ulkopuolisia auditoreja (laatuarvioijia). Tutkintalautakunnalle toimitetussa materiaalissa ei ollut JAR-FCL-määräyksen edellyttämää listaa auditoreista eikä heidän arviointialueistaan. Laatukäsikirja sisälsi tarvittavat lomakkeet ja vuosisuunnitelman. Yhtiön laatuorganisaation tekemistä havainnoista kirjattiin poikkeamia, jotka oli jaettu kolmeen tasoon (vakava, lievä ja kommentti). Vastuuhenkilöt oli velvoitettu tekemään omalta osa-alueeltaan laatu-tarkastuksia. Johdon katselmus, jossa tarkastellaan laatujärjestelmän toimivuutta ja tuloksia, tuli laatukäsikirjan mukaan pitää kaksi kertaa vuodessa. Yksi johdon katselmus oli pidetty ennen onnettomuutta. Lisäksi laatukäsikirjassa oli maininta, että laaturyhmän kokoontuminen tulee tapahtua kaksi kertaa vuodessa. Tutkintalautakunnalle toimitetussa materiaalissa ei ollut dokumentteja laaturyhmän kokoontumisista. Yhtiö ilmoitti pitäneensä yhden laatutoimintoja käsittelevän palaverin keväällä 2008.

Vuotta 2006 koskevassa sisäisessä auditoinnissa oli kirjattu, ettei laatuauditoinneissa eikä laatu-tarkastuksissa ollut noudatettu 12 kuukauden tarkastusjaksoa. Laatu-tarkastuksia ei ollut dokumentoitu laatukäsikirjan mukaisesti. Vuoden 2006 auditointisuunnitelmaa ei ollut kyetty noudattamaan. Seitsemän osa-alueella seitsemästätoista auditointia vasta keväällä 2007. Tämän jälkeenkin merkittävä määrä laatu-tarkastuksia puuttui.

Vuoden 2007 auditointisuunnitelma oli toteutettu aikataulun mukaan. Neljä seitsemästä vuoden 2006 myöhästyneistä auditoinneista oli kirjattu vuoden 2007 auditoinneiksi.

Vuoden 2008 auditointisuunnitelma oli toteutettu aikataulun mukaan. Tutkintalautakunnalle toimitetun materiaalin mukaan kesäkuussa tehtyjen auditointien aikana havaituista puutteista kirjattiin ensimmäiset poikkeamat vasta syyskuussa.

1.17.6 Johtaminen

Lentokoulun toiminnan johtaminen edellyttää JAR-FCL 1:n mukaista organisaatiota. Koulutuspäälliköllä on kokonaisvastuu lentokoulutuksen, synteettisen lentokoulutuksen ja teoriakoulutuksen riittävästä yhteensovittamisesta sekä yksittäisten oppilaiden edistymisen valvonnasta. Päälennonopettaja vastaa lennonopettajien ja simulaattorikouluttajien valvonnasta sekä kaiken lentokoulutuksen ja synteettisen lentokoulutuksen yhdenmukaistamisesta.

Toimintakäsikirja määrittelee huoltotoiminnan johtajan tehtävät ja velvoitteet. Hän on velvollinen pitämään lentotoiminnan vastuuhenkilöt tietoisina huoltotoiminnan järjestelyistä sekä lentokoneiden huolto- ja käyntiaikatilanteesta.

Yhtiön johdon tulisi kokoontua toimintakäsikirjan mukaisesti kerran viikossa, mutta näistä ei tarvitse laatia pöytäkirjaa. Yhtiön toimintaan vaikuttavat seikat tiedotetaan sisäisellä tiedotteella (Information leaflet). Toimintakäsikirjan mukaan kouluttajien tasoa valvotaan ja pidetään yllä järjestämällä opettajakokouksia vähintään kerran viikossa. Lisäksi vuosittain järjestetään kouluttajatapaamisia, jossa standardisoidaan ja läpikäydään menetelmiä.

Tutkintalautakunnalle ei ole toimitettu varsinaisen tutkinnan yhteydessä dokumentteja lennonopettajien viikkokokouksista eikä vuosittaisista lennonopettajatapaamisista. Yhtiö toimitti lausuntovaiheessa neljä opettajakokouksen pöytäkirjaa kesältä 2008. Päälennonopettajan vetämään opettajakokoukseen oli osallistunut neljästä seitsemään lennonopettajaa.

Tutkintalautakunnalle toimitettiin pöytäkirjat viikkokokouksista, joita oli pidetty säännöllisesti vuonna 2007. Vuoden 2008 ensimmäisellä neljänneksellä niissä oli viiden viikon tauko. Vuonna 2007 toiminut päälennonopettaja ei ollut osallistunut kokouksiin kesän 2007 aikana ja muuna aikana vähemmän kuin muut vastuuhenkilöt. Huoltotoiminnan henkilöitä ei ole ollut kokouksissa mukana.

Vuosien 2007 ja 2008 viikkokokouspöytäkirjojen mukaan kokouksissa oli käsitelty opettajaresursseja, kurssien edistymistä, lentokaluston käyttöä ja teknistä kuntoa sekä PA-28 Arrow -kaluston käyttöönottoa. Koulutusta koskeva opettajapula oli huomioitu, mutta varsinaista suunnitelmaa ongelman ratkaisemiseksi ei ollut löydetty. Opettajapulaa koskevat kirjaukset olivat toistuvasti samansuuntaisia. Kurssien valmistusaikataulun viivästyminen oli huomioitu, mutta kokouksen pöytäkirjoista ei käy ilmi kenen vastuulla asian korjaaminen oli. Kokouksissa oli myös seurattu taloudellisen tuloksen kehittymistä.

Toimintakäsikirjassa käsitellään yhdenmukaistamisvaatimuksia ja -menetelmiä. Nämä koostuvat kouluttajien koulutuksesta, kouluttajien työn seuraamisesta, koulutuspäällikön yhdenmukaistamiskoulutuksesta sekä ohjeistuksesta (study guide) ja tiedotteista (information leaflet). Onnettomuuslennolla olleella lennonopettajalla oli ainoa merkintä yhdenmukaistamiskoulutuksesta huhtikuulta 2007. Yhtiö on lausunnossaan ilmoittanut, että onnettomuuspäivän aamun tarkastuslento oli opettajan yhdenmukaistamiskoulutusta, jonka piti koulutuspäällikkö.

1.17.7 Ilmailuhallinnon tekemät koulutustarkastukset

Ilmailuhallinto valvoo toimilupien haltijoita tekemällä vuosittain tarpeelliseksi katsomansa määrän koulutustarkastuksia. Tehdyistä havainnoista kirjataan poikkeama, joihin tarkastettavan yhtiön tulee esittää korjaavat toimenpiteet annettuun määräaikaan mennessä. Kun Ilmailuhallinto katsoo korjaavien toimenpiteiden olevan riittäviä, niin poikkeaman käsittely voidaan päättää. Vakavien poikkeaminen yhteydessä Ilmailuhallinto voi rajoittaa tai peruuttaa toimiluvan.

Maaliskuussa 2005 tehdyssä koulutustarkastuksessa tarkastettiin johto-organisaatio ja koulutushenkilöstö, toiminnan johto ja valvonta, lentotoimintaan liittyvät tilat ja laatujärjestelmä. Tarkastuksen perusteella kirjattiin kahdeksan poikkeamaa, joiden perusteella todetaan, että sekä johto-organisaation että laatujärjestelyjen toimintojen valvonnassa on puutteellisuuksia. Puutteet osoittavat, että laatupäällikkö ja vastuullinen johtaja eivät ole toiminnan valvonnan osalta huolehtineet velvollisuuksistaan.

Joulukuussa 2005 tehdyssä koulutustarkastuksessa tarkastajat tekivät laatutoimintojen kokonaisarviointin. Tarkastuksesta ei ilmeisesti kirjattu poikkeamia. Tutkintalautakunnalle toimitettu materiaali ei sisältänyt varsinaista tarkastusraporttia.

Huhtikuussa 2006 tehdyssä koulutustarkastuksessa tarkastettiin johto-organisaatio ja koulutushenkilöstö, taltiot, toimintaohjeet, koulutuskirjanpito, toiminnan johto ja valvonta, koulutuslaitteet ja laatujärjestelmä. Tarkastuksesta kirjattiin neljä poikkeamaa koulutuskirjanpidon osalta. Toteamuksena voidaan todeta, ettei koulutuspäällikkö ole kyennyt valvomaan ja johtamaan kurssien toteutusta. Laatujärjestelmän osalta kirjattiin yhdeksän poikkeamaa. Yleiskommenttina koulutustarkastuksen pöytäkirjassa todetaan, ettei laatupäällikön/auditoijan tule liian kiinteästi osallistua koulutusorganisaation toimintaan, jotta auditoinnin riippumattomuus ei vaarannu. Lisäksi havaittiin, ettei laatujärjestelmä löytänyt sisäisissä auditoinneissa selkeitä ja huomattavia poikkeamia, jotka viranomaisen havaitsee.

Tutkintalautakunnalle toimitettu materiaali ei sisältänyt asiakirjoja koskien Ilmailuhallinnon mahdollisesti tekemää koulutustarkastusta yhtiöön vuonna 2007. Sen sijaan yhtiön asiakirjoista käy ilmi, että Ilmailuhallinnon huhtikuussa 2007 tehdystä tarkastuksesta ei ole toimitettu raporttia yhtiölle.

Vuoden 2008 koulutustarkastus tehtiin onnettomuuden jälkeen kahtena erillisenä kertana loka- ja marraskuussa 2008. Tässä tarkastettiin johto-organisaatio ja koulutushenkilöstö, koulutuskirjanpito, koulutuskirjanpidon ristiin tarkastus, toiminnan yhtenäisyys, toiminnan johto ja valvonta, hyväksytyt ilma-alukset, toimintakäsikirja, koulutuskäsikirja ja laatujärjestelmä.

Tarkastuksesta kirjattiin kaksi vakavaa poikkeamaa koskien ilma-alusten vakuutuksia ja ilma-alusten teknisten vikojen hallintaa. Näiden lisäksi oli tehty viisi havaintoa, jotka koskivat koulutusta ja jotka oli kirjattu kahdeksi poikkeamaksi (lennonopettajien toiminnan yhteneväisyys ja koulutuskirjanpito). Laatujärjestelmästä kirjattiin kahdeksan havaintoa, jotka oli kirjattu yhdeksi poikkeamaksi: "laatujärjestelmän toiminta on ollut horjuvaa ja usein puutteellista, josta ovat osoituksena edellä olevat vakavat poikkeamat". Laatujärjestelmän osalta puutteiksi oli havaittu, että laatupäällikön päätoimisuus muualla esti jatkuvan valvonnan Malmilla ja, että hänen toissijaisen sijaisensa asema ei ollut riippumaton. Auditointien osalta puututtiin vuoden 2007 auditointien puutteeseen sekä siihen, että vain säännölliset auditoinnit oli tehty. Poikkeamien kirjaukset olivat puutteellisia eikä niiden käsittely ja seuranta ollut selkeästi todennettavissa. Myöskään poikkeamien vakavuuden arviointia ei ollut tehty, eikä kirjattu aikatauluvaatimusta niiden käsittelylle. Viimeisenä havaintona puututtiin johdon katselmuksen hyväksyntään eli siihen, etteivät ne olleet vastuullisen johtajan allekirjoittamia.

1.17.8 PART 66 -lupakirjojen käyttöönotto Suomessa

EU-komission 20.11.2003 julkaiseman edelleen voimassaolevan asetuksen perusteella kansallinen viranomainen on alkanut myöntää hakemuksesta PART 66 -huoltohenkilöstön lupakirjoja vaatimansa muuntamismenettelyn mukaisesti. Ilmailuhallinnon tiedotteen mukaan kansallisten ilmailumääräysten mukaiset lupakirjat pysyvät voimassa kansallisten määräyksien mukaisin oikeuksin enintään 1.6.2011 asti.

Lentokonetta huoltaneen huoltomekaanikon pätevyyttä arvioitaessa tilattiin Ilmailuhallinnolta ote hänen lupakirjarekisteristä. Tällöin ilmeni, että hänen kansallinen huoltomekaanikon lupakirjansa oli teknisesti peruutettu. Hän ei ollut tietoinen peruutuksesta ja hänellä oli lupakirja hallussaan. Huoltomekaanikolle oli samassa yhteydessä myönnetty PART 66 B1/B2-huoltohenkilöstön lupakirja B2-osiota koskevien rajoitusten kanssa. Muuntamismenettelyn yhteydessä Ilmailuhallinto ei pyytänyt vanhan lupakirjan palauttamista tai ilmoittanut lupakirjan peruuttamisesta henkilökohtaisesti. Ilmailuhallinto julkaisi muuntamismenettelystä ilmailutiedotteen, jolla ei ole ilmailumääräyksen mukaista asemaa.

Tiedotteessa kerrottiin tulkinnanvaraisesti muuntamismenettelyn yhteydessä tehtävä vanhan kansallisen lupakirjan tekninen peruminen. Tiedotteesta ei käy ilmi uuden PART 66 -lupakirjan rajoituksien vaikutus kuittausoikeuksiin.

Tutkimuskeskus Lentoturvallisuus pitää mahdollisena, että Suomessa lentää useita ilma-aluksia, joiden huoltotodiste on annettu riittämättömin lupakirjaoikeuksin. Näissä tapauksissa ilma-alus ei ole lentokelpoinen.



