



## Tutkintaselostus

C8/2008L

# Matkustajalentokoneen tulipalo Kemi-Tornion lentoasemalla 11.12.2008

OH-EBE

EMB-145LU

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

**Onnettomuustutkintakeskus**  
**Centralen för undersökning av olyckor**  
**Accident Investigation Board**

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

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

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

**Sähköposti:** onnettomuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi  
**E-post:** onnettomuustutkinta@om.fi eller förnamn.släktnamn@om.fi  
**Email:** onnettomuustutkinta@om.fi or first name.last name@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 Värhtiö  
Erikoistutkija / Utredare / Rail Accident Investigator Reijo Mynttinen (vv.)  
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

---



## TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion lentoasemalla Suomessa tapahtui 11.12.2008 kello 22.53 UTC vakava vaaratilanne, kun Finnish Commuter Airlines Oy:n reittilenolla Helsinki-Kemi olleessa matkustajalentokoneessa syttyi tulipalo laskeutumisen jälkeen. Onnettomuustutkintakeskus käynnisti tapahtuman tutkinnan päätöksellään C8/2008L. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi nimettiin tutkija Markus Bergman ja jäseneksi tutkija Tapani Vanttinen. Lautakunnan matkustamoturvallisuusasiantuntijaksi nimettiin koulutusesimies Sanna Winberg. Tutkinnan aikana lautakunta kutsui tutkija Pekka Oravan asiantuntijaksi lennonjohtoon liittyvissä asioissa.

Laskeutumisen jälkeen lentokoneen varavoimalaitteen (APU) käynnistys epäonnistui ja lentokoneeseen tuli samanaikaisesti merkittävä sähköhäiriö. Matkustajien ollessa edelleen lentokoneessa maahenkilökuntaan kuuluva kuormausesimies havaitsi tulipalon lentokoneen takaosassa. Tulipalo sammutettiin lentokoneen omalla palonsammutusjärjestelmällä. Vaaratilanteesta ei aiheutunut henkilövahinkoja, mutta lentokoneeseen tuli vähäisiä vaurioita.

Tutkinnan aikana havaittiin puutteita ohjaajien toiminnassa, lentokoneen APU:n paloilmajärjestelmässä ja lentoyhtiön ohjeistuksessa.

Vaaratilanne syntyi, kun lentokoneen APU:ssa syttyi tulipalo lentokoneen rullatessa laskeutumisen jälkeen kohti pysäköintipaikkaa. Liekit kulkeutuivat sekä APU:n ulosvirtausputkeen että tilaan, missä APU on. Ohjaajat eivät aluksi huomanneet tulipaloa, koska lentokoneen varoitusjärjestelmä ei antanut palovaroitusta. Miehistö sai tiedon palosta maahenkilökunnalta. Tulipalon alkaessa matkustajat olivat lentokoneessa ja he poistuivat palon aikana. Vaaratilanteen vakavuutta lisäsi useiden ilma-aluksen toimintaan vaikuttavien poikkeamien yhtäaikaista ilmenemistä. APU:n generaattorin kytketymishäiriö, odottamatta aktivoitunut sähköjärjestelmän suojaustoiminto sekä APU:n epäonnistunut käynnistys veivät ohjaajien huomion ja tämä hidasti reagointia tulipaloon. Sähköhäiriö vaikeutti myös lentoemännän toimintaa ja hidasti matkustajien poistumista lentokoneesta matkustamon normaalin valaistuksen sammuttua. Lennonjohto ei havainnut paloa eikä saanut tietoa tapahtumasta. Vaaratilanteen takia ei tehty hälytystä, eikä paikalla ollut pelastusyksikkö reagoinut tilanteeseen palon aikana.

Tutkintalautakunta antoi neljä turvallisuussuositusta. Lentokoneen valmistajaa suositetaan varmistamaan, että APU:n paloilmajärjestelmä antaa luotettavan varoituksen erilaisissa palotilanteissa. Lentoyhtiötä suositetaan varmistamaan, että lentokoneen valmistajan julkaisemien AOM-revisioiden edellyttämät muutokset tehdään myös lentoyhtiön OM-B:hen. Lentoyhtiötä suositetaan varmistamaan, että sen ohjaajat tekevät lentokoneen tekniseen matkapäiväkirjaan tarvittavat merkinnät kaikista vioista, vaaratilanteista ja havainnoista, joilla saattaa olla vaikutusta lentoturvallisuuteen tai lentokoneen lentokelpoisuuteen. Lentoyhtiötä suositetaan myös varmistamaan, että ohjaamomiehistöillä on riittävät valmiudet hyvään miehistöyhteistyöhön ja yhtiön käsikirjojen mukaiseen toimintaan.



C8/2008L

Matkustajalentokoneen tulipalo Kemi-Tornion  
lentoasemalla 11.12.2008

---

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin lausuntoa varten Ilmailuhallinnolle, Brasilian ilmailun onnettomuustutkintaviranomaiselle, Euroopan lentoturvallisuusvirastolle, lentokoneen valmistajalle ja operaattorille. Saadut lausunnot on osittain huomioitu lopullisessa tutkintaselostuksessa. Lentokoneen valmistajan ja operaattorin lausunnot ovat tämän tutkintaselostuksen liitteinä.

Tutkinta saatiin päätökseen 2.2.2010.



## SAMMANDRAG

### BRAND I PASSAGERARFLYGPLAN VID KEMI-TORNEÅ FLYGPLATS 11.12.2008

Vid Kemi-Torneå flygplats i Finland inträffade 11.12.2008 klockan 22.53 UTC en allvarlig risksituation när det efter landningen uppstod en brand i Finnish Commuter Airlines Oy:s passagerarflygplan på flygrutten Helsingfors-Kemi. Centralen för undersökning av olyckor tillsatte genom sitt beslut C8/2008L en haveriutredning. Som ordförande utsågs utredare Markus Bergman och som medlem utredare Tapani Vänttinen. Som utredningens expert på kabinsäkerhet utsågs utbildningsledare Sanna Winberg. Under utredningens gång kallade utredningen Pekka Orava som expert på frågor om flygledningen.

Efter landningen gick flygplanets reservkraftsaggregat (APU) inte att starta och flygplanet drabbades samtidigt av en större elstörning. Medan passagerarna fortfarande fanns kvar i flygplanet upptäckte en lastförman i markpersonalen en brand i flygplanets bakre del. Branden släcktes med flygplanets eget brandsläckningssystem. Risksituationen orsakade inga personskador men flygplanet drabbades av mindre skador.

Under utredningen fann man brister i piloternas verksamhet, i flygplanets brandvarningssystem i APU-enheten och i flygbolagets instruktioner.