1.17.9 Tutkintalautakunnan oppilaille tekemän kyselyn tulokset

Tutkintalautakunta laati tutkinnan aikana 38-kohtaisen kyselylomakkeen, joka osoitettiin ATPL-kurssien 20, 21 ja 22 oppilaille. Lento-onnettomuuden uhrin olivat kurssin 22 lento-oppilaita. Lomakkeessa kysyttiin teoria- ja lentokoulutuksesta, organisaation toiminnasta sekä muista koulutukseen liittyvistä asioista. Lomakkeita lähetettiin 41 ja kyselyyn vastasi 29 oppilasta.

Tutkintalautakunta kiinnitti huomiota muutamaan selvimmin esille tulleet asiaan. Vastaajista noin 60 % koki lentojen valmistelun tason vaihtelevan merkittävästi eri lennonopettajien välillä. Kyselyyn vastanneista noin 65 % koki, että myös lentokoulutuksessa lennonopettajien antamassa opetuksessa oli merkittäviä keskinäisiä eroja. Noin 65 % vastanneista kertoi lentojen valmistelun ja toteuttamisen olleen kiireen vuoksi puutteellista.

SPIC-lento muuttuu koululennoksi, jos lennonopettaja joutuu puuttumaan lennon kulkuun. Tästä huolimatta yli puolet vastanneista kertoi opettajan puuttuneen SPIC-lennon kulkuun, mutta se ei ollut muuttanut lentoa koululennoksi.

Kaikki kyselyyn vastanneet arvostelivat kurssin valmistumisaikataulun venymistä. Yhtiö markkinoi integroidun liikennelentäjän lupakirjaan tähtäävän kurssin kestävän noin 18 kuukautta. JAR-FCL määrittelee kurssin minimiajaksi 18 kuukautta ja maksimijaksi 36 kuukautta. Oppilaille oli muodostunut liian optimistinen käsitys kurssin aikataulusta.

1.18 Muut tiedot

1.18.1 Epätavallinen lentotila ja oikaisuharjoitus

Epätavallisella lentotilalla tarkoitetaan lentotilaa, jossa lentokoneen hallinta menetetään, ellei ohjaaja tee korjaavia toimenpiteitä. Oikaisuharjoituksen tarkoituksena on oppia tunnistamaan epätavallinen lentotila ja oikaisemaan lentokone vaakalento. Näitä harjoituksia tehdään lentokoulutuksen eri vaiheissa. Harjoitus aloitetaan siten, että opettaja lentää lentokoneen epätavalliseen lentotilaan esimerkiksi kallistamalla lentokonetta ja nostamalla tai laskemalla lentokoneen nokkaa. Opettaja jättää lentokoneen tähän lentotilaan ja pyytää oppilasta oikaisemaan lentokoneen vaakalento. Harjoitusta tehdään erilaisilla moottorin tehoasetuksilla. Näitä harjoituksia tehdään sekä näkö- että jäljitellyissä mittarilento-olosuhteissa. Jäljitellyissä mittarilento-olosuhteissa oppilaan näkökenttää on rajoitettu niin, että hän näkee ainoastaan lentokoneen mittaritaulun.

Yhtiön lentokoulutusjärjestelmän mukaan lento-oppilaat harjoittelevat oikaisuja Bravo-tyyppisellä taitolentokelpoisella lentokoneella SPIC-lentoina ennen VTL4-lentoa. VTL4-lennoilla oikaisu tehdään ensimmäistä kertaa PA-28 Arrow -tyyppisellä lentokoneella.

1.18.2 Lennonopettajan kokemus VTL4-lennoista ja edellinen VTL4-lento heinäkuussa 2008

Päälennonopettaja oli lentänyt pääosan oppilaiden VTL4-lennoista. Lomajärjestelyiden vuoksi hän nimesi näitä lentoja lentämään kolme lennonopettajaa, joista yksi oli onnettomuuslennolla ollut lennonopettaja. Tutkintalautakunnalle toimitetussa materiaalissa ei ollut mainintaa heidän perehdytyksestään VTL4-lentoihin. Päälennonopettajalle oli muodostunut käsitys, että onnettomuuslennolla ollut lennonopettaja olisi lentänyt aiemmin useita VTL4-lentoja. Toimintakäsikirjassa lennonopettajan pätevyysvaatimukset oppilaan koulutuksessa IR (SEP)-lentokokeeseen asti olivat seuraavat: voimassaoleva mittarilentokoulutus, voimassaoleva oikeus kouluttaa mittarilentokoulutusta, yhtiön antama perehdytys opetustyöhön ja mittarilentomenetelmien läpikäyminen. Lennonopettaja sai IRI-kelpuutuksen joulukuussa 2007. Tutkintalautakunnalle toimitetussa materiaalissa ei ollut dokumenttia yhtenäistämiskoulutuksesta IRI-kelpuutuksen voimassaoloaikana pois lukien onnettomuuspäivän aamuna lennetyn tarkastuslennon pöytäkirja.

Onnettomuuslennolla ollut lennonopettaja oli lentänyt ainoastaan kaksi VTL4-lentoa ja molemmat niistä Piper Arrow -tyypillä. Näistä vain toisella lennolla oli lennetty epätavallisesta lentotilasta oikaisu. Tällä lennolla hän ei kerrannut epätavallisen lentotilan oikaisutekniikkaa oppilaalle ennen lentoa. Harjoitusalueella tehtyjen liikkeiden päätteeksi lennonopettaja oli yllättäen asettanut lentokoneen vaatimaan epätavalliseen lentotilaan matkalentonopeudelta painamalla vasemman jalkaohjaimen pohjaan ja kallistamalla koneen 90 astetta vasemmalle. Tästä seurasi, että koneen nokka painui nopeasti alas ja nopeus kiihtyi lento-oppilaan kertoman mukaan ”punaisen rajamaille” eli lähelle suurinta sallittua nopeutta. Lento-oppilas sai oikaistua lentokoneen. Lennon jälkeen lennonopettaja oli todennut lentonopeuden käyneen varsin suurena. Tälläkin lennolla takaistuimella oli toinen lento-oppilas. Oppilas sai epätavallisesta lentotilasta oikaisusta alimman hyväksytyn arvosanan. Tarkastuslentomakkeessa on maininta suuresta korkeudenmenetyksestä oikaisun yhteydessä. Koska lento oli hyväksytty, koulutuspäällikkö ei kiinnittänyt huomiota lausuntoon siten, että se olisi aiheuttanut toimenpiteitä. Lennonopettaja tai lento-oppilas ei laatinut poikkeamailmoitusta tapahtuneesta.

1.18.3 Ilmassa irronneiden osien etsintä

Noin minuutti sen jälkeen, kun lentokoneen runko oli syöksynyt veteen, muutamat silminnäkijät näkivät lentokoneen osia leijailevan pilvestä ulos ja putoavan Saimaaseen. Lentokoneesta irronneita osia näkyi myös tutkatallenteissa. Yksi silminnäkijä näki kolmen ison osan putoavan veteen noin yhden kilometrin päässä hänen havaintopaikastaan. Silminnäkijän havainnosta muodostui yksi etsintäalue ja tutkien havainnoista muodostui toinen etsintäalue. Etsintäalueen kokonaisala oli noin kaksi neliökilometriä.

Tutkahavaintojen perusteella voitiin määrittää alue, jossa lentokone rikkoutui. Tutkilta nähtiin myös miten irronneita osia ajautui vallitsevan tuulen suuntaan, joka oli noin 260 astetta. Silminnäkijän havaitsema osien putoamispaikka edellytti, että tuulen suunnan olisi pitänyt olla noin 310 astetta. Onnettomuuden jälkeisenä päivänä onnettomuuspaikan läheiset saaret ja luodot tarkastettiin maastoetsintänä. Lentokoneesta irronneita osia ei löytynyt.

Molemmilla vesialueilla etsittiin 17.8. ja 3.9.2008 välisenä aikana viistokaikuluotaimella. Systemaattisia etsintäkuvioita ajettiin GPS:n avulla. Luotauskuvien tulkintaa vaikeutti pohjan kivikkoisuus. Mielenkiintoiset kohteet merkittiin etsintäkuviokarttaan GPS-koordinaatein. Kohteet tarkastettiin kauko-ohjatulla vedenalaisella videokameralla 1.9.–4.9.2008.

Koska viistokaikuluotaimen kuvien tulkinta osoittautui vaikeaksi, aloitettiin etsintä Pulse 12 -metallinpaljastimella 18.9.2008. Metallinpaljastinta hinattiin veneen perässä pohjan läheisyydessä. Laite ei kuitenkaan ollut käyttökelpoinen etsintäalueen rautapitoisten kivien vuoksi, joten sen käytöstä luovuttiin 19.9.2008.

Etsintää Saimaalla jatkettiin isolla vedenalaisella videolaitteistolla (ROV) 29.9.2008. Laitteessa oli kolme videokameraa, tehokkaat valot ja kaikuluotain. Etsintäleveys tällä laitteistolla oli noin 7 m. Veneessä, josta laitetta ohjattiin ja kamerakuvia seurattiin, oli karttapohjalla varustettu GPS-paikannusjärjestelmä. ROV:n uidessa veneen etusektorissa noin 30 m pituisen kaapelin päässä etsintäkuvioista ei muodostunut aukotonta, koska ROV:ssa ei ollut paikannusjärjestelmää. Etsinnässä löydettiin lentokoneen matkapäiväkirja ja ilmailukarttakansio. Koska etsintäalueet oli etsitty osittain jo useaan kertaan, etsintä tällä laitteistolla lopetettiin 8.10.2008.

Merenkululaitoksen sisäisen tuotannon merenmittausyksikkö aloitti etsinnän kahdella veneellä 11.11.2008. Mittausveneellä tehtiin koko etsintäalueen kattava monikeilaluotaus korkearesoluutioisen syvyysmallin muodostamiseksi. Etsintäkohteiden paikantaminen perustui syvyysmallin ja viistokaikuaineiston yhteistulkintaan. Mahdolliset kohteet merkittiin poijuilla ja tarkastettiin toisessa veneessä olleella kauko-ohjatulla videokameralla. Kuuden etsintäpäivän aikana tarkastettiin 68 kohdetta. Kaksi lentokoneesta irronnutta osaa löytyi 14.11.2008. Osat, noin 0,5 m² pala alumiinista verhoilupeltiä vasemman siiven alapinnalta ja oikean siiven ohjaussiiveke, olivat tutkalinjalla noin 1300 m ja 1600 m etäisyydellä lentokoneen rikkoutumislinjalta. Etsinnät lopetettiin 19.11.2008 pakkasen ja lumisateen estäessä etsintätöitä.

Merenkululaitoksen sisäisen tuotannon merenmittausyksikön aloittaessa etsinnän etsintälaitteiston erottelukykyä selvitettiin upottamalla järveen etsittävän kaltainen lentokoneen siipi ja alumiinilevystä taivutettu etsittävän peräsimen kokoinen kappale. Osat näkyivät etsintälaitteistossa heikosti.

1.18.4 Aikaisempia samankaltaisia onnettomuuksia

Yhdysvalloissa on tapahtunut useita onnettomuuksia, joissa PA-28-sarjan suoralla siivellä valmistetut lentokoneen siivet ovat katkenneet ilmassa. Viimeisimmät onnettomuudet ovat tapahtuneet 31.5.2006 Utahissa, 26.10.2007 New Jerseyssä ja 15.11.2007 Texasissa. Kahdessa ensin mainitussa tapauksessa ohjaaja oli ilmeisesti menettänyt lentokoneen hallinnan asentotajun menetyksen vuoksi. Rakenne oli ylikuormittunut ilmeisesti oikaisuyrityksen aikana.

Viimeksi mainitussa tapauksessa lennonopettaja oli liikehtinyt suurella nopeudella PA-28R-200 Arrow -tyyppisellä lentokoneella. Hän oli lentänyt taitolentoa kahden lento-oppilaan kanssa.

Kaikissa kolmessa onnettomuudessa kaikki irronneet osat löytyivät tutkinnan aikana. Siivet olivat katkenneet samasta kohdasta kuin nyt tutkittavassa tapauksessa ja korkeusperäsien kiinnitys oli pettänyt ilmassa ennen maahansyöksyä.

Iso-Britanniassa 3.12.2000 tapahtuneessa onnettomuudessa PA-28-200 Arrow II -tyyppisen lentokoneen vasen siipi katkesi samasta kohdasta kuin nyt tutkitussa onnettomuudessa. Korkeusperäsinten karkiosat, sivuvakaaja ja sivuperäsin irtosivat ilmassa siiven katkeamisen jälkeen. Iso-Britannian onnettomuustutkintaviranomaisen (Air Accident Investigation Branch, AAIB) tekemän tutkinnan mukaan lentokone oli tehnyt ensin nopean liikkeen, jonka aikana nokka nousi voimakkaasti ylöspäin ja lentokone kallistui rajusti vasemmalle päätyen ilmeisesti miltei ylösalaisin. Vasemman siiven katkeaminen oli todennäköisesti tapahtunut ohjaajan korjaavien ohjainliikkeiden aikana. Liikehtiminen tapahtui sallitulla nopeusalueella (112 kt), mutta liikkeen rajuus sekä pituus- ja poikittaisakselien suuntainen, lähes samanaikainen äkillinen liike aiheutti rakenteen ylikuormittumisen. Tutkinnan yhteydessä tehtyjen laskelmien mukaan siiven rakenteen murto-
lujuus oli suunnitteluvaatimuksia suurempi.

Edellä kerrottujen tutkintojen yhteydessä tutkijat eivät havainneet lentokoneissa onnettomuutta edeltäviä rasitusmurtumia tai muita teknisiä vikoja. Rakenteen rikkoutumiseen johtaneet murtumat olivat syntyneet ylikuormittamisesta.

1.19 Käytetyt tutkintamenetelmät

Lennon kulkua simuloitiin taulukkolaskentaohjelmalla tehdyllä lentomekaniikkamallilla (2D) ja JSBSim-ohjelmistolla (3D), jota käytetään lentomekaanisena mallina joissakin lentosimulaattoriohjelmistoissa. Ohjelmistoon syötettiin simulointia varten Piper Arrow -tyyppisen lentokoneen lentomekaaninen malli.

2 ANALYYSI

2.1 Lentokoneen murtopintojen tarkastelu

VTT:n tekemissä murtopintatutkimuksissa todettiin vain sitkeästi murtuneita murtopintoja. Merkkejä muista vauriomekanismeista, vähittäisestä särökasvusta, ennen onnettomuutta tapahtuneesta vaurioitumisesta tai materiaali- tai valmistusvioista ei todettu. Tämän perusteella on ilmeistä, että kaikki tutkittujen osien murtumat ovat syntyneet onnettomuuden yhteydessä äkillisesti rakenteisiin kohdistuneiden kuormitusten aiheuttamien jännitysten ylittäessä materiaalin lujuuden.

Siipien katkeaminen

Lentokoneen siivet katkesivat rajussa äkillisessä oikaisussa. Siivet katkesivat varsin samanaikaisesti, sillä jos toinen siipi katkeaisi selkeästi ennen toista, niin epäsymmetrinen nostovoima aiheuttaisi lentokoneelle pyörimiskiihtyvyyden. Välitön pyörimiskiihtyvyyden aiheuttama hitausvoima pienentäisi siiven taivutusmomenttia. Pyörimisnopeus kasvaessaan pienentäisi kiinnijääneen siiven kohtauskulmaa ja sitä kautta siiven nostovoimaa sekä taivutusmomenttia. Tämän vuoksi jälkimmäinen siipi ei katkeaisi. Oikaisussa tapahtunut siiven kuormituskertoimen kasvunopeuden on täytynyt olla nopea, jotta siivet katkeaisivat likipitään samanaikaisesti.

Molempien siipien murtuminen irtoamiseen saakka on vaatinut selkeästi suunniteltua murtokuormaa suuremman kuormituksen.

2.2 Lentoradan analyysi

2.2.1 Lähtöarvojen luotettavuuden ja tarkkuuden arviointiperusteet

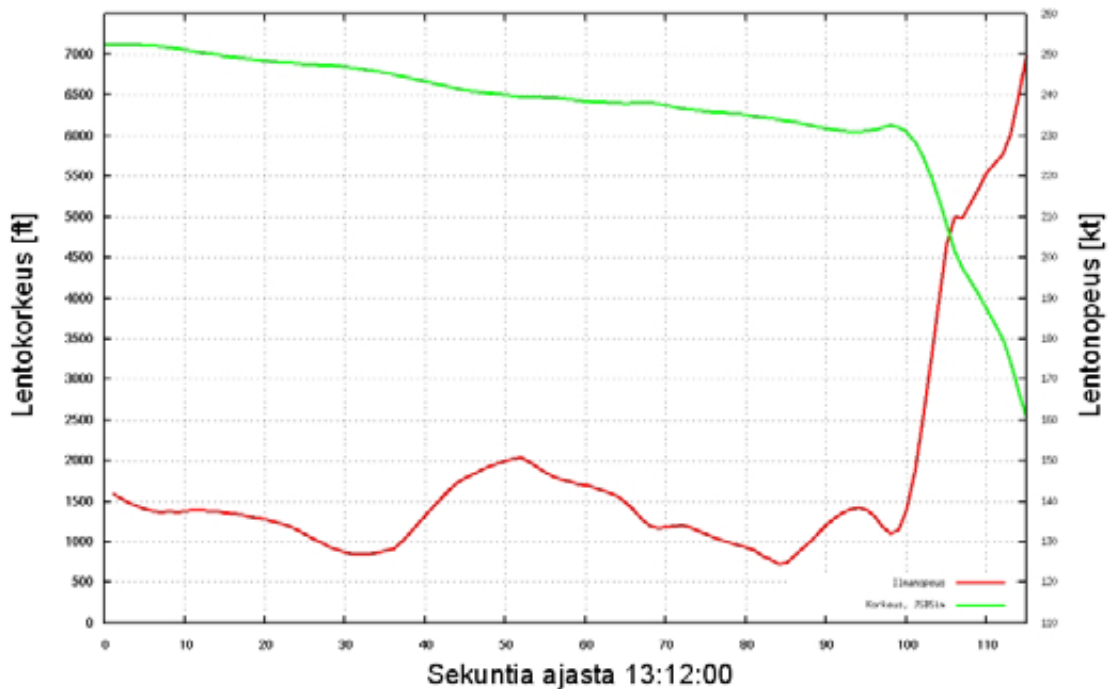
Tutkahavaintojen tarkkuudesta on asiantuntijoilta saatu ainoastaan suuntaa antavia arvioita. Niiden perusteella on vaikea asettaa havaintoja luotettavuusjärjestykseen. Havaintojen luotettavuutta arvioitaessa on tarkasteltu sitä, miten toisistaan riippumattomat mittaukset vahvistavat tai riitauttavat samaa ajanhetkeä koskevia havaintoja.

Tutkat mittaavat kohteen paikkaa ja korkeutta. Mitatun paikan ja korkeuden perusteella lasketaan maanopeus. Analyyseissä käytettiin neljän tutkan tietoja. Korkeustietona käytettiin yhden primääritutkan ja kahden toisiotutkan mittaamaa tietoa. Toisiotutka saa korkeustiedon lentokoneen tutkavastaimelta. Lentokorkeuden vaihtelut ovat näillä kahdella toisistaan riippumattomilla mittauksilla varsin yhtäpitäviä. Näin ollen korkeusmittaustietoja voidaan pitää luotettavina. Lentokoneen lentoradan määrittelyn tarkkuutta heikentää havaintopisteiden pitkä mittausväli (4–10 s.), mittausetäisyys ja lentokorkeus. Mahdollisia poikkeamia ei näin ollen saada sisällytettyä lentoradan mallinnukseen.

Rikkoutuneen lentokoneen syöksystä oli käytettävissä myös silminnäkijähavaintoja.

2.2.2 Lentorata ennen lentokoneen rikkoutumista ja rikkoutumisen jälkeen

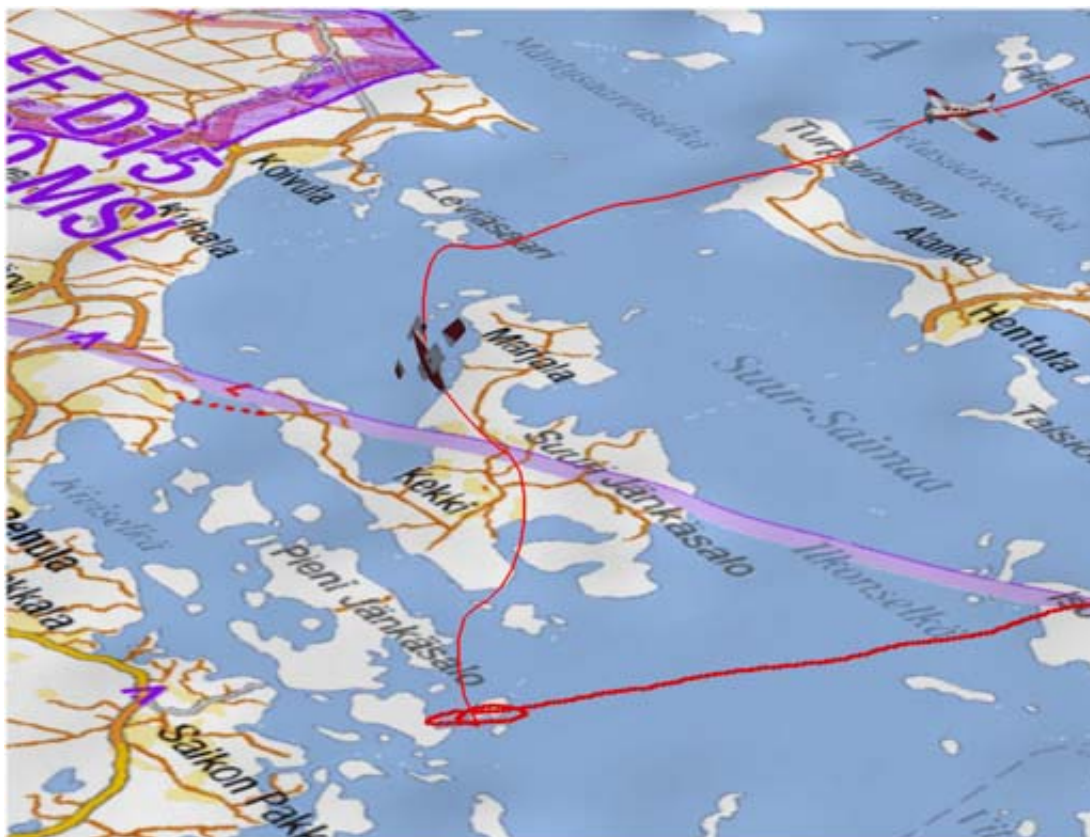
Lentokoneen lentorata on analysoitu tarkemmin lennon kahden viimeisen minuutin ajalta. Tarkastelujakson alussa lentokone lensi noin 7000 ft korkeudella. Kaikki tutkat antoivat aikavälille klo 13.12.00 ja 13.13.20 havainnointitoleranssin puitteissa lähes yhtenevän kuvan lentokoneen lentoradasta ja liikehtimisestä. Lentokone oli loivassa liu'ussa ja mahdollisesti liikehtinyt.



Kuva 8. Tutkahavaintoihin perustuva ilmanopeuden ja korkeuden vertailu

Tämän aikavälin jälkeen tutkahavaintomäärä väheni ja luotettavuus huonontui asteittain korkeuden laskiessa. Korkeustietona käytettiin lentokoneen tutkavastaimen antamaa korkeutta. Tutkien antamasta paikkatiedosta pääteltiin siipien murtumisajankohta ja sitä seurannut todennäköisesti vasemmanpuoleinen kierukka.

Tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan epätavallinen lentotila aloitettiin siten, että lentokone kallistettiin ilmanopeudella 125–135 kt vasemmalle noin 90 astetta ohjaussii-vekkeillä ja painamalla vasenta jalkaohjainta. Tämän liikkeen aloitus vastaa lennonopet-tajan edellisellä VTL4-lennolla oppilaalle teettämää oikaisuharjoitusta, jonka yhteydessä lentonopeus nousi lähelle suurinta sallittua nopeutta. Tutkahavaintojen perusteella len-tokone joutui syöksyyn ja liike oikaistiin siten, että lentosuunta muuttui noin 160 astetta vasemmalle. Siivet katkesivat oikaisun aikana korkeudella 5000–4500 ft ja ilmanopeu-della yli 200 kt. Liike jatkui vasempaan kierukkana veteen törmäykseen asti, jolloin no-peus oli noin 240 kt (noin 445 km/h).



Kuva 9. Lentoradan mallinnus kahden viimeisen minuutin ajalta (alempi viiva on lentoradan projektio järven pinnassa.).

Lupa L7528/08 © Affecto Finland Oy.

2.2.3 Mahdollisia syytekijöitä virheelliseen oikaisuun

Siipien katkeamisen on aiheuttanut voimakas veto käsiohjaimista. Suurella nopeudella ohjaimet ovat varsin jäykät, joten mahdollisesti sekä oppilas että lennonopettaja ovat vetäneet omista ohjaimistaan samanaikaisesti. Koska kyseisessä lentokoneessa ei ollut g-mittaria, lennonopettajan ja oppilaan oli mahdotonta määritellä vedosta aiheutuneen kiihtyvyyden suuruutta. Patrian lausunnon mukaan yhtiö ei käytä g-mittaria lentokoulutuksessa taitolentokoneella, vaan lentokoneen oikaisut tehdään aistinvaraisesti sekä nopeusmittarin, keinohorisontin, korkeusmittarin ja suuntahyrrän perusteella. Tutkintalautakunta on arvioinut kolme todennäköisintä tekijää, jotka ovat saattaneet aiheuttaa voimakkaan ja nopean vedon tarpeen käsiohjaimesta:

- Lentokone on ollut saavuttamassa suurinta sallittua nopeutta. Lentonopeutta on pyritty hidastamaan voimakkaalla vedolla. Suurimman sallitun lentonopeuden ylittämistä pidetään yleisesti vaarallisena, joten lentonopeuden hidastamiseksi on saatettu tehdä nopea ja voimakas ohjausliike.
- Epätavallisen lentotilan oikaisussa on voimakkaalla vedolla haluttu estää pilveen joutuminen.
- Nopeuden kiihtyessä ohjainvoimat kasvavat. Syöksyn oikaisussa ohjaimien ohjaintunuma menetetään, jos molemmat ohjaajat samanaikaisesti vetävät käsiohjaimista.