Risksituationen uppkom när en brand startade i flygplanets APU-enhet när flygplanet efter landningen rullade mot uppställningsplatsen. Lågorna överfördes både till APU-enhetens utblåsningsrör samt till det utrymme, där APU-enheten fanns. Piloterna upptäckte till en början inte branden, eftersom flygplanets varningssystem inte gav någon brandvarning. Besättningen fick information om branden från markpersonalen. När branden började fanns passagerarna i flygplanet och de steg av planet under branden. Allvarligheten i risksituationen ökades av att flera avvikelser som påverkade flygplanets funktion uppträdde samtidigt. APU-generatorns anslutningsstörning, det oväntat aktiverade elsystemets skyddsfunktion samt APU-enhetens misslyckade start upptog piloternas uppmärksamhet. Elstörningen försvårade för passagerarna att lämna flygplanet eftersom kabinens normala belysning hade slocknat. Flygledningen observerade inte branden och fick inte information om händelsen. Inget larm utlöstes på grund av risksituationen och den räddningsenhet som fanns på plats reagerade inte på situationen under branden.

Haveriutredningen utfärdade fyra säkerhetsrekommendationer. Flygplanets tillverkare rekommenderas kontrollera, att APU-enhetens brandvarningssystem ger en pålitlig varning under olika typer av brandsituationer. Flygbolaget rekommenderas kontrollera, att de modifieringar som beskrivs i AOM-revisioner som flygplanets tillverkare publicerat även införs i flygbolagets OM-B. Flygbolaget rekommenderas att kontrollera, att piloterna antecknar alla fel, risksituationer och observationer som kan påverka flygsäkerheten eller flygplanets luftvärdighet i flygplanets tekniska loggbok. Flygbolaget rekommenderas också att kontrollera, att besättningen har tillräcklig beredskap för gott besättningsarbete och verksamhet enligt bolagets handböcker.



Ett utkast av utredningsrapporten skickades för utlåtande till Luftfartsförvaltningen, Brasiliens myndighet för undersökning av olyckor, Europeiska byrån för luftfartssäkerhet, flygplanets tillverkare och flygplantas operatör. De inkomna utlåtandena har delvis inarbetats i den slutliga utredningsrapporten. Utlåtandena från flygplanstillverkaren och operatören bifogas som bilagor till denna rapport.

Utredningen avslutades 2.2.2010.



## SUMMARY

### AIRLINER FIRE AT KEMI-TORNIO AERODROME ON 11 DECEMBER 2008

A serious incident occurred at Kemi-Tornio aerodrome on 11 December 2008 at 22:53 UTC when a Finnish Commuter Airlines passenger aircraft caught fire after landing. Accident Investigation Board Finland appointed investigation commission C8/2008L to this occurrence. Investigator Markus Bergman was named investigator-in-charge, accompanied by investigator Tapani Vääntinen as a member of the commission. Sanna Winberg, Supervisor, Safety and Cabin Service Training, was named cabin safety expert to the commission. Investigator Pekka Orava was invited as an air traffic control advisor to the commission.

After landing the auxiliary power unit (APU) start failed and simultaneously a major power failure occurred. While the passengers were still onboard the loadmaster, a member of the ground crew, detected a fire in the back of the aircraft. The aircraft's own fire suppression system was successfully used to extinguish the fire. While the incident did not cause any injuries to persons, the aircraft suffered minor damage.

The investigation revealed shortcomings in pilot action as well as in the APU's fire detection system and company regulations.

The incident occurred when a fire broke out in the APU while the aircraft was taxiing to stand after landing. Flames reached the APU tailpipe as well as the APU compartment. At first the pilots did not notice the fire because the aircraft's warning system did not signal a fire alarm. The ground crew alerted the pilots of the fire. When the fire started, the passengers were still onboard and deplaned while the fire was burning. Several simultaneous faults affecting the aircraft's operation exacerbated the severity of the incident. The pilots were occupied with the APU generator's failure to couple, the unexpected activation of the overcurrent protection feature as well as the failed APU start, which took their attention and slowed their response to the fire. The power failure also made the cabin attendant's work more difficult, slowing down passenger exit as normal cabin lighting was off. The air traffic control did not notice the fire, nor was it informed of the occurrence. No alert was given, nor did the emergency unit on location react to the situation during the fire.

The investigation commission issued four safety recommendations. The manufacturer of the aircraft is advised to ensure that the APU's fire alarm system always signals a reliable warning in different kinds of fire situations. The airline is advised to ensure that the manufacturer's AOM revisions are included in its OM-B. The airline is advised to ensure that the pilots record all appropriate information in the technical logbook with regard to faults, incidents and observations that may impact flight safety or an aircraft's airworthiness. Finally, the airline is advised to guarantee their aircrews' Multi-Crew Coordination competence as well as their capability to operate in accordance with the company manuals.



C8/2008L

Matkustajalentokoneen tulipalo Kemi-Tornion  
lentoasemalla 11.12.2008

---

The draft final report was sent for comments to CAA Finland, the Center for Investigation and Prevention of Aeronautical Accidents of Brazil, the European Aviation Safety Agency as well as to the aircraft manufacturer and operator. The comments were taken into account in the final investigation report, as applicable. The aircraft manufacturer's and operator's comments are appended to this investigation report.

The investigation was completed on 2.2.2010.





## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	V
SUMMARY .....	VII
KÄYTETYT LYHENTEET .....	XI
ALKUSANAT .....	XIII
<b>1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET .....</b>	<b>1</b>
1.1 Vaaratilanelento .....	1
1.1.1 Miehistön toiminta.....	1
1.1.2 APU:n käynnistäminen .....	3
1.1.3 Toimet lennon jälkeen.....	3
1.2 Henkilövahingot.....	4
1.3 Ilma-aluksen vahingot .....	4
1.4 Muut vahingot.....	6
1.5 Henkilöstö .....	6
1.6 Ilma-alus.....	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 Tapahtumapaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus.....	7
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset .....	8
1.14 Tulipalo.....	8
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisen näkökohdat .....	8
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	8
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	9
1.18 Muut tiedot .....	9
1.18.1 Ilmoitusmenettely.....	9
1.18.2 Maahenkilöstön toiminta .....	10
<b>2 ANALYYSI .....</b>	<b>11</b>
2.1 Tapahtumat laskeutumisen jälkeen ja miehistön toiminta .....	11
2.2 APU:n tulipalo .....	15
2.3 Vaaratilanteesta ilmoittaminen .....	17
2.4 Maahenkilöstön toiminta.....	18



2.5	Lentokoneen tekniset tarkastukset .....	19
3	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	21
3.1	Toteamukset .....	21
3.2	Tapahtuman syntyyn vaikuttaneet tekijät .....	23
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET .....	25

#### LIITTEET

Liite 1. Operaattorin lausunto

Liite 2. Lentokoneen valmistajan lausunto



## KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
AMM	Aircraft Maintenance Manual	Lentokoneen huoltokäsikirja
ANAC	Agência Nacional De Aviação Civil National Civil Aviation Agency – Brazil	Brasilian siviili-ilmailuviranomainen
AOM	Aeroplane Operating Manual	Lentokoneen käyttöohjekirja
APU	Auxiliary Power Unit	Varavoimalaite
ATPL	Airline Transport Pilot License	Liikennelentäjän lupakirja
ATS	Air Traffic Service	Ilmailiikennepalvelu
°C	Degrees Celsius	Celsius-astetta
CAM	Cabin Attendant Manual	Matkustamomiehistön käsikirja
CB	Circuit Breaker	Lämpölaukaisin
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos Center for Investigation and Prevention of Aeronautical Accidents of Brazil	Brasilian ilmailun onnettomuus- tutkintaviranomainen
CMC	Central Maintenance Computer	Huoltotietotallennin
CPL	Commercial Pilot License	Ansiolentäjän lupakirja
CVR	Cockpit Voice Recorder	Ohjaamoäänitin
EAP	Emergency/Abnormal Procedures	Hätä-/poikkeusmenetelmät
EGT	Exhaust Gas Temperature	Pakokaasun lämpötila
EICAS	Engine Indication and Crew Alerting System	Moottorien ilmaisu- ja miehistön hälytysjärjestelmä
FAA	Federal Aviation Administration	Yhdysvaltain ilmailuviranomainen
FADEC	Full Authority Digital Engine Control	Digitaalinen moottorinohjausyksikkö
FCL	Flight Crew Licensing	Ohjaamomiehistön lupakirjat
FDR	Flight Data Recorder	Lentoarvotallennin
GCU	Generator Control Unit	Generaattorin ohjausyksikkö
GEN	General, Generator	Yleinen, Generaattori
ICAO	International Civil Aviation Organization	Kansainvälinen siviili- ilmailujärjestö
JAR	Joint Aviation Requirements	Yhteiseurooppalaiset ilmailuvaatimukset
MEL	Minimum Equipment List	Minimivarusteluettelo
MFD	Multifunction Display	Monitoiminäyttö
NTSB	National Transportation Safety Board	Yhdysvaltain onnettomuustutkinta- viranomainen
OM-A	Operations Manual Part A	Toimintakäsikirja osa A
OM-B	Operations Manual Part B	Toimintakäsikirja osa B
OR	Occurrence Report	Tapahtumailmoitus
PHI	Safety report	Poikkeama- ja havainto- ilmoitus



---

QNH	Altimeter setting, mean sea level pressure	Korkeusmittarin ilmanpaineasetus, korkeus keskimääräisestä merenpinnasta
QRH	Quick Reference Handbook	Ohjaajien käyttämä pikaopas, jossa on muun muassa tarkastuslistoja
SMS	Safety Management System	Turvallisuuden hallintajärjestelmä
SOP	Standard Operating Procedures	Vakiotoimintamenetelmät
SRM	Structural Repair Manual	Rakennekorjauskäsikirja
TSO	Technical Standard Order	Viranomaisen määrittämät vähimmäisvaatimukset
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailman aika
VHF	Very High Frequency	Hyvin suuret radiotaajuudet



## ALKUSANAT

Finnish Commuter Airlines Oy:n aikataulunmukaisella reittilennolla FCM379N Helsingistä Kemiin tapahtui 11.12.2008 klo 22.53 UTC (klo 00.53 Suomen aikaa) vakava vaaratilanne. Lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-EBE, oli Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A:n valmistama EMB-145LU-tyyppinen suihkuturbiinikäyttöinen liikennelentokone. Kemiin laskeutumisen jälkeen lentokoneen varavoimalaitteen (APU) käynnistys epäonnistui ja siinä syttyi tulipalo. Lentokoneeseen tuli lisäksi vakava sähköhäiriö. Tapahtumasta ei aiheutunut henkilövahinkoja, mutta tulipalon seurauksena lentokoneeseen tuli vähäisiä vaurioita.

Onnettomuustutkintakeskus käynnisti 19.12.2008 päätöksellään C8/2008L vaaratilanteen tutkimuksen. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi nimettiin tutkija Markus Bergman ja jäseneksi tutkija Tapani Vääntinen sekä matkustamoturvallisuusasiantuntijaksi Sanna Winberg. Lennonjohtoasiantuntijana tutkinnassa toimi Pekka Orava. Onnettomuustutkintakeskus teki tapahtumasta ICAO Annex 13 mukaisen ilmoituksen ICAO:lle, Brasilian onnettomuustutkintaviranomaiselle CENIPA:lle, lentokonevalmistaja Embraerille ja USA:n onnettomuustutkintaviranomaiselle NTSB:lle.

Tutkintaselostuksessa käytetyt ajat ovat UTC-aikoja. Tutkintaselostus käännettiin englannin kielelle. Tutkinnassa käytetty lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa.





## **1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET**

### **1.1 Vaaratilanelento**

#### **1.1.1 Miehistön toiminta**

Ohjaajien työvuoro oli alkanut Helsingissä klo 13.15. Ohjaajat olivat päivän aikana lentäneet kaksi kertaa edestakaisin Helsingistä Kemiin ja olivat saapumassa Kemiin kolmannen kerran. Lento laskeutui Kemi-Tornion lentoaseman kiitotielle 36 klo 22.52. Laskekiiidon jälkeen se kääntyi vasempaan rullaustielle A ja jatkoi sitä pitkin asematasolle. Vakiotoimintamenetelmien mukaisesti kapteeni rullasi konetta maassa ja perämies luki tarkastuslistaa.

Lentokoneen molemmat moottorit kävivät normaalisti ja kummassakin moottorissa olivat kaksi generaattoria tuottivat koneen tarvitseman sähkön. Rullauksen aikana käynnistettiin lentokoneen varavoimalaite APU (Auxiliary Power Unit), jonka generaattori normaalisti tuottaa sähköä lentokoneen järjestelmille moottorien sammuttamisen jälkeen. APU:n generaattori ei kuitenkaan kytkeytynyt lentokoneen sähköjärjestelmään. Ohjaajat yrittivät rullauksen aikana uudelleen kytkeä (reset) generaattorin, mutta tuloksetta. He päättivät sammuttaa ja uudelleen käynnistää APU:n saadakseen generaattorin toimimaan. Lentokoneen lähestyessä pysäköintipaikkaa vasen moottori sammutettiin samanaikaisesti APU:n toisen käynnistysyrityksen kanssa. Vasemman moottorin sammuttaminen ja samanaikainen APU:n käynnistäminen aiheuttivat lentokoneen sähköjärjestelmässä ylikuormitustilanteen (over current), jonka seurauksena sähköjärjestelmän suojaustoiminto avasi ja lukitsi auki joukon sähköreleitä. Tällöin osa lentokoneen vasemman moottorin generaattoreiden normaalisti syöttämistä sähkökiskoista jäi sähköttömiksi.