2.2.4 Rikkoutuneen lentokoneen lentokyvyn arviointia

Lentokoneen siivet ovat katkenneet likipitään samanaikaisesti, mutta epäsymmetrisesti. Oikean puolen siipi on katkennut koneistetun paarteen päättymiskohdasta, kun taas vasemman siiven koneistetusta paarteesta on alapuolelta murtunut pala pois. Siiven pintalevyjä on repeytynyt itse murtumassa ja sen jälkeen sattumanvaraisesti. Siivet ovat todennäköisesti olleet katkeamisen jälkeen epäsymmetriset. Kallistusohjauskyky oli menetetty. Kun tähän lisätään korkeusperäsimen puolikkaan irtimurtuminen, on välittömänä seurauksena täytynyt olla hallitsematon lentotila.

2.3 Lentokoulutusjärjestelmä ja välitarkastuslento 4 (VTL4)

Patria Pilot Training Oy käyttää integroitua koulutusjärjestelmää ATPL-lupakirjaan tähtäävässä koulutuksessa. Tällainen koulutusjärjestelmä sisältää vain yhden tarkastuslennon perinteisen koulutusjärjestelmän useamman tarkastuslennon sijaan. Tämä tarkoittaa, että oppilaan koulutuksen seuranta ja koulutuksen tavoitteiden saavuttamisen arviointi on vaikeampaa, koska ulkopuolisia väliarviointeja ei tehdä. Yhtiö käyttää sisäisiä tarkastuslentoja (VTL1, 2, 3 ja 4) eri koulutusvaiheiden päätteeksi. PPL ja CPL lentokokeet voidaan suorittaa, jos se katsotaan tarpeelliseksi. Nämä neljä koulutusvaihetta koostuvat yhteensä kahdestatoista lento-osioista (Block), joiden lopussa lennonopettaja arvioi, onko oppilas kykenevä siirtymään seuraavaan osioon. Luvan siirtymiselle antaa päälennonopettaja.

Lennonharjoittelulaitteella lennettyjen lentojen jälkeen kaikki mittarilennot yksimoottorikoneella lennetään päällikköoppilaana. Näillä lennoilla lennonopettaja ei saisi opettaa oppilasta. Jos lennonopettajan on opetettava kyseisillä lennoilla, on lento muutettava koululennoksi. Lento-oppilailla ei kuitenkaan ole mittarilentokokemusta oikeilla lentokoneilla, joten tarve lennonopetukseen on ajoittain ilmeinen. Lisäksi tarve perusteelliselle lennon läpikäynnille (briefing) ennen lentoa on suuri. Oppilaille tehdyn kyselytutkimuksen mukaan noin 60 % ilmoitti kokeneensa briefingit puutteellisina. Kynnys muuttaa päällikköoppilaslento koululennoksi on korkea, koska koululentojen lisääminen vaikuttaa koulutustalouden venymiseen sekä lennonopettajien ja lentokaluston riittävyyteen.

VTL4-lento lennetään yksimoottorikoneella lennetyn mittarilentovaiheen viimeisenä lentona. Yksi tarkastettavista kohdista on oikaisu epätavallisista lentotiloista. Patria ei ole ohjeistanut, mihin asentoon ja mille nopeudelle lennonopettaja asettaa lentokoneen oikaisua varten. Yksiselitteinen ohjeistus olisi tärkeää, jotta harjoitus olisi kaikille oppilaille samanlainen ja turvallinen. Vain siten tarkastuslento tulokset olisivat vertailukelpoisia eri oppilaiden välillä.

Hyvän ilmailutavan mukaan myös koulun sisäinen tarkastuslento tulisi lentää sellaisen lennonopettajan kanssa, joka ei ole toiminut lennonopettajana tarkastettavalle lento-oppilaalle. Onnettomuuslennon lennonopettaja oli lentänyt suuren osan mittarilennoista kyseisen lento-oppilaan kanssa.

Onnettomuuslennon lento-oppilas oli harjoitellut oikaisuja Bravo-tyyppisellä lentokoneella, mutta VTL4-lennolla oikaisu tehtiin ensimmäisen kerran Piper Arrow -koneella. Bravo on taitolentokelpoinen lentokone. Piper Arrow on normaaliluokan matkalentokone, jossa ei ole kiihtyvyyttä ilmaisevaa g-mittaria. Piper Arrow kiihtyy liu'ussa hyvin nopeasti suurille nopeuksille verrattuna Bravoon. Siten lennonopettajan ei tulisi lentää Piper Arrow -koneella sellaiseen epätavalliseen lentotilaan, jonka oikaisussa lentokone menee suurille nopeuksille ja vaatii suuren kuormituskertoimen oikaisussa. Epätavallisen lentotilan aloitustilannetta suunniteltaessa on lennonopettajan huomioitava lentokoneen ominaisuudet ja rajoitukset sekä lento-oppilaan aikaviive oikaisun aloittamiseen ja mahdolliset ohjausvirheet oikaisussa.

Edellä mainittu ero lentokoneiden ominaisuuksissa tuli esille lennonopettajan edellisellä VTL4-lennolla heinäkuussa. Tällä lennolla tapahtui huomattava korkeudenmenetys oikaisun aikana ja nopeus kiihtyi lähelle suurinta sallittua nopeutta. Koska lennosta ei tehty poikkeamailmoitusta, koulutusorganisaatio ei pystynyt puuttumaan lennonopettajan riskialttiiseen toimintatapaan. Lennonopettaja ei myöskään oma-aloitteisesti muuttanut toimintatapaansa seuraavalle VTL4-lennolle, joka oli onnettomuuslento.

2.4 Huoltotoiminnan analyysi

Lentokoneen käyttösopimuksen huoltojärjestelyt olivat ristiriidassa sekä toimintakäsikirjan että Ilmailuhallinnolle esitetyn käyttäjäsovimuksen kanssa. Lentokoneen lentokoulutukseen käyttöönoton yhteydessä ei varmistettu tai tehty laatuarviointia koskien omistajan sopimia huoltojärjestelyitä, eikä siihen liittyneen huoltomekaanikon pätevyyttä. Tutkinnan aikana kävi ilmi, että huoltotoiminnan johtaja ei kohdistanut valvontaa lentokoneen huoltoon, kuten varaosien lentokelpoisuuteen ja varastointiin, huoltoa tekevän huoltomekaanikon käyttämien työkalujen asianmukaisuuteen ja/tai niiden kalibrointiin tai huolto-ohjeena käytettävään kirjallisuuteen.

Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan huoltomekaanikko ei olisi saanut antaa huoltotodistetta viimeisestä 100 h huollosta, koska huolto sisälsi osa-alueita, joita hänen PART 66 -lupakirjansa ei kattanut. Huoltomekaanikko oli siinä käsityksessä, että hän antoi huoltotodisteen kansallisen huoltomekaanikon lupakirjan mukaisin oikeuksin. Lisäksi lautakunnan käsitys on, että mikäli hän olisi antanut huoltotodisteen B1/B2-lupakirjalla, olisi hänen tullut suorittaa henkilökohtainen pätevyyden arviointi sisältäen mm. työkokemuksen, käytettävän kirjallisuuden sekä työkalut. Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan toimiva laatujärjestelmä olisi paljastanut puutteita huoltokirjallisuudessa, työkalujen valvonnassa ja varaosien varastoinnissa sekä mahdollisesti havainnut puutteet muun muassa huoltomekaanikon lupakirjaoikeuksissa.

2.5 Pakoputkiston äänenvaimentimien vaihto

Mekaanikon tehdessä kesällä 2008 lentokoneeseen 100 h huollon, hän havaitsi, että lämmönvaihtimen vaipan päätylaipat olivat kuluttaneet äänenvaimentimen pintaan kolon. Mekaanikko päätti vaihtaa äänenvaimentimet. Hänellä oli varastossaan päätylaipan aiheuttaman kulumisen vuoksi korjaushitsattuja vaimentimia, jotka hän asensi lentoko-

neeseen. Samaan aikaan hän ilmoitti lentokoneen omistajalle, että lentokoneeseen on hankittava uudet äänenvaimentimet ja että korjattuja vaimentimia saa käyttää enintään 50 lentotuntia. Mekaanikko päätti kertomansa mukaan asentaa korjaushitsatut äänenvaimentimet, koska lentokone haluttiin nopeasti koulutuskäyttöön.

Mekaanikon kertoman mukaan äänenvaimentimet oli hitsannut henkilö, jolla oli lentokonehitsauksiin vaadittava kelpoisuus. Hitsauksesta ei kuitenkaan ollut laadittu asianmukaista lentokelpoisuusasiakirjaa, jonka vuoksi mekaanikko ei ollut merkinnyt äänenvaimentimien vaihtoa lentokoneen asiakirjoihin. Ilmailussa tällaiset osat eivät ole lentokelpoisia, eikä niitä saa asentaa lentokoneeseen.

Lentokoneen etuistuimilla olleiden henkilöiden veressä oli onnettomuushetkellä häkää 1 %, mutta takaistuimella olleella henkilöllä häkää ei ollut. Kyseisessä lentokonetyypissä etu- ja takaistuimella istuvat henkilöt ovat lähellä toisiaan ja he hengittävät samaa ilmaa, joten on epätodennäköistä, että häkä olisi ollut peräisin vuotavasta äänenvaimentimesta.

Oikeuslääketieteellisessä kuolemansyyselvityksen mukaan yhden tupakan aiheuttama veren häkäpitoisuuden kohoaminen on yli 1 %. Lentovuorossa olleen oppilaan tiedetään olleen tupakoitsija, mutta opettaja ja toinen oppilas eivät tupakoineet. Havaittu häkäpitoisuus on alhainen eikä se vaikuta henkilön suorituskyykyyn.

2.6 Käsiohjaimien mahdollinen juuttuminen

Piper PA-28R-200 -lentokonetta koskee ilmailutiedote OPS T1-10 käsiohjaimien kiinnijuuttumisominaisuudesta. Toinen Piper PA-28R-200 -lentokoneen rattityyppisen ohjaimen liikkuvuutta rajoittava tekijä on ollut ratin liukuputken päässä olevan murrosnivelen kiinnityspulttien takertuminen kiinni mittaritaulun takana oleviin sähköjohtimiin. Nämä molemmat ohjaamista rajoittavat tekijät ilmenevät vasta silloin, kun käsiohjaimet ovat täysin taakse vedettynä. Käytännössä tällainen tilanne saattaa syntyä lennettäessä esimerkiksi sakkausharjoituksia. Tämä tilanne edellyttää alhaista lentonopeutta.

Tutkatietojen mukaan koneen nopeus oli ollut viimeisen kahden minuutin aikana yli 120 kt. Lentokoulutusohjelma ei sisältänyt sakkauksia. Tutkintalautakunta ei pidä todennäköisenä, että käsiohjaimet olisivat juuttuneet onnettomuuslennolla.

2.7 Organisaation ja laatujärjestelmän analyysi

Tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan integroitu koulutusjärjestelmä edellyttää yhtiöltä hyvää kykyä seurata ja arvioida koulutusta ja tarpeen mukaan puuttua havaittuihin epäkohtiin. Ilmailuhallinnon tekemien koulutustarkastusten perusteella vuonna 2005–2006 sekä vuonna 2008 yhtiön sisäinen valvonta ei ollut toiminut laatukäsikirjan edellyttämällä tavalla. Myös yhtiön laatujärjestelmän raportit viittaavat siihen, että sisäistä valvontaa ei ole toteutettu. Tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan yhtiön johto ei ole tarkasteluaikana (1/2006 – 8/2008) onnistunut tuntuvasti parantamaan laatujärjestelmän toimintaa. Sisäisten laatutarkastusten puuttuessa on yhtiössä ollut mahdollista kehittyä toisistaan poikkeavia toimintatapoja.

Yrityskulttuuri muodostuu yhtiössä vakinaisesti toimivien henkilöiden ympärille. Tässä tapauksessa merkittävä ydinryhmä oli yksityislentäjän lupakirjakoulutusta antavat lennonopettajat. Yhtenäistämiskoulutuksen tarve oli erityisesti jatkokoulutusta antavien lennonopettajien parissa, koska opettajat olivat osa-aikaisia ja koulutustaustoiltaan erilaisia. Yhtiön uusi johto aloitti aktiivisen lentokoulutuksen yhtenäistämisen julkaisemalla mittarilento-oppaan keväällä 2008 koskien lähestymismenetelmiä.

Yhtiö pyrki erottumaan markkinoinnissaan muista suomalaisista lentokouluista kustannustehokkaana ja nopeana kouluttajana. Vuoden 2008 aikana oppilasmäärä suhteessa käytettävissä oleviin lennonopettajiin ja lentokalustoon oli varsin suuri. Kurssit eivät olleet pysyneet markkinoidussa 18 kuukauden aikataulussa. Lisäksi koululla oli sopimus toisen lentokoulun PPL-kurssin kouluttamisesta. Näin ollen koulutusorganisaatio joutui toimimaan suorituskykynsä rajoilla.

Haastatteluiden perusteella on käynyt ilmi, että ennen vuotta 2008 lentokoulutusorganisaatiossa päälennonopettajan rooli on ollut passiivinen. Vuonna 2007 päälennonopettajan sijaisena on toiminut onnettomuuslennolla ollut lennonopettaja. Yhtiöltä ei ole löytynyt materiaalia, joka osoittaisi, että sijaisuutta olisi virallistettu mitenkään. Toimintakäsikirjan mukaan koulutuspäällikkö on päälennonopettajan sijainen. Koska sijaisuus toteutui kesällä, aktiivisimmalla koulutuskaudella, tutkintalautakunta katsoo tällä olleen merkitystä toiminta- ja koulutuskulttuurin kehittämisessä.

2.8 Pelastustoiminta

Taipalsaari kuuluu Kaakkois-Suomen hätäkeskuksen ja Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen toimialueeseen. Kaakkois-Suomen hätäkeskus sai ensimmäisen tiedon lento-onnettomuudesta jo muutaman minuutin kuluttua tapahtuneesta, kun järvellä ollut silminnäkijä oli ensin käynyt hakemassa matkapuhelimen mökiltään. Onnettomuuspaikan sijainti oli tiedossa alussa riittävän tarkasti, jolloin pelastushenkilöstö lähti heti oikeaan suuntaan. Koneissa olleiden henkilöiden oikea lukumäärä varmistui pelastushenkilöstölle kello 13.54. Hätäkeskus sai onnettomuudesta muutamia päällekkäisilmoituksia. Hätäkeskus ei antanut hälytystä VIRVE-puheryhmiin eikä ruuhkasta johtuen ennättänyt aluksi vastaamaan paikalle hälytettyjen yksiköiden kyselyihin. Yksiköt lähtivät liikkeelle puhelimiin ja VIRVE-päätelaitteisiin tulleilla tekstiviestitiedoilla.

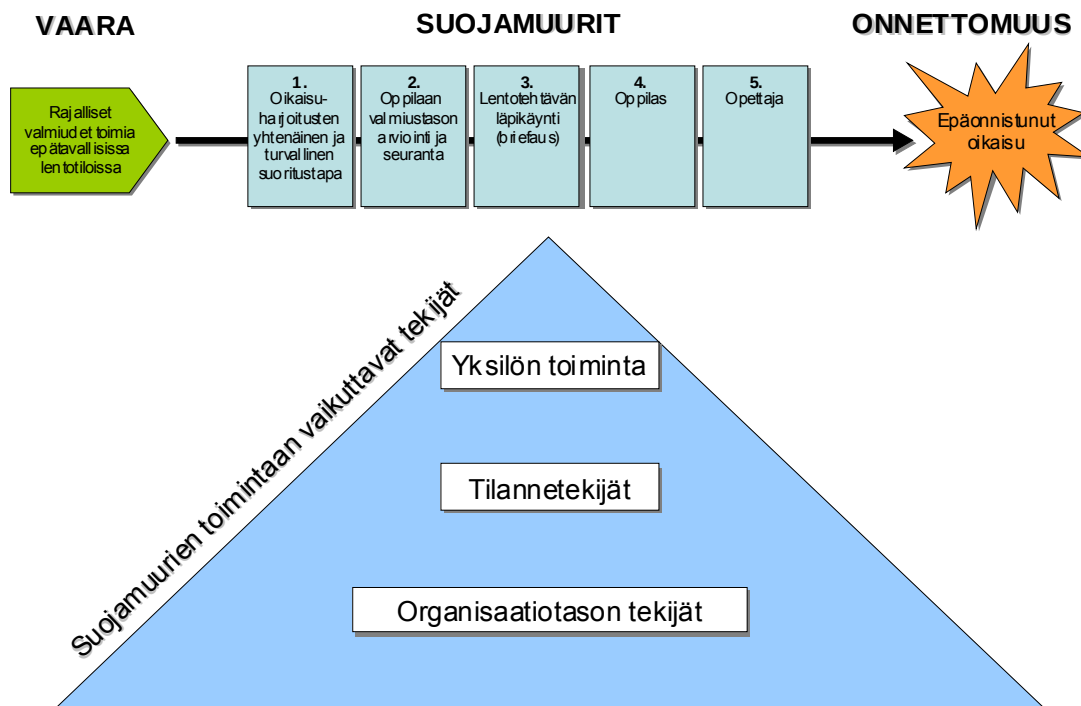
Ensimmäisen hätäpuhelun vastaanottanut päivystäjä teki heti ilmoituksen Etelä-Suomen lennonvarmistuskeskukseen (EFES), vaikka tämä tehtävä yleensä kuuluu vuoromestarille. Päivystäjä antoi väärän suuntanumeron Kaakkois-Suomen hätäkeskuksen numeron eteen. EFES yritti soittaa useita kertoja väärään numeroon ja pyysi lopulta Pirkanmaan hätäkeskusta ottamaan yhteyttä Kaakkois-Suomen hätäkeskukseen. Kaakkois-Suomen hätäkeskus oli tuolloin ruuhkautunut ja Pirkanmaan hätäkeskus joutui jonoon 4.32 minuutin ajaksi.

Ensimmäiset läheisiltä saarilta lähteneet sivullisten veneet olivat onnettomuuspaikalla noin 10 minuutin kuluttua tapahtumasta.

Pelastustoiminnalla ei ollut vaikutusta henkilöiden selviytymiseen, koska kaikki kolme henkilöä olivat saaneet välittömästi surmansa lentokoneen iskeydyttyä veteen suurella nopeudella.

2.9 Inhimilliset tekijät tarkasteltuna Reasonin mallin avulla

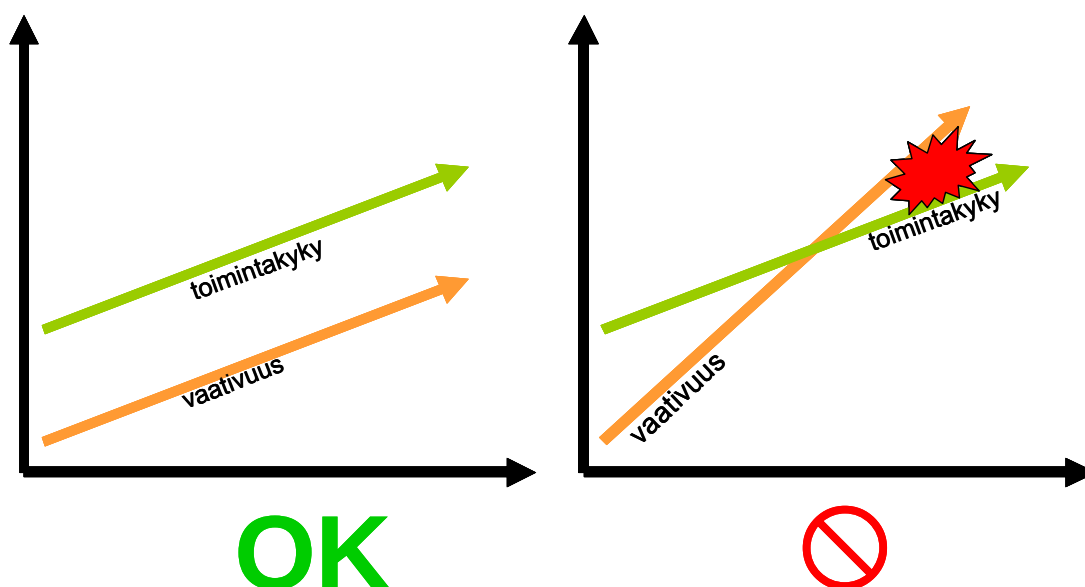
Tarkastelun perustana on käytetty James Reasonin kehittämää onnettomuuden syntymistä kuvaavaa mallia. Sen pohjalta on rakennettu epätavallisesta lentotilasta oikaisun yhteydessä tapahtuvan onnettomuuden syntyä kuvaava teoreettinen malli (kuva 10). Mallin osia ovat uhkaava vaara, onnettomuus sekä näiden välissä olevat suojamuurit, joiden tarkoituksena on estää vaaran kehittyminen onnettomuudeksi. Edelleen malliin sisältyvät yksilön toiminta sekä tilanne- ja organisaatiotason tekijät, jotka altistavat onnettomuudelle vaikuttamalla suojamuureihin.



Kuva 10. Epätavallisesta lentotilasta oikaisussa tapahtuvan onnettomuuden synty

2.9.1 Uhkaava vaara ja onnettomuus

Uhkaavan vaaran muodostavat tässä tapauksessa konetta ohjanneen lento-oppilaan rajalliset valmiudet toimia epätavallisissa lentotiloissa. Valmiuksien rajallisuus voi johtua tiedoissa tai taidoissa olevista puutteista, vähäisestä kokemuksesta tai tilannekohtaisista ohjaajan toimintakykyä heikentävistä tekijöistä. Näitä voivat olla esim. väsymys, jännitys tai sairaus. Vaaralliseksi tilanne muodostuu silloin, kun tilanteen asettamat vaatimukset ylittävät ohjaajan toimintakyvyn rajat (kuva 11). Kokemattomien ohjaajien toimintakyvyn rajat tulevat vastaan vähemmän vaativissa tilanteissa kuin kokeneempien ohjaajien.



Kuva 11. Ohjaajan toimintakyky ja lentotehtävän vaativuus. Turvallinen ja vaarallinen tilanne.

Tässä tarkastelumallissa vaara johtaa onnettomuuteen, ellei mikään suojausmekanismi sitä estä. Tässä tapauksessa lento-oppilaan rajalliset toimintavalmiudet johtavat tilanteeseen nähden virheellisen tekniikan käyttämiseen oikaisussa. Virheellisen tekniikan käyttö puolestaan johtaa liian suuren rasituksen kohdistumiseen koneen rakenteisiin.

2.9.2 Suojamuurit

Oppilaan rajallisten toimintavalmiuksien muodostama vaara on jatkuvasti läsnä kaikessa lentokoulutuksessa. Turvallisen toiminnan kannalta on tärkeää, etteivät lentotehtävien vaatimukset ylitä oppilaan toimintavalmiuksia.

Suojamuurien tarkoituksena on estää uhkaavan vaaran kehittyminen onnettomuudeksi. Tässä tapauksessa suojamuurien tulisi ensi sijassa estää lento-oppilaan joutuminen tilanteeseen, joka ylittää hänen toimintavalmiutensa. Tämän estämiseksi on toisaalta huolehdittava, että lentotehtävien vaativuustaso suunnitellaan eri koulutusvaiheissa ja konetyypeillä sellaiseksi, että siihen mennessä saadulla koulutuksella voidaan kaikkien oppilaiden olettaa onnistuvan tehtävästä turvallisesti. Toisaalta jokaisen oppilaan edelly-

tykset onnistua suunnitellusta lentotehtävästä on arvioitava yksilöllisesti ennen lentotehtävän toteuttamista. On myös huolehdittava, että lentotehtävien käytännön toteutus tapahtuu lentokoulun suunnitelman mukaan. Mikäli oppilas joutuu hänelle liian vaativaan tilanteeseen, on jäljellä olevien suojamuurien tehtävänä onnettomuuden estäminen

Epätavallisista lentotiloista oikaisuja sisältävässä lentotehtävässä suojamuureja ovat:

Oikaisuharjoituksen yhtenäinen ja turvallinen suoritustapa. Suoritustavan määrittely varmistaa, että oikaisuharjoitusten vaativuustaso ei ylitä sitä toimintavalmiuksien tasoa, joka tietyssä koulutuksen vaiheessa olevilla oppilailla yleisesti voidaan olettaa olevan. Yhtenäinen suoritustapa varmistaa, että opettajasta riippuvat tekijät eivät aiheuta yllättävää vaihtelua tehtävän vaativuustasoon.

Oppilaan valmiustason arviointi ja seuranta. Arviointi ja seuranta varmistavat, että yksittäinen oppilas ei joudu lentämään sellaisia harjoituksia, joihin hänen yksilöllinen valmiustasonsa ei anna edellytyksiä.

Lentotehtävän läpikäynti (briefing). Lentotehtävän läpikäynti varmistaa, että oppilas tietää lennolle lähtiessään, mitä häneltä odotetaan ja voi tilanteen vaatiessa tuoda esille valmiuksissaan olevat puutteet, pyytää lisäopetusta tai kieltäytyä suorituksista. Läpikäynnin yhteydessä opettajalle tarjoutuu viimeinen tilaisuus arvioida vastaako oppilaan valmiustaso ja lentovire tulevan lentotehtävän vaatimuksia.

Oppilas. Oppilas toteaa lentotehtävää lentäessään, että hänen käyttämänsä ohjaustekniikka ei ole tilanteeseen sopiva ja reagoi muuttamalla tekniikkaa tai keskeyttämällä suorituksen.

Opettaja. Opettaja toteaa, että oppilaan käyttämä ohjaustekniikka on virheellinen ja reagoi tilanteeseen neuvomalla tai tarttumalla itse ohjaimiin.

Peruskoulutuksessa käytettävät lentokonetyypit eivät yleensä sisällä ns. kovia suojamuureja eli teknisiä suojamekanismeja, jotka estäisivät virheellisen (konetta liikaa rasittavan) ohjaustekniikan käyttämisen oikaisutilanteessa. Tällaisia suojamuureja voisivat olla esimerkiksi järjestelmä, joka rajoittaa automaattisesti ohjainpoikkeutusten suuruutta lentokoneen ilmanopeuden kasvaessa tai järjestelmä, joka automaattisesti estää nopeuden kiihtymisen liu'ussa sellaiseksi, että lentokoneen rikkoutuminen ohjausliikkeiden seurauksena on mahdollista.