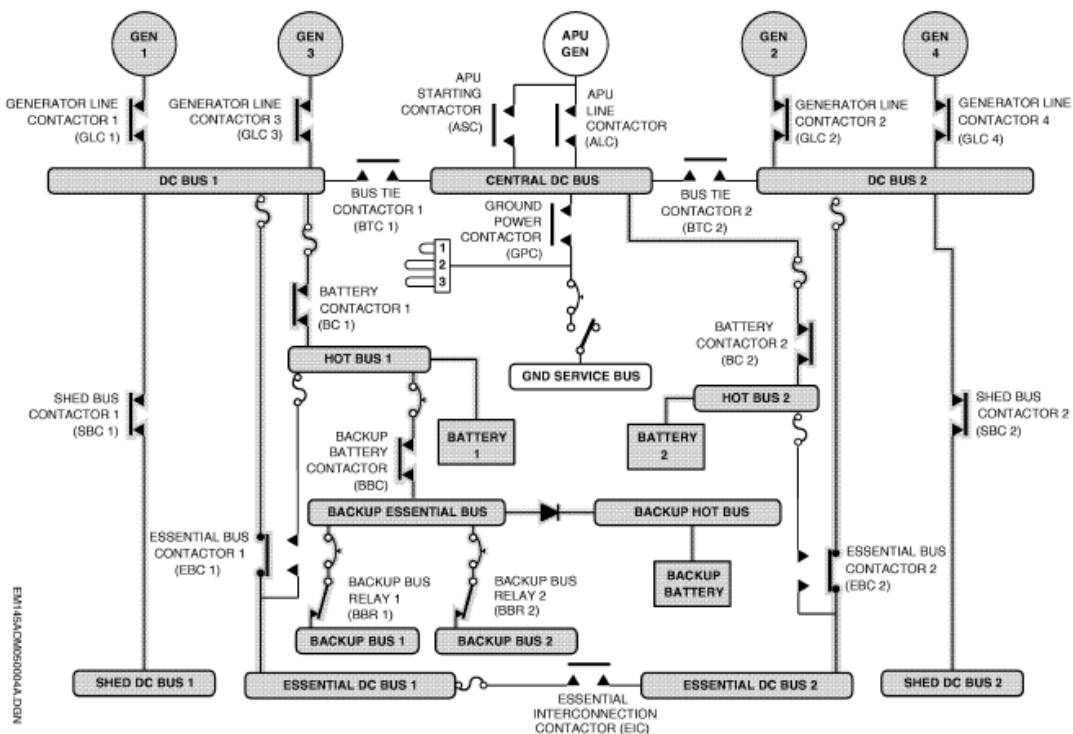
Lentokone pysäytettiin lentoasemarakennuksen suuntaisesti nokka kohti etelää pysäköintipaikan numero yksi kohdalle. Laskeutumisesta lentokoneen pysähtymiseen kului aikaa yksi minuutti 45 sekuntia. Noin 50 sekuntia vasemman moottorin sammuttamisen jälkeen sammutettiin oikeanpuoleinen moottori, minkä seurauksena lentokoneesta hävisivät lähes kaikki sähköt. Ohjaamossa olivat sähköistettyinä ainoastaan hätävalot, lentomittareiden varajärjestelmä, varoitusjärjestelmä EICAS (Engine Indication and Crew Alerting System) ja toinen VHF-radiopuhelin.

Sähköhäiriön seurauksena matkustamon normaalivalaistus sammui. Turvavyömerkkivalojen sammuttua matkustajat nousivat paikoiltaan ja alkoivat ottaa tavaroitaan hattuhylyiltä. Lentoemäntä kysyi ohjaamosta, mitä oli tapahtunut ja sai ohjaajilta tiedon sähköhäiriöstä ja luvan avata matkustamon etuosassa olevan matkustajaoven. Lentoemäntä neuvoi matkustajia poistumaan koneesta varoen. Ei ole tietoa, olivatko matkustamon hätävalot päällä vai tuliko valoa vain asematason valaistuksesta, mutta matkustajat näkivät ottaa tavaransa ja poistua lentokoneesta. Cabin Attendant Manual (CAM) 3.12 ohjeistaa matkustamohenkilökunnan käyttämään taskulamppua, mikäli normaalivalaistus sammuu. Tähän ei lentoemännän mukaan kuitenkaan ollut tarvetta, koska koneesta näki poistua turvallisesti.

Kun lentokoneen matkustajaovi oli avattu, maahenkilökuntaan kuuluva kuormausesimies tuli ohjaamoon ilmoittamaan, että hän oli havainnut tulta ja savua lentokoneen takaosassa. Kuormausesimies oli yrittänyt jo ennen matkustajaoven avaamista käsimerkein ilmoittaa ohjaajille tulipalosta. Kapteeni lähti ulos matkustajien joukossa ja näki koneen takaosassa savua. Viimeisten matkustajien poistuessa koneesta kapteeni palasi ohjaamoon ja laukaisi APU:n palonsammutuspullon. Ohjaajat eivät olleet ilmoittaneet matkustajille mitään poikkeavasta tilanteesta, eikä lentoemäntä vielä tässä vaiheessa tiennyt tulipalosta. Ohjaajat eivät myöskään olleet ilmoittaneet tulipalosta lennonjohtajalle.

Matkustajien poistuttua miehistö jäi lentokoneeseen. Lentoemäntä odotti ohjaajia matkustamossa. Kun savun muodostus oli loppunut, ohjaajat keskittyivät pelkästään sähköjärjestelmän ongelmiin. He yrittivät sammuttaa koneesta kaikki sähköt, mutta eivät onnistuneet siinä. Ohjaajat puhuivat keskenään ohjaamossa ja soittivat joitakin puheluita sekä kävivät keskusteluja maahenkilökunnan kanssa. Ohjaajat saivat lentokoneen täysin sähköttömäksi vasta irrottamalla akkujen johtoliittimet.

Muun miehistön poistuttua kapteeni jäi vielä koneeseen. Lentoemäntä kysyi perämieheltä tapahtuneesta, mutta ei saanut siitä juurikaan tietoa. Lentoemännän käsityksen mukaan hänelle ei aluksi kerrottu enempää, koska ohjaajienkin mielestä tilanne oli epäselvä.



Kuva 1: Sähköjärjestelmän normaali tila kun APU ei käy (E-145 OM-B)





### 1.1.2 APU:n käynnistäminen

APU:n ensimmäisen käynnistyksen aikana ohjaajat saivat kertomansa mukaan lentokoneen varoitusjärjestelmästä (EICAS) APU:a koskevan huomautuksen. He sanoivat tarkastaneensa järjestelmänäytöltä, että APU:n generaattori ei ollut kytkeytynyt sähköjärjestelmään. Generaattorin tuloksettoman uudelleenkytkemisyriksen jälkeen ohjaajat päättivät sammuttaa ja käynnistää uudelleen APU:n saadakseen generaattorin toimimaan.

APU:n toinen käynnistys aloitettiin ohjaajien mukaan APU:n vielä pyöriessä sammutuksen jälkeen. Vasen moottori pysäytettiin samanaikaisesti. Tällöin tapahtuneen sähköjärjestelmän ylikuormitustilanteen takia osa lentokoneen sähkökiskoista jäi sähköttömiksi ja EICAS antoi ohjaamossa useita varoituksia ja huomautuksia. APU ei käynnistynyt toisella yrityksellä.

Oikea moottori sammutettiin noin 50 sekuntia vasemman moottorin sammuttamisen jälkeen. Tämän seurauksena lentokoneesta hävisivät lähes kaikki sähköt ja varoitusjärjestelmä antoi jälleen useita varoituksia ja huomautuksia.

Maahenkilökuntaan kuuluvan kuormausesimiehen käytyä ohjaamossa ilmoittamassa tulipalosta lentokoneen takaosassa, kapteeni kävi ulkona tarkastamassa tilanteen. Palattuaan takaisin ohjaamoon hän laukaisi APU:n palonsammutuspullon, minkä jälkeen liekit ja savunmuodostus loppuivat. Palonsammutuspullon laukaisu katkaisee myös polttoaineen syötön APU:lle. Lentokoneen varoitusjärjestelmä EICAS ei ollut missään vaiheessa antanut APU FIRE -varoitusta.

Operaattorin E-145 toimintakäsikirja OM-B (1.3.4.2) antaa käyttörajoitukset APU:n käynnistysmoottorille. Tarvittava jäähdytysaika peräkkäisten käynnistysyritysten välillä on yksi minuutti kolmen ensimmäisen yrityksen aikana. Kolmannen käynnistysyrityksen jälkeen on odotettava 30 minuuttia ennen seuraavia käynnistysyrityksiä. Suurin sallittu myötätuulikomponentti APU:a käynnistettäessä on 30 solmua (OM-B 1.3.4.1). Tapahtuma-aikaan tuulen nopeus oli viisi solmua. OM-B:n kohdassa "Single engine taxi-in" (2.1.20.1) on ohje: "Company recommendation is to allow 1 minute time between APU start sequence and engine shutdown."

### 1.1.3 Toimet lennon jälkeen

Ohjaajat soittivat Helsinkiin lentoyhtiön tekniikkaan ja kertoivat tapahtumista sekä pyysivät teknistä apua Kemiin seuraavaksi päiväksi. Ohjaajat ilmoittivat yöllä myös lentoyhtiön operations controliin, että aamuksi suunniteltua lentoa Helsinkiin ei voida teknisten vikojen takia lentää. Kapteeni keskusteli seuraavana aamuna puhelimesta lentoyhtiön lentotoimenjohtajan kanssa tapahtuneesta sekä lentoarvotallentimen ja ohjaamoäänittimen tallenteiden säilyttämistarpeesta. Kapteenin antamien tietojen perusteella päätettiin, että tallenteita ei tarvitse säilyttää.

Tapahtumaa seuraavana aamuna ensimmäisellä lennolla Helsingistä Kemiin saapuneet FAM Oy:n (Finnish Aircraft Maintenance Oy; yritys, joka vastaa Finnish Commuter Airlines Oy:n lentokoneiden huoltotoiminnasta) mekaanikot ryhtyivät selvittämään lentokoneen sähkövikaa. Vian korjaamiseen he saivat lisäohjeita Helsingistä. Sähköjärjestelmä tarkastettiin, saatettiin toimintakuntoon ja lentokone todettiin tältä osin lentokelpoiseksi. Mekaanikot tarkastivat silmämääräisesti lentokoneen APU:n ympäristöineen. Koska APU:n palonsammutuspullo oli käytetty, APU:n toiminta estettiin lentokoneen minimivärusteluettelon (MEL, Minimum Equipment List) edellyttämällä tavalla ja lentokone todettiin siltäkin osin lentokelpoiseksi. Lentokoneen tekniseen matkapäiväkirjaan tehtiin lentokelpoisuuden edellyttämät merkinnät ja kuittaukset. Kone siirtolennettiin Helsinkiin myöhemmin samana päivänä.

Ohjaajat tekivät siirtolennon jälkeen kirjallisen tapahtumailmoituksen lentoyhtiölle ja viranomaisille. Ilmoituslomakkeeseen (OR, Occurrence Report) oli merkitty raportin syyksi "Technical incident". Raportin liitteessä kapteeni arvioi, että tapahtumasta ei aiheutunut suoranaista vaaraa matkustajille tai miehistölle. Lentoemäntä ei tehnyt matkustamoturvallisuusraporttia tapahtuneesta. Onnettomuustutkintakeskus sai tiedon vaaratilanteesta maanantaina 15.12.2008 Ilmailuhallinnolta. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijat kävivät tekemässä alustavan tutkinnan lentokoneelle ja sen asiakirjoille 15.12.2008.

Siirtolennon jälkeen Helsingissä tehdyissä ohjeistuksen mukaisissa tarkastuksissa (SRM, Structural Repair Manual ja AMM, Aircraft Maintenance Manual: Task 05-50-11, APU fire warning inspection / check) havaittiin kuumuuden aiheuttamaa maalin kuplintaa APU:a ympäröivän suojapellin ulkopinnalla ja värin muutosta suojapellin sisäpinnalla. Lentokone asetettiin lentokieltoon siihen saakka kunnes lentokoneen valmistajatehdas on ottanut kantaa havaittujen vaurioiden vaikutukseen lentokoneen lentokelpoisuuteen. Lentokoneen valmistajatehdas antoi lentoyhtiölle ohjeet tarvittavista toimenpiteistä ja luvan jatkaa lentokoneen operointia seuraavaan A-tarkastukseen saakka eli noin 400 lentotuntia. Lentokone palasi liikenteeseen APU:n toiminta estettynä.

## **1.2 Henkilövahingot**

Ei henkilövahinkoja.

## **1.3 Ilma-aluksen vahingot**

Tulipalo aiheutti APU-tilan rakenteeseen ja APU:n sähköverkostoon näkyviä vaurioita. APU vaihdettiin myöhemmin ja vaurioitunut APU lähetettiin tutkittavaksi ja korjattavaksi REVIMA APU -nimiseen korjaamoon Ranskaan. Tutkimuksissa todettiin vikoja ja kulu-  
neisuutta, mutta ei esimerkiksi polttoainevuotoja.



Kuva 2. APU:n suojaepellin ulkopinta



Kuva 3. EGT-anturin sähköjohto ja paloilmalanka

#### 1.4 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

#### 1.5 Henkilöstö

##### Lentokoneen päällikkö

ikä 44 vuotta

Lupakirja

Liikennelentäjä (JAR-FCL ATPL), voimassa  
10.10.2013 saakka

Lääketieteellinen  
kelpoisuustodistus

Luokka 1, voimassa 5.3.2009 saakka

Kelpuutukset

Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia
Kaikilla kone-tyypeillä	5h 55 min	47h 50 min	213 h 20 min	noin 7500 h
Ko. ilma-alustyyppillä	5h 55 min	47h 50 min	213 h 20 min	noin 3000 h

##### Lentokoneen perämies

ikä 54 vuotta

Lupakirja

Ammattilentäjä (kansallinen CPL), voimassa  
23.10.2010 saakka

Lääketieteellinen  
kelpoisuustodistus

Luokka 1, voimassa 15.4.2009 saakka

Kelpuutukset

Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia
Kaikilla kone-tyypeillä	5h 55 min	78 h 50 min	208 h 10 min	noin 8500 h
Ko. ilma-alustyyppillä	5h 55 min	78 h 50 min	208 h 10 min	noin 2600 h

#### 1.6 Ilma-alus

Suomen ilma-alusrekisterin mukaan OH-EBE oli Suomessa rekisteröity EMB-145LU-tyyppinen kahdella suihkuturbiinimoottorilla varustettu vuonna 2000 valmistunut 48-paikkainen liikennelentokone. Lentokoneen valmistaja oli Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. Lentokoneen omisti Celestial Aviation Trading 24 Limited ja käyttäjä oli Finnish Commuter Airlines Oy. Lentokelpoisuustodistus oli voimassa 31.1.2009 saakka.