2.9.3 Suojamuurien toimintaan vaikuttaneet tekijät

Tarkastelumallin mukaan suojamuurien toimintaan vaikuttavat yksilön toiminta, tilannetekijät sekä organisaatioon liittyvät tekijät. Näiltä kolmelta tasolta voidaan löytää tekijöitä, jotka muodostavat aukkoja suojamuureihin ja mahdollistavat vaaran etenemisen onnettomuudeksi. Seuraavassa käydään läpi edellisessä kappaleessa määritettyjen suojamuurien toimintaan vaikuttaneita tekijöitä tässä onnettomuudessa.



Oikaisuharjoituksen yhtenäinen ja turvallinen lentotapa

Opettaja asetti koneen oppilaan valmiustasoon nähden liian vaativaan aloitustilanteeseen.

Aloitustilanteen valintaan saattoi vaikuttaa se, että tyyppikohtaista koulutusohjetta oikaisuharjoitusten aloitustavasta ei ollut laadittu. Opettaja todennäköisesti perusti aloitustilanteen valinnan aikaisempiin kokemuksiinsa oikaisuharjoitusten teettämisestä. Hän oli teettänyt valtaosan harjoituksista taitolentokelpoisella konetyypillä, jolla oikaisu vastavasta tilanteesta ei olisi ollut suorituksena yhtä vaativa. Onnettomuuskonetyypillä hän oli teettänyt oikaisuharjoitussarjan vain kerran aiemmin. Opettaja ei ehkä ollut täysin tietoinen, miten vaativaan suoritukseen kyseinen aloitustilanne voi tällä konetyypillä johtaa. Erityisen vaativaksi tilanne muodostui siksi, että oppilas ei ollut harjoitellut oikaisua tällä konetyypillä kertaakaan ennen onnettomuuslentoa ja opettajakin vain kerran. Lentokoulun käyttämä SPIC-lentoja sisältävä koulutusjärjestelmä rajoittaa mahdollisuuksia harjoitella suorituksia koululenkoilla ennen tarkastuslentoa.

Yksiselitteisten koulutusohjeiden ja yhtenäisten toimintatapojen merkitys korostuu, koska lennonopettajien koulutus ja ammatillinen tausta vaihtelevat. Ohjeiden puuttuessa opettajien tapa teettää harjoituksia perustuu heidän yksilöllisiin kokemuksiinsa, mikä aiheuttaa vaihtelua harjoitusten lentotavoissa ja vaativuudessa.

Oppilaan valmiustason arviointi ja seuranta

Opettajan käsitys oppilaan valmiustasosta oli virheellinen. Opettaja todennäköisesti luuli oppilaan pystyvän suorittamaan oikaisun turvallisesti hänen valitsemastaan aloitustilanteesta. Aloitustilanne oli oppilaalle kuitenkin liian vaativa.

Erityisen vaativaksi tilanne muodostui siksi, että oppilas ei ollut harjoitellut oikaisua kyseisellä konetyypillä kertaakaan ennen onnettomuuslentoa. Lentokoulun käyttämä SPIC-lentoja sisältävä lentokoulutusjärjestelmä rajoittaa mahdollisuuksia opettaa ja harjoitella suorituksia koululenkoilla ennen tarkastuslentoa. Harjoitustilanteiden puute heikentää opettajien mahdollisuuksia arvioida oppilaiden todellisia valmiuksia suoriutua tarkastuslenkoilla vaadittavista tehtävistä.

Lentotehtävän läpikäynti (briefing)

Lentotehtävän läpikäynnillä ei pystytä estämään onnettomuutta, mikäli läpikäynnin sisältö on puutteellinen tai sitä ei ole lainkaan tehty. Suojamuuri ei myöskään toimi, mikäli oppilas ei läpikäynnin yhteydessä tuo esille havaitsemiaan puutteita omissa valmiuksissaan. Tutkintalautakunnalla ei ole tietoa, miten onnettomuuslennon kohdalla lentotehtävä oli käyty läpi etukäteen.

Kiire lennonvalmistelussa saattaa johtaa siihen, että lennon läpikäyntiin ei ole aikaa tai se tulee tehtyä puutteellisesti. Tutkinnassa on käynyt ilmi, että kyseisen koulun lentokoulutuksessa on esiintynyt kiiretilanteita, jotka ovat heijastuneet lennonvalmisteluun.

Lennon läpikäynnistä voi jäädä puuttumaan oleellisia asioita, mikäli läpikäyntiä ei kunkin lennon osalta ole ohjeistettu. Yksiselitteisen ohjeistuksen merkitys korostuu, kun lennonopettajien koulutus- ja ammatillinen tausta vaihtelevat. Ohjeiden puuttuessa opettajat tekevät läpikäynnit omiin yksilöllisiin kokemuksiinsa pohjautuen, mikä saattaa johtaa keskeisten asioiden jäämiseen käsittelemättä.

Perusteellinen lennon läpikäynti on edellytyksenä sille, että oppilas voi tuoda esille valmiuksissaan olevia puutteita. Oppilaan tulee tarkkaan tietää, mitä häneltä tulevalla lennolla odotetaan. Omien puutteiden esilletuominen lennonvalmistelussa voi olla hankalaa erityisesti tarkastuslennon yhteydessä, jossa mitataan osaamista ja läsnä saattaa olla toinenkin lento-oppilas. Myös pelko opintojen viivästyisestä, kalliista lisälentotunneista ja tarkastuslennon hylkäämisestä saattaa nostaa kynnystä kertoa puutteista.

Oppilas

Lentääkseen turvallisesti oppilaan pitäisi oikaisutilanteen jo alettua todeta taitojensa riittämättömyys suorituksesta selviämiseen ja luovuttaa ohjaimet opettajalle tai kyetä kesken suorituksen muuttamaan oikaisutekniikkaa tilanteeseen sopivaksi.

Aloitustilanteen vaativuudesta ja lentokoneen ominaisuuksista johtuen tapahtumat etenivät nopeasti. Aikaa havaintojen ja päätösten tekoon oli vähän. Oppilaalla ei myöskään ollut saatavilla suoraa tietoa kuormituskertoimen kasvamisesta oikaisun aikana, koska lentokoneessa ei ollut tästä kertovaa g-mittaria. Ilman g-mittaria ylinopeudella tapahtuvan oikaisun edellyttämä tarkka vedon hallinta on kokemattomalle lentäjälle huomattavan vaikeaa. Oppilaan tilannearvio perustui muihin saatavilla olleisiin tietolähteisiin kuten keinohorisonttiin ja nopeusmittariin sekä aiempiin kokemuksiin vastaavista tilanteista. Oppilas ei ollut käytännössä harjoitellut oikaisua onnettomuuskonetyypillä. Hän oli tehnyt pääosan aiemmista oikaisuharjoituksistaan taitolentokelpoisella lentokoneella, jolla oikaisu on mahdollista tehdä voimakkaammilla ohjausliikkeillä. Oppilas saattoi nopeassa tilanteessa turvautua aiemmin omaksumaansa oikaisutekniikkaan.

Halu onnistua tarkastuslentotilanteessa saattoi vaikuttaa oppilaan toimintaan siten, että hän pyrki viimeiseen asti suoriutumaan oikaisuyrityksestä omatoimisesti. Edelleen tilanteen mukanaan tuoma jännitys sekä mahdollinen väsymys saattoivat myös jossain määrin heikentää oppilaan toimintakykyä, vaikka näiden tekijöiden vaikutus oli tässä tapauksessa tuskin ratkaiseva.

Opettaja

Estääkseen onnettomuuden opettajan olisi pitänyt todeta ajoissa, ettei oppilas käytä sopivaa oikaisutekniikkaa ja puuttua tämän toimintaan.

Tapahtumien nopea eteneminen sekä kuormituskertoimen kasvusta kertovan mittarin puuttuminen vaikeuttivat tilanteen tunnistamista ja siihen reagointia. Opettaja perusti tilannearvionsa muihin saatavilla olleisiin tietolähteisiin sekä aiempiin kokemuksiinsa vastaavista tilanteista. Opettajan mahdollisuudet havainnoida ja hahmottaa tilannetta olivat kuitenkin oppilasta paremmat ja hän oli tilanteeseen ennalta valmistautunut.

Opettajan kokemus oikaisuista onnettomuuskonetyypillä oli hyvin vähäinen. Hän oli teettänyt oikaisuharjoituksen kerran aikaisemmin mahdollisesti samankaltaisesta aloitustilanteesta. Tällöin oikaisu oli onnistunut, vaikka lentokoneen nopeus olikin kasvanut huomattavan suureksi. Opettajan tilanearvioon vaikuttivat todennäköisesti hänen laajempi kokemuksensa oikaisuharjoituksista peruslentokoulutuksessa käytetyllä taitolentokelpoisella konetyypillä, jolla oikaisu on ollut mahdollista tehdä turvallisesti voimakkaitakin ohjausliikkeitä käyttäen. On mahdollista, että opettaja ei tiedostanut kuormitusmonikerran kasvamista vaarallisen suureksi.

Kyseessä ollut tarkastuslento sekä luottamus oppilaan valmiuksiin saattoivat kasvattaa opettajan kynnystä puuttua tilanteeseen. Hän ei ehkä halunnut puuttua oppilaan lentämiseen kovin aikaisin, ettei tarkastuslennon onnistuminen vaarantuisi. Väsymys saattoi myös jossain määrin heikentää opettajan toimintakykyä, vaikka sen vaikutus tässä tapauksessa oli tuskin ratkaiseva.



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

Henkilöstö

1. Lennonopettajalla oli voimassa olevat lentotehtävään vaadittavat asiakirjat.
2. Lento-oppilaalla oli voimassa olevat lentotehtävään vaadittavat asiakirjat.
3. Lennonopettaja oli teettänyt onnettomuuteen johtaneen lentoharjoituksen (oikaisu epätavallisesta lentotilasta) Piper Arrow -tyyppisellä lentokoneella vain yhdellä aikaisemmalla VTL4-lennolla
4. Lennonopettajan edellisellä VTL4-lennolla epätavallisesta lentotilasta oikaisun yhteydessä lentonopeus oli käynyt suurimman sallitun nopeuden rajalla ja oikaisussa oli koettu huomattavan suuri kiihtyvyys. Lennonopettaja ei todennäköisesti ollut muuttanut lentotapaansa tämän lennon jälkeen.
5. Lento-oppilas ei ollut lentänyt onnettomuuteen johtanutta lentoharjoitusta (oikaisu epätavallisesta lentotilasta) Piper Arrow -tyyppisellä lentokoneella ennen onnettomuuspäivää.
6. Kyseessä oli välitarkastuslento, jonka vuoksi opettaja ehkä vältti puuttumasta oppilaan suoritukseen aikaisessa vaiheessa.
7. Opettaja asetti lentokoneen oppilaan valmiustasoon nähden liian vaativaan, epätavallisesta lentotilasta oikaisun aloitustilanteeseen.
8. Oppilaan aikaisemmat epätavallisista lentotiloista oikaisut oli lennetty Bravo-tyyppisellä lentokoneella. Taitolentokelpoisella Bravolla hitaamman kiihtymisen ja suuremman g-rajoituksen ansiosta epätavallisista lentotiloista oikaisut eivät ole yhtä vaativia kuin Piper Arrow:lla

Lentokone

9. Lentokoneen lentokelpoisuustodistus ja rekisteröintitodistus olivat voimassa.
10. Huoltotoiminnassa havaittiin useita puutteellisuuksia ja lentokoneessa oli huomiotomattomia vikoja, joiden vuoksi lentokone ei ollut lentokelpoinen. Edellä mainituilla vioilla ei ollut vaikutusta onnettomuuden syntyyn.
11. Lentokoneen molemmat siivet ja oikeanpuoleinen korkeusperäsin katkesivat ilmassa.
12. Molempien siipien murtuminen tapahtui äkillisesti ja samanaikaisesti.

13. Ilmassa irronneiden osien murtopinnoissa ei todettu onnettomuutta edeltäneitä rakenteellisia vikoja eikä väsymismurtumia.
14. Lentokoneen valmistajan lujuustestauksessa siiven murtuma on tapahtunut kuormalla 163,7 % rajakuormasta. Tämän mukaan lentokoneen murtokuorma n_{Murto} on tässä tapauksessa 6,9 g.
15. Lentomekaanisen tarkastelun perusteella voitiin päätellä, että ilmanopeus oli ollut vähintään 155 kt, jotta siipeen voi ilman kaartosakkausta syntyä katkeamiseen johdettavan murtuman aiheuttava kuormitus.
16. Siivet ovat katkenneet, kun lentokonetta ohjattiin liian nopeilla ja voimakkailla ohjausliikkeillä lentonopeuteen nähden.

Organisaatio

17. Lentokoulun käyttämä SPIC (Student Pilot In Command) -lentoja sisältävä koulutusjärjestelmä ei edellytä harjoittelua ja/tai mallisuorituksien näyttämistä lentokoneella ennen tarkastuslentoa.
18. Lentokoulun lentokoulutuskirjanpito ei sisältänyt SPIC-vaiheessa yhtään koululentoa.
19. Lentokoulu ei ohjeistanut lennonopettajia, kuinka oikaisuharjoitus epätavallisesta lentotilasta tulee aloittaa.
20. Tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan yhtiön johto ei vuosina 2005–2008 kyennyt selkeästi parantamaan laatujohtamisen toimintaa.
21. Yhtiön sisäinen laatutarkastus ja yhtenäistämiskoulutus olivat puutteellisia. Näiden seikkojen vuoksi lennonopettajille kehittyi toisistaan poikkeavia toimintatapoja.
22. Puutteellisen tiedonkulun vuoksi koulutusorganisaatio ei pystynyt puuttumaan lennonopettajan edellisen VTL4-lennon riskialttiiseen toimintatapaan.