## 1.7 Sää

Tapahtuman aikaan Kemi-Tornion lentoasemalla oli yö. Tuulen suunta oli 080 astetta, nopeus viisi solmua, näkyvyys yli 10 kilometriä, täysin pilvistä, pilvikorkeus 1500 jalkaa, lämpötila -8 °C ja ilmanpaine QNH 1030 hPa. Säällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

## 1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Suunnistuslaitteilla ja tutkilla ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

## 1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet toimivat normaalisti. Lentokoneen VHF1-radiopuhelin saa sähkönsä kiskolta, joka lentoarvotallentimen tietojen mukaan säilyi sähköistettynä koko vaaratilanteen ajan ja siten VHF-1 radiopuhelin olisi ollut käytettävissä sähköhäiriöstä huolimatta. Vaaratilanteeseen liittyen ei tehty ilmoituksia eikä käyty radiopuhelin- tai puhelinkeskusteluja. Ohjaajien ja Kemi-Tornion lennonjohdon välinen radiopuhelinliikenne tapahtui lähilennonjohdon VHF-radiotaajuudella. Käytettyjen radiotaajuuksien ja puhelinyhteyksien tallenteet olivat tutkintalautakunnan käytettävissä.

## 1.10 Lentopaikka

Vaaratilanne tapahtui Kemi-Tornion kansainvälisellä lentoasemalla, jonka sijainti on 65°46'45"N ja 024°35'05"E. Korkeus keskimääräisestä merenpinnasta on 61 jalkaa. Lentoasemalla on yksi kiitotie 18/36 pituudeltaan 2503 metriä ja leveydeltään 48 metriä. Lentopaikan pitäjä ja ilmailiikennepalvelujen tarjoaja on Finavia.

RTG Ground Handling Oy hoitaa Finnish Commuter Airlines Oy:n maapalvelut Kemi-Tornion lentoasemalla.

## 1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lentokoneesta purettiin lentoarvotallentimen (FDR), ohjaamoäänittimen (CVR), APU:n ohjausyksikön (FADEC) ja huoltoarvotallentimen (CMC) tiedot. Lentoarvotallenninta ja ohjaamoäänitintä ei pysäytetty heti tapahtuman jälkeen, vaan ne pysäytettiin ja irrotettiin lentokoneesta vasta seuraavana päivänä siirtolennon jälkeen Helsingissä. Tallentimet vaikuttavat toimineen normaalisti, mutta viivästyneen tallentimien pysäyttämisen vuoksi menetettiin tutkinnan kannalta tärkeä ohjaamoäänittimen tallentama tieto. FDR-, CMC- ja FADEC-tallenteista saatiin tutkinnan kannalta merkittävää tietoa. Finnish Aircraft Maintenance Oy toimitti APU FADEC- ja CMC-tallenteet tutkintaa varten. Finnish Commuter Airlines Oy:n OM-A (8.3 ja 11) edellytti lennonrekisteröintilaitteiden tallenteiden säilyttämistä sekä onnettomuuden että vakavan vaaratilanteen jälkeen tai kun viranomaiset niin määrää.

## 1.12 Tapahtumapaikan ja ilma-alueen jäännösten tarkastus

Tarkastusta ei ollut tarpeen tehdä.

### 1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei tehty.

### 1.14 Tulipalo

Lentokoneen rullatessa asematasolle APU:ssa syttyi tulipalo. Kaksi silminnäkijää havaitsi liekit ja savunmuodostuksen ennen lentokoneen pysähtymistä pysäköintipaikalle. Palon kestoa ei tiedetä tarkasti, mutta sitä voidaan arvioida seuraavan tapahtumaketjun perusteella: Palo alkoi lentokoneen rullatessa ja se jatkui kunnes lentokone oli pysähtynyt, molemmat moottorit oli sammutettu, matkustajaovi oli avattu, kuormausesimies oli käynyt ilmoittamassa ohjaajille palosta, kapteeni oli käynyt ulkona vasemman siiven etupuolella toteamassa palon ja palannut tämän jälkeen takaisin ohjaamoon laukaisemaan palonsammutuspullon. Lentoarvotallenteista saatuun tietoon ja tutkijoiden arvioihin perustuen voidaan todeta palon keston olleen ainakin puolitoista minuuttia. Kaikki matkustajat olivat lentokoneessa palon syttyessä ja suurin osa matkustajista poistui lentokoneesta palon aikana. Lentokoneen varoitusjärjestelmä ei antanut APU FIRE -varoitusta, vaikka APU:n paloilmaisu- ja sammutusjärjestelmä säilyi koko tulipalon ajan toimintakuntoisena.

Palon aikana osa liekeistä purkautui ulosvirtausputken kautta ja osa purkautui APU-tilaan. Silminnäkijöiden mukaan ulosvirtausputkesta näkyneiden liekkien pituus ja savunmuodostus vaihtelivat palon aikana merkittävästi. Palon seurauksena APU:n suoja-pellin sisäpinnalla ollut niitti oli osittain sulanut. Sulaneen niitin materiaalin (alumiini) sulamislämpötila on noin 660°C. APU:n suoja-pellin ulkopinnan maali oli kuplinut ja maalin väri oli muuttunut osittain tummanruskeaksi, mikä kertoo lämpötilan olleen yli 200°C.

### 1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Lentokoneen miehistö ei ilmoittanut vaaratilanteesta lennonjohdolle. Vaaratilanteen takia ei käynnistetty hälytystoimenpiteitä eikä tapahtumasta ilmoitettu lentopelastuskeskukselle. Lentoaseman pelastusyksiköt eivät ryhtyneet toimiin palon aikana. Lentokoneen ohjaajat eivät katsoneet matkustajien evakuointia tarpeelliseksi. Lentoemännälle ja matkustajille ei kerrottu tulipalosta.

### 1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

Lentokoneen APU:n paloilmaisuusjärjestelmä tarkastettiin ja testattiin kaikilta osin tutkinnan aikana. APU:n paloilmaisuuslanka lähetettiin testattavaksi sen valmistajatehtaalle Yhdysvaltoihin. Yhdysvaltain onnettomuustutkintaviranomaisen, NTSB:n edustaja valvoi testejä ja toimitti testien tulokset tutkintalautakunnalle.

APU:n paloilmaisuuslanka täytti kokeiltaessa yhtä lukuun ottamatta kaikki langalle asetetut vaatimukset. Se täytti kaikki viranomaisen kyseiselle osalle määrittämät vähimmäisvaatimukset (FAA TSO-C11e), mutta langan valmistajan laatimaan testiohjelman kuuluva "matalan lämpötilan palon" testi (470°C 12 tuuman, eli 30,5 cm matkalla) ei aiheuttanut paloilmaisuutta. Testattu 12 tuuman pituinen langan osa oli noin 50 cm:n etäisyydellä langan kärjestä. Uusintatesti korkeammalla lämpötilalla (498°C) samassa kohdassa ei



myöskään mennyt läpi. Lisäksi tehtiin sama testi noin 114 cm:n päässä langan kärjestä, jolloin paloilmaisuus toimi oikein.

APU:n paloilmaisuuslangalle tehtiin tutkintalautakunnan pyynnöstä lisätestejä sen varmistamiseksi, että liekeille todennäköisesti altistunut kohta paloilmaisuuslangasta olisi pystynyt laukaisemaan palovaroituksen, mikäli altistus olisi ollut riittävä. Lisätesteissä ei havaittu enempää puutteita paloilmaisuuslangan toiminnassa.

### **1.17 Organisaatiot ja johtaminen**

Tutkittavan vaaratilanteen yhteydessä tapahtuneen sähköhäiriön mahdollisuus oli valmistajatehtaan tiedossa. Asiasta oli lähetetty tiedote (Operational Bulletin 145-004/06; Electrical loads loss associated with engines shut down) E-145-operaattoreille vuonna 2006. Tiedotteessa mainitaan, että lentotoimintakäsikirjaan (AOM) tullaan tekemään tarvittavat muutokset ja lisäykset. Muutokset oli tehty AOM revisiossa numero 34, joka oli julkaistu 30.11.2007. Finnish Commuter Airlines Oy oli tehnyt lentokäsikirjaan asiaan liittyvän suosituksen vuonna 2008 (OM-B Revisio 8, 16.7.2008, kohta 2.1.20.1, Single engine taxi-in). Operaattori oli myös jakanut E-145-ohjaajille valmistajatehtaan lähettämän bulletinin ja sen sisältöä oli käsitelty ohjaajien koulutuspäivillä. Lentoyhtiö ei ollut tehnyt kaikkia AOM-revisiion mukaisia muutoksia E-145-lentokäsikirjaan (OM-B), vaikka revisio sisälsi oleellisia toimintaohjeita lentäjille.

### **1.18 Muut tiedot**

#### **1.18.1 Ilmoitusmenettely**

Ohjaajat eivät ilmoittaneet vaaratilanteesta lennonjohdolle. Vaaratilanteen jälkeen samana iltana ohjaajat ilmoittivat tapahtuneesta puhelimitse lentoyhtiön tekniikkaan ja Operations Controliin. Seuraavana aamuna kapteeni keskusteli tapahtumasta puhelimesta yhtiön lentotoimenjohtajan kanssa. Virallinen lentoturvallisuusilmoitus (OR) lentoyhtiölle ja viranomaisille tehtiin 12.12.2008 Helsingissä siirtolennon jälkeen. Ilmoitus meni ainoastaan Ilmailuhallintoon, joka toimitti sen Onnettomuustutkimuskeskukselle 15.12.2008. Lentoemäntä ei tehnyt matkustamoturvallisuusraporttia tapahtumista.

Lennonjohtaja ei kertomansa mukaan huomannut eikä saanut tietoa vaaratilanteesta ja tästä syystä hän ei tehnyt Finavian poikkeama- ja havaintoilmoitusjärjestelmän (PHI) mukaista ilmoitusta. Paikalla ollut pelastuspalvelu- ja kunnossapitohenkilöstö ei myöskään tehnyt ilmoitusta (PHI) tapahtuneesta, vaikka he olivat havainneet palon. Tulipalosta ei tehty merkintää kunnossapidon tai lennonjohdon päiväkirjaan.

Kaksi RTG Ground Handling Oy:n palveluksessa ollutta kuormaajaa havaitsi tulipalon ja toinen heistä ilmoitti siitä ohjaamoon. Kuormaushenkilöstö ei tehnyt kirjallista ilmoitusta tapahtumasta. Kuormaajien mukaan heille ei ole annettu ohjeistusta lentoturvallisuusilmoitusten tekemisestä tai ilmoittamista vaativista tapahtumista.

### 1.18.2 Maahenkilöstön toiminta

Kemi-Tornion lentoaseman ja lennonjohdon sulkemisaika oli vaaratilanteen tapahtumapäivänä klo 23.00 UTC. FCM379N laskeutui klo 22.52 UTC. Lennonjohtaja aloitti toimet lennonjohdon sulkemiseksi kun lentokone oli rullannut asematasolle. Lennonjohtaja ei kertomansa mukaan havainnut mitään poikkeavaa lennon saapuessa. Ohjaajat tai pelastushenkilöstö eivät ilmoittaneet vaaratilanteesta lennonjohtajalle. Lennonjohtajan käsikirjan mukaan lähilennonjohdon tehtävänä on antaa hälytyspalvelua.

Tapahtuma-aikaan työvuorossa ollut lennonjohtaja sai tietää APU:n tulipalosta vasta kun Onnettomuustutkintakeskuksen tutkinta oli käynnistetty. Lentoaseman päällikkö oli kuullut kunnossapidon työntekijöiltä, että FCM379N:lla oli ollut vaikeuksia APU:n kanssa, mutta virallinen tieto tulipalosta tuli hänellekin vasta tutkinnan käynnistyttyä.

Kuormausesimies yritti aluksi ilmoittaa ohjaajille APU:n palosta virallisin käsimerkein lentokoneen ulkopuolelta, mutta ohjaajat eivät ilmeisesti huomanneet sitä. Kun lentokoneen matkustajaovi avattiin, kuormausesimies meni ennen matkustajien poistumista ilmoittamaan palosta ohjaajille. Koneen kapteeni kävi ulkona tarkastamassa tilanteen ja laukaisi tämän jälkeen APU:n palonsammutuspullon. Kuormaajat odottivat kertomansa mukaan turvallisen matkan päässä lentokoneesta savun hälvenemistä ja kävivät kysymässä ohjaajilta luvan ennen laukkujen purkamista.

Tapauksen yhteydessä ei tehty hälytystä vaaratilanteesta, mutta palosuojelutehtävässä olleen pelastusyksikön miehistö oli kertomansa mukaan havainnut palon lentokoneen takaosassa. Pelastusmiehistö kävi lentokoneen luona johtoautolla vasta palon sammumisen ja matkustajien poistumisen jälkeen. Palomiehet eivät keskustelleet ohjaajien kanssa tapahtuneesta. Kukaan ei tarkastanut APU:a ennen matkatavaroiden purkamista koneesta.





## 2 ANALYYSI

### 2.1 Tapahtumat laskeutumisen jälkeen ja miehistön toiminta

Laskeutumisen jälkeen rullausmatka ja siihen tarvittava aika olivat varsin lyhyet. Lentoarvotallenteiden mukaan laskeutumisesta kului yksi minuutti 45 sekuntia lentokoneen pysähtymiseen. Aika on riittävä, mutta varsin niukka vakio toimintamenetelmien (SOP) mukaisten tehtävien tekemiseen.