Ilmailuhallinto

23. Tutkintalautakunnalle toimitettu materiaali ei sisältänyt asiakirjoja koskien Ilmailuhallinnon mahdollisesti tekemää koulutustarkastusta yhtiöön vuonna 2007. Sen sijaan yhtiön asiakirjoista käy ilmi, että Ilmailuhallinnon huhtikuussa 2007 tehdystä koulutustarkastuksesta ei ole toimitettu raporttia yhtiölle.
24. Kansallisen huoltomekaanikon lupakirjan tekninen peruuttaminen oli toteutettu siten, että se aiheutti epätietoisuutta lupakirjan haltijoiden keskuudessa.
25. Myönnetyn PART 66 -lupakirjan oikeudet eivät vastanneet aikaisempaa kansallista lupakirjaa.

26. Tutkintalautakunta pitää mahdollisena, että Suomessa lentää useita ilma-aluksia, joiden huoltotodiste on annettu riittämättömin lupakirjaoikeuksin. Näissä tapauksissa ilma-alus ei ole lentokelpoinen.

Muita toteamuksia

27. Lentosäässä ei esiintynyt merkittäviä sääilmiöitä eikä säätilalla ollut vaikutusta onnettomuuden syntyyn.

3.2 Onnettomuuden syy

Onnettomuuden välitön syy oli, että lennonopettaja ohjasi lentokoneen sellaiseen lentotilaan, josta oikaisu turvallisesti ei sallinut virheitä. Opettaja mahdollisesti yliarvioi oman kykynsä reagoida oppilaan virheisiin ja oppilaan kyvyn suoriutua oikaisusta. Lentonopeus kiihtyi suureksi. Oikaisussa käytettiin ohjainpoikkeutuksia, joiden seurauksena syntyi niin suuri kiihtyvyys, että lentokoneen siivet katkesivat.

Onnettomuuden syntymiseen vaikutti ratkaisevasti se, että opettaja oli teettänyt oikaisuharjoitussarjan kyseisellä konetyypillä vain kerran aikaisemmin, eikä oppilas ollut harjoitellut oikaisusuoritusta kyseisellä konetyypillä kertaakaan ennen onnettomuuslentoa.

Myötävaikuttavia tekijöitä olivat:

- Puutteet yhtenäistämiskoulutuksessa, jotka mahdollistivat lennonopettajien erilaiset tavat toimia ja saattoivat edelleen johtaa myös riskialttiisiin lentosuorituksiin.
- VTL4-lennon tarkastuslento-ohje ei ollut yksityiskohtainen epätavallisen lentotilaharjoituksen osalta.
- Mahdollisesti lennonopettaja ei halunnut puuttua oppilaan ohjaamiseen kovin aikaisin, koska kysymyksessä oli välitarkastuslento.
- Lennonopettaja ei mieltänyt aikaisemmalla VTL4-lennolla tapahtunutta samankaltaista tapausta vaaratilanteeksi, eikä muuttanut omaa suoritustapaansa.
- Oppilaan kokemus epätavallisen lentotilan oikaisusta perustui harjoituksiin taitolentokelpoisella lentokoneella. Opettajan kokemus mittarilennon opettajana ja oppilaan suorituksen tarkastajana tällä konetyypillä oli vähäinen.
- Suuret oppilasmäärät ja resurssipula ovat aiheuttaneet aikataulupaineita lentokoulutusorganisaatiossa. Sen seurauksena lentojen läpikäynti oppilaiden kanssa on ollut usein puutteellista.

Onnettomuuden syyt on analysoitu tarkemmin kohdassa 2.9.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Lentokoulun käyttämä SPIC (Student Pilot In Command) -lentoja sisältävä koulutusjärjestelmä ei edellytä harjoittelua ja/tai mallisuorituksien näyttämistä yksimootorisella lentokoneella mittarikoulutuksen aikana ennen tarkastuslentoa. Jos lennonopettaja joutuu SPIC-lentokoulutuksen aikana puuttumaan lennon suoritukseen tai opettamaan oppilasta, on lento merkittävä koululennoksi ja päällikköoppilaslento on lennetävä uudelleen. Koulutusjärjestelmällä on haettu kustannustehokkuutta ja ajan säästöä.

Tutkintalautakunta suosittaa, että Ilmailuhallinto edellyttäisi SPIC -koulutusohjelman alkuvaiheessa sisältävän riittävän määrän perinteisiä koululentoja yksimootorisella lentokoneella oppilaiden mittarilentotaitojen lisäämiseksi.

2. JAR-FCL -määräysten mukaan tarkastuslennot tulee lentää sellaisen lennonopettajan kanssa, joka ei ole osallistunut tarkastettavan koulutukseen. VTL4-lento ei sisälly JAR-FCL -määräyksiin, mutta lentoa käytetään oppilaan osaamistason seurantaan ennen koulutusvaiheeseen siirtymistä.

Tutkintalautakunta suosittaa, että Ilmailuhallinto edellyttäisi koulutusohjelmia hyväksyessään, että kaikki lentokoulutusorganisaation määrittelemät välitarkastuslennot lentää lennonopettaja, joka ei ole osallistunut tarkastettavan lentokoulutukseen.

3. Välitarkastuslennon tulee olla yhdenmukainen jokaiselle oppilaalle. Tällöin oppilaiden edistymisen seuraaminen on vertailukelpoista ja tasapuolista.

Tutkintalautakunta suosittaa, että Patria Pilot Training Oy laatii yksityiskohtaisen lentokoulutusohjeen välitarkastuslentoja varten.

4. Lentokoulujen opettajakunta koostuu henkilöistä, joiden koulutus- ja ammatillinen tausta vaihtelevat. Vain osa opettajista on koulun vakituista henkilöstöä, muiden ollessa sivutoimisia, jotka vain pistäytyvät koululla lentämässä sovitut lennot. Tämän vuoksi opettajien yhtenäistämiskoulutus on usein jäänyt puutteelliseksi, mikä aiheuttaa vaihtelua harjoitusten suoritustavoissa ja vaativuudessa.

Tutkintalautakunta suosittaa, että lentokoulujen tulee laatia yksiselitteiset koulutusohjeet ja järjestää säännöllisiä koulutustilaisuuksia, joihin pitää kaikkien koulun opettajaluettelossa olevien opettajien osallistua. Tilaisuuden aiheet ja osallistujat tulee dokumentoida koulutuskirjanpitoon.

5. JAR-FCL osa 2 1.055 IEM nro 1 kohdassa 14 "auditoinnin laajuus" ei ole mainintaa "lennonopettajien yhdenmukaistamiskoulutus ja lentokoulun yhdenmukaisen koulutuksen varmistaminen".

Tutkintalautakunta suosittaa, että EASA huomioi lentokoulutusta koskevia määräyksiä laatiessaan että lentokoulutusorganisaation auditointi sisältää lennonopettajien yhdenmukaistamiskoulutuksen ja lentokoulun yhdenmukaisen koulutuksen laatuvarvioinnin.

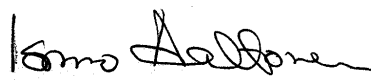
6. Yleisilmailun lentokoneisiin ei vaadita lennon kulkua tallentavia laitteita, joita on liikenneluokan lentokoneissa. Yleisilmailun onnettomuuksien tutkintaa, erityisesti onnettomuutta edeltäneiden tapahtumien ja lentotilojen määrittämistä, täsmentäisi GPS-laite. Tämä kuitenkin edellyttää, että siinä on lennetyn reitin tallennustoiminto. Monissa huokeimmissa laitteissa tämä toiminto on, mutta useista varta vasten ilmailukäyttöön tarkoitetuista ja kiinteästi lentokoneeseen asennetuista laitteista tallennustoiminto puuttuu.

Tutkintalautakunta suosittelee, että EASA tutkisi mahdollisuutta laatia ehdotus standardiksi, jossa esitetään, että kaikissa ilmailukäyttöön tarkoitetuissa GPS-laitteissa tulee olla lennetyn reitin parametrit tallentava toiminto. Laitteen muistin tulee olla sellainen, joka ei tarvitse muistin tallessa pitoon paristoa (flash-kortti).

Helsingissä 3.12.2009



Esko Lähteenmäki



Ismo Aaltonen

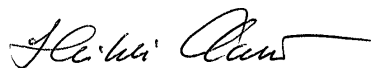


Tii-Maria Siitonen



Hans Tefke

Asiantuntijat:



Heikki Aalto



Jaakko Kulomäki



Riku Lahtinen



Kari Ylönen

Liite: Ilmailuhallinnon lausunto tutkintaselostuksen lopulliseen luonnokseen



Päivämäärä : Datum : Date

Dnro

1/5

16.11.2009

83/70/2008

LAUSUNTO

SAAPUNUT

16-11-2009

425/5L

Onnettomuustutkintakeskus
Sörnäisten rantatie 33 C
00580 HELSINKI

Viite Lausuntopyyntönne 14.10.2009 (386/5L)
Ref

Asia **ILMAILUHALLINNON LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSEN LOPULLISEEN LUONNOKSEEN**
Ärende **B3/2008 L LENTO-ONNETTOMUUS TAIPALSAARELLA 15.8.2008**
Subject

Tämä lausunto korvaa Ilmailuhallinnon 13.11.2009 antaman lausunnon.

Ilmailuhallinto lausuu seuraavaa:

Kansallisen huoltomekaanikon lupakirjan muuntaminen OSA66 lupakirjaksi

Tutkintakertomusluonnoksen kohdassa 1.17.8 tutkintalautakunta on esittänyt näkemyksenä kansallisen huoltomekaanikon lupakirjan muuntamisen menettelystä Osa 66 lupakirjaksi. Tutkintalautakunnan kannanotto poikkeaa Ilmailuhallinnon käsityksen mukaan eräiltä osin komission asetuksen (EY) N:o 2042/2003 vaatimuksista ja EASA:n asiaan liittyvistä kannanotoista. Lautakunnan näkemys ei näin ollen kaikilta osin vastaa Ilmailuhallinnon käsitystä lupakirjojen muuntamisen nettelyn toteuttamisesta.

Lautakunta ei kuitenkaan ole tarkemmin perustellut näkemystään. Tämä olisi erityisen tärkeää, koska yhdellä lautakunnan jäsenellä on ollut tutkinnan aikana vireillä Ilmailuhallinnossa oma henkilökohtainen oikaisuvaatimus koskien kansallisen lupakirjan voimassaoloon ja käyttöoikeuteen liittyviä seikkoja.

Lupakirjan muuntaminen ja rajoitusten merkitseminen

Kansallisen huoltomekaanikon lupakirjan muuntaminen Osa 66-lupakirjaksi perustuu komission asetukseen (EY) N:o 2042/2003. Ilmailuhallinto on laatinut muuntamisen menettelystä Ilmailutiedotukset PEL T3-1 – PEL T3-3, joissa on yksityiskohtaisesti kuvattu muuntamisen menettely, sekä annettu asiakkaille lupakirjan tai huoltotodisteenantajan valtuutuksen muuntamista koskevat menettelyohjeet tapauskohtaisesti (lupakirja tai huoltotodisteenantajan valtuutus). Ilmailuhallinto ei olisi voinut laatia muuntamisesta Ilmailumääräystä, koska muuntamisen menettelyn on perustuttava ja se on toteutettava asetuksen mukaisesti.

Tutkintalautakunta on esittänyt käsityksensä, että Osa 66 lupakirja olisi pitänyt myöntää ilman rajoituksia ns. "Isoisän oikeuksien" (grandfather rights) perusteella. Tämä käsitys ei vastaa asetuksen vaatimuksia.

Lupakirjan muuntamisen on tapahduttava asetuksen kohtien 66.A.70, 66.B.300, 66.B.305 ja 66.B.310 mukaisesti. Ilmailuhallinto on laatinut kohdan 66.B.300 mukaisen muuntoraportin, jossa kansalliseen huoltomekaanikon lupakirjaan tähtäävän viranomaisen hyväksymän koulutusohjelman sisältöä ja siihen liittyviä teoriakokeita on verrattu Osa 66 vaatimusten mukaiselle koulutukselle asetettuihin vaatimuksiin. Vertailun tuloksena on todettu, että Suomessa aikaisemmin suoritettu kansallinen huoltomekaanikon koulutus ei sisällöllisesti ja vaativuudeltaan vastaa kaikkien osa-alueiden osalta Osa 66 koulutukselle asetettuja vaatimuksia (2042/2003 liite III lisäys I).

Ilmailuhallinto
Ilmailutie 9 A, PL 186
01531 Vantaa
Puhelin (09) 4250 11
Faksi (09) 4250 2898
www.ilmailuhallinto.fi

Luftfartsförvaltningen
Luftfartsvägen 9 A, PB 186
01531 Vanda
telefon (09) 4250 11
fax (09) 4250 2898
www.luftfartsforvaltningen.fi

Finnish Civil Aviation Authority
Ilmailutie 9 A, P.O. Box 186
01531 Vantaa, Finland
Tel. exchange Int. +358 9 4250 11
Telefax Int. +358 9 4250 2898
www.civilaviationauthority.fi

Komission asetus 2042/2003 kohta 66.B.305 käsittelee muuntoraportin laatimista ja muuntoraporttiin perustuvien rajoitusten lisäämistä muunnettavaan Osa 66 lupakirjaan. Sen lisäksi, että asetus selkeästi vaatii mahdollisten rajoitusten merkitsemistä lupakirjaan, EASA on eri yhteyksissä ottanut kantaa tietotasoverailun osoittamien rajoitusten merkitsemiseen muuntamiseen perustuvaan Osa 66 lupakirjaan; viimeinen selkeä kannanotto ko. asiasta on EASA:n vastauksessa Ilmailuhallinnolle 18.2.2009:

"Following that Interpretation, it is perfectly possible that the privileges of the converted Part-66 licence are lower than the privileges of the previous national qualification (this happens when the standard of the national system is lower to the Part-66 standard). Please note that the conversion is not an automatic transfer of privileges".

EASA on käsitellyt rajoituksia myös Part 66-standardointikokouksessaan (syksy 2007). Seuraavana ote kokouksesta laaditusta muistioista:

"Viraston kanta on, että jäsenvaltioissa voimassa olevien huoltotodisteen antajien kelpuutusten Osa 66-muuntoprosessin ja siihen liittyvien muuntoraporttien tarkoituksena olisi oltava näiden kelpuutusten antamien oikeuksien siirtäminen, ottaen asianmukaisesti huomioon kelpuutusten tason verrattuna Osa 66-vaatimuksiin. Niillä osa-alueilla, joilla toimivaltainen viranomainen on todennut jäsenvaltion kelpoisuusvaatimukset Osa 66-vaatimuksia vastaaviksi, on asetettava teknisiä rajoituksia".

Edellä sanotun mukaisesti on kilstatonta, että muunnettavaan Osa 66 lupakirjaan on merkittävä kansallisen järjestelmän koulutuksen puutteista johtuvat rajoitukset. Rajoituksia ei merkitä edellyttäen, että hakija pysty osoittamaan saaneensa peruskoulutuksensa jälkeen sellaista koulutusta, joka kattaa peruskoulutusta koskevan tietotasoverailun puutteet. Tyypillisesti hakijat ovat voineet osoittaa em. vaatimuksen toteutuneen huolto-organisaation heille antaman huoltotodisteen antajan valtuutuksen kautta.

Ilma-alusta huoltanut huoltomekaanikko ei ollut muuntohakemuksensa yhteydessä esittänyt huoltotodisteen antajan valtuutuksia rajoitettuihin B2-osa-alueisiin, joten hänen lupakirjansa muuntamisensa perustui pelkästään komission asetuksen 2042/2003 mukaisesti laadittuun muuntoraporttiin, joka edellyttää rajoitusten merkitsemistä.

Lupakirjanhaltijan oikeudet

Osa 66 lupakirjanhaltijan oikeudet eivät määräydy enää kansallisen ilmailu-määräyksen perusteella, vaan ne on määritellyt komission asetuksessa 2042/2003 liitteen III kohdassa 66.A.20. Seuraavassa ote luokan B lupakirja-oikeuksista:

"66.A.20 Oikeudet

a) Seuraavat oikeudet ovat voimassa sillä ehdolla, että kohtaa (b) noudatetaan:

...

2. Luokan B1 ilma-aluksen huoltohenkilöstön lupakirja oikeuttaa haltijansa antamaan huoltotodisteen huoltotoimenpiteiden jälkeen, mukaan lukien ilma-aluksen rakenteiden, voimaimien, mekaanisten järjestelmien ja sähköjärjestelmien huollot. Huoltotodisteen antamisvaltuutukseen sisältyvät myös linjahuollossa vaihdettavat avionikkalaitteet, jos niiden toimivuus on yksinkertaisilla kokeiluilla todettavissa. Luokkaan B1 sisältyy automaattisesti vastaava A-luokan alaryhmä.

3. Luokan B2 ilma-aluksen huoltohenkilöstön lupakirja oikeuttaa haltijansa antamaan huoltotodisteen avioniikka- ja sähköjärjestelmille suoritettujen huoltotoimenpiteiden jälkeen.

...

b) Ilma-aluksen huoltohenkilöstön lupakirjan haltija ei saa käyttää oikeuttaan huoltotodisteen antamiseen, ellei

1. osan M ja/tai osan 145 asiaan liittyviä vaatimuksia noudateta.
2. hänellä ole edeltävältä kahden vuoden ajanjaksoilta kuuden kuukauden huoltokokemusta, joka vastaa ilma-aluksen huoltohenkilöstön lupakirjassa annettuja oikeuksia, tai hän ole edeltävien kahden vuoden aikana täyttänyt kyselsten oikeuksien myöntämisen ehtoja.
3. hän osaa lukea, kirjoittaa ja ilmaista itseään ymmärrettävästi sillä kielellä tai niillä kielillä, joilla huoltotodisteen antamiseen tarvittavat tekniset asiakirjat ja menettelyohjeet on kirjoitettu."

Tutkintalautakunta on lausuntoluonnoksessaan esittänyt näkemyksensä, että Ilmailuhallinto ei ole tiedottanut Osa 66 lupakirjanhaltijoille heidän oikeuksistaan huoltotodisteen antajina ja lupakirjanhaltijoina. Ilmailuhallinto on Ilmailutiedotuksen PEL T3-1 kohdassa 4 kuitenkin tiedottanut, että lupakirjanhaltijaa jatkossa koskeva normi on EU asetus 2042/2003 ja korostanut, että kyselyn asetus on EU- jäsenvaltiossa lainvoimainen ja OSA66-lupakirjahaltijoita koskeva ja heidän on siksi tunnettava normin sisältö siltä osin, kun se koskee lupa-kirjahaltijan oikeuksia ja lupakirjan voimassaoloa. Alla lainaus kyseisestä Ilmailutiedotuksen kohdasta:

"OSA 66 LUPAKIRJAN VOIMASSAOLO JA OIKEUDET

"Osa 66 -lupakirja on voimassa viisi vuotta sen myöntämisestä, muutoksesta tai edellisestä uudelleen kirjoittamisesta, missä yhteydessä Lentoturvallisuushallinto tarkistaa lupakirjan tiedot.

Osa 66 -lupakirjan oikeuksista on määrätty asetuksen liitteen III kohdassa 66.A.20. Koska EUn asetus (EY) No 2042/2003 on jäsenvaltioita ja kansalaisia suoraan velvoittava, lupakirjan haltijan on tunnettava lupakirjan voimassaoloa ja oikeuksia koskevat liitteen III kohdat 66.A.40 ja 66.A.20 ja noudatettava niitä.

Myös huolto-organisaatioiden on otettava em. asetuksen liitteen III kohdat huomioon toiminnassaan."

Kansallisen lupakirjan voimassaolo lupakirjan muuntamisen jälkeen

Komission asetus ei ota kantaa kansallisen lupakirjan voimassaolosta tai oikeuksista muuntamisen jälkeen. Yleisesti on tulkittu, että muuntaminen on hakemukseen perustuva hallinnollinen toimenpide, jossa yksi lupakirja muunnetaan toiseksi, eikä entinen lupakirja jää erillisenä voimaan. Vastaavaa menettelyä on noudatettu myös muunnettaessa lentolupakirjoja kansallisesta lupakirjasta JAR-lupakirjaksi.

Ilmailuhallinto on muuntoprosessista kertovassa ilmailutiedotuksessaan PEL T3-2 tiedottanut, että *"muuntamismenettelyn jälkeen lupakirjan haltijalla on siten vain yksi lupakirja (Osa 66 lupakirja), joka kattaa ilma-alukset ilman painorajaa".*

Koska muunnettu Osa 66 lupakirja on sisältänyt rajoituksia, on ymmärrettävää, että eräät lupakirja-asiakkaat ovat esittäneet vaatimuksen, että kansallisen lupakirjan tulisi jäädä erillisenä voimaan muuntamisen jälkeenkin. Ilmailuhallinto on sittemmin, saadun asiakaspalautteen perus-

teella muuttanut menettelyään siten, että nykyään asiakkaan kansallinen lupakirja voi jäädä voimaan siihen sisältyvine kelpuutuksineen Osa 66 muunnon yhteydessä. Kansallisia lupakirjoja on myös hakemuksesta uusittu voimassaoloajan päättymisen jälkeen. Lupakirjan käyttöoikeus rajoittuu kuitenkin huoltotoimintaan, jossa ei edellytetä Osa 66 lupakirjaa. Uusi käytäntö tullaan selkeyttämään PEL T3-2 muutoksen yhteydessä.

Tutkintalautakunta esittää raportissaan, että Ilmailuhallinto olisi tiedotuksellaan todennut, että kansallisten ilmailumääräysten mukaiset lupakirjat pysyvät voimassa kansallisten määräysten mukaisin oikeuksin enintään 1.6.2011. Tutkintalautakunnan käsitys perustuu ilmeisesti Ilmailumääräykseen PEL M3-1 (15.6.2000), joka on käsitellyt JAR-66 lupakirjojen voimaantumista Suomessa. Siinä on todettu, että kansallinen lupakirja voidaan muuntaa JAR-66 lupakirjaksi 1.6.2011 saakka ja kansalliset lupakirjat pysyvät vastaavasti voimassa kansallisten määräysten mukaisin oikeuksin ja mahdollisin rajoituksin enintään 1.6.2011 asti. Nämä määräajat olivat JAR-määräysten mukaisia.

Sittemmin on komission asetus 2042/2003 muuttanut tilannetta eikä JAR 66 lupakirjoja ole voinut enää vuosin myöntää. Kansallisten lupakirjojen voimassaolo (käyttöoikeudellisuus) määräytyy komission asetuksen 2042/2003 asettamien ilma-alusluokkakohtaisten voimaantuloaikojen perusteella (asetuksen artikla 7) sekä näihin annettujen jatko-alkojen perusteella, jotka on julkaistu ilmailumääräyksillä GEN M1-6 ja GEN M1-7. Kansallisten lupakirjojen käyttöoikeus ei kaupallisessa käytössä olevien myös alle 5700kg ilma-alusten huoltotoiminnassa lakkaa 28.9.2010. Sen jälkeen lupakirjan käyttöoikeus rajoittuu ilma-aluksille, joita EASA-asetukset eivät koske.

Tutkintaselostuksen turvallisuussuosituksista Ilmailuhallinto lausuu seuraavaa:

Turvallisuussuositus 1.

Patria Pilot Training Oy käyttää koulutusohjelmanaan yhdistetyn (integroidun) liikennelentäjäkurssin (ATP(A)) -koulutusohjelmaa (JAR FCL 1.160 & 1.165(a)(1) liite 1). Ko. vaatimuksen mukaan oppilaan lentokoulutukseen on kuuluttava vähintään 115 tuntia mittariaikaa. Tästä ajasta mittarikoululentojen määräksi on asetettu vähintään 50 tuntia, josta enintään 40 tuntia saa olla mittariaikaa FNPT II -koulutuslaitteella. **Vähintään 10 tuntia on siten oltava mittarikoululentoja lentokoneella.**

Mittarikoululentojen lisäksi oppilas lentää lentokoneella 50 h SPIC -mittarilentoja. Patrian koulutusohjelmassa epätavallisesta lentotilasta oikaisu sisältyy kahden SPIC -lennon ohjelmaan ennen VTL4 -välitarkastuslentoa. SPIC -lentojen oikeaan suoritustapaan kuuluu, että vaikka oppilas toimii lennolla itsenäisesti, lennon suoritus käydään sekä ennen lentoa että sen jälkeen läpi opettajan kanssa (briefing). SPIC -lennot ovat siten oppilaalle lennonharjoittelua, vaikkakin erilaista harjoittelua kuin koululennot.

Patria Pilot Training Oy:n koulutusohjelmassa lentokoneella annettava mittarilentokoulutus toteutetaan pääasiassa yksimoottorisella lentokoneella vaativammalla monimoottorisella lentokoneella. VTL4 -välitarkastuslennon jälkeen oppilas lentää monimoottorisella lentokoneella mittarikoululentoja 9,25 tuntia ja SPIC -lentoja 7,5 tuntia sekä 15 tuntia FNPT II:lla. **Oppilaan mittarilentokoulutus siis jatkuu VTL4 -välitarkastuslennon jälkeen monimoottorikoulutuksena päättyen CPL/ME/IR -lentokokeeseen.**

Lentäjän lupakirjaan johtavaa koulutusta säätelevät tällä hetkellä JAA -määräykset, jotka on Suomessa saatettu voimaan kansallisella ilmailumääräyksellä PEL M1-1. Ilmailuhallinto ei näe tarkoituksenmukaiseksi tehdä tässä vaiheessa kansallista poikkeusta JAA -vaatimuksiin, koska EASA:n Part FCL -määräyskokoelma on luonnosvaiheessa ja tulee jatkossa määrittämään lentäjien koulutusvaatimuksista. Lisäksi Ilmailuhallinnon näkemyksen mukaan ei ole tarkoituksenmukaista vaatia lentokoneella annettavan koulutuksen lisäämistä aiempiin vaiheisiin ja viedä vaatimien vaiheen koulutusta pois.

Ilmailuhallinto toteaa lisäksi, että mahdollisista toimenpiteistä koskien turvallisuussuosituksia päätetään erikseen.

Ylijohtaja



Kim Salonen