Ohjaajien E-145 lentokäsikirjan uusimmassa revisiossa (OM-B Revisio 8, 16.7.2008, kohta 2.1.20.1, Single engine taxi-in) on ohje: "Company recommendation is to allow 1 minute time between APU start sequence and engine shutdown." Kapteeni oli kertomansa mukaan tietoinen uudesta suosituksesta, mutta perämies ei kuulemistilaisuudessa muistanut asiaa. Jos sisäänrullausaika on lyhyt, uuden suosituksen noudattaminen johtaa helposti odottamiseen pysäköintipaikalla moottori tai moottorit käyden, jotta yhden minuutin vaadittava aika APU:n käynnistämisestä moottorin sammuttamiseen täyttyy. APU:n käynnistäminen on vakio toimintamenetelmien mukaan perämiehen tehtävä, mutta kapteenin mukaan hänelle itselleen ja kenties muillekin yhtiön kapteeneille on tullut tapa mahdollisen odottelun välttämiseksi kääntää APU:n käynnistyskytkin asentoon ON tai jopa käynnistää APU rullauksen aikana. Kuulemisessa kapteeni kertoi kääntäneensä APU:n käynnistyskytkimen asentoon ON käynnistymisen nopeuttamiseksi, mutta hän ei ollut maininnut asiasta perämiehelle. Kuulemisissa molemmat ohjaajat olivat APU:n käynnistykseen liittyneiden ongelmien johtuneen osittain kapteenin puuttumisesta APU:n käynnistämiseen. Tutkinnassa ei pystytty selvittämään kaikkia APU:n ensimmäisen käynnistykseen liittyviä ohjaajien toimia, mutta APU:n FADEC:n (Full Authority Digital Engine Control) tallentamat tiedot osoittivat, että APU käynnistyi ensimmäisellä yrityksellä. Lentokoneen valmistajalta saatujen tietojen mukaan FADEC ei huomioi uutta käynnistyskäskyä APU:n ollessa käynnistymässä tai käydessä.

Lentokoneen varoitusjärjestelmä EICAS antoi ohjaajille APU:a koskevan huomautuksen ensimmäisen käynnistytyn jälkeen. Kapteeni kertoi tapahtumasta kirjoittamassaan raportissa, että kyseinen huomautus oli APU GEN FAIL, mutta varoitusjärjestelmässä ei ole kyseistä huomautusta. Kuulemisessa kapteeni oletti, että EICAS-järjestelmän antama huomautus olisi ollut APU FAIL. Tämäkään ei ole todennäköistä, koska APU FAIL -varoitus tulee tilanteissa, joissa APU on sammunut automaattisesti ja tässä tapauksessa APU kävi edelleen.

EICAS ei tallenna antamiaan huomautuksia tai varoituksia omaan muistiinsa, mutta lentokoneen huoltoarvotallentimesta puretuista tiedoista selvisi tutkinnassa, että APU:n ensimmäiseen käynnistykseen liittynyt vika oli APU GCU FAIL (APU Generator Control Unit Failure), mikä voi aiheutua useasta syystä. Kyseinen vika ei näy sellaisenaan EICAS-näytöllä, mutta lentokoneen valmistajatehtaan mukaan tapahtumaan liittyvä EICAS-huomautus on todennäköisesti ollut APU GEN OFF BUS. Tutkinnassa ei pystytty selvittämään, mikä aiheutti APU GCU FAIL -vian. Vaaratilanteen tapahtuessa lentokoneessa käytössä olleet APU GCU, APU STARTER/GENERATOR ja FADEC jäivät käyt-

töön samaan lentokoneeseen APU:n vaihtamisen jälkeen eikä niiden toiminnassa ole ilmennyt puutteita.

Havaittuaan MFD:n (Multifunction Display) sähköisivulta, että APU:n generaattori ei ollut kytkeytynyt lentokoneen sähköjärjestelmään, kapteeni yritti rullauksen aikana itse uudelleen kytkeä generaattorin, mutta tuloksetta. Kapteeni aloitti toimet tukeutumatta tarkastuslistoihin ja ilmeisesti ohjaajat eivät myöskään keskustelleet tilanteesta ennen kapteenin toimia. Uudelleen kytkemisen epäonnistuttua kapteeni käski perämiestä sammuttamaan ja käynnistämään APU:n uudelleen. APU GEN OFF BUS -huomautusta varten on oma tarkastuslista, jonka mukaan ohjaajien olisi tullut toimia. Kyseinen tarkastuslista olisi myös johtanut generaattorin uudelleen kytkemiseen, eli kapteenin toimet olivat oikean suuntaiset. Ohjaajat kiirehtivät tilanteen hoitamisessa ja poikkesivat vakiotoimintamenetelmistä. He eivät käyttäneet tai noudattaneet tilannetta varten tehtyä tarkastuslistaa ja kapteenin rullatessa lentokonetta olisi ollut perämiehen tehtävä ryhtyä EICAS-huomautuksen edellyttämiin toimiin. OM-B 3.3 antaa ohjeet ohjaajien työnjakoon ja toimintaan EICAS-huomautus- ja varoitustilanteissa.

Ohjaajien päätös sammuttaa ja käynnistää APU uudestaan ei perustunut julkaistuihin ohjeisiin tai vakiotoimintamenetelmiin, vaan kapteenin omaan harkintaan. Toimenpide ei ollut sinänsä virheellinen, mutta tapa, jolla asia hoidettiin, johti lisävaikeuksiin. Kapteeni ei kertomansa mukaan ollut seurannut APU:n sammumista, kun hän käski perämiestä käynnistämään APU:n uudelleen. Perämies kertoi kysyneensä kapteenilta kaksi kertaa, halusiko hän, että APU käynnistetään siitä huolimatta, että se oli vasta sammumassa ja pyöri edelleen. Kuulemisessa kapteeni kertoi muistavansa perämiehen kysyneen APU:n käynnistämisestä, mutta hänen mukaansa perämies ei ollut selvästi ilmoittanut APU:n pyörivän edelleen. Kapteenin vastattua myöntävästi perämies yritti käynnistää APU:n. Tallentuneista tiedoista voitiin todeta, että APU ei tällä toisella käynnistyskerralla lähtenyt pyörimään. FADEC:n tallentama vikatiieto FAIL TO CRANK käynnistysvaiheessa tarkoittaa, että kahdeksan sekuntia käynnistysignaalin jälkeen APU:n kierrosluku on kolme prosenttia tai vähemmän, eli APU ei ole lähtenyt käynnistymään. Kyseinen vikatiieto johtaa APU:n automaattiseen sammumiseen. FADEC-tallenne osoittaa, että EGT-lämpötila oli vian ilmetessä edelleen koholla edellisen käytön jäljiltä.

Samanaikaisesti APU:n toisen käynnistysyrityksen kanssa tehty vasemman moottorin sammutus johti sähköjärjestelmän ylikuormitussuojauksen aktivoitumiseen. Tästä johtuen osa lentokoneen vasemman moottorin generaattoreiden syöttämistä sähkökiskoista jäi sähköttömiksi. Lentokoneen valmistaja oli antanut toimintaohjeet tämän tilanteen välttämiseksi ja syntyneen tilanteen hoitamiseksi (Operational Bulletin 145-004/06; Electrical loads loss associated with engines shut down). Lentokoneen lentokäsikirjaan (AOM) oli myös tehty asiaan liittyviä muutoksia ohjaajien toimintamenetelmiin. Muutokset oli julkaistu 30.11.2007 AOM-revisiossa numero 34. Finnish Commuter Airlines Oy:n E-145 OM-B:n toimintamenetelmiä ei ollut muutettu AOM-revision mukaisiksi. Lentoyhtiöltä saadun tiedon mukaan Operational Bulletin on jaettu ohjaajille ja asiaa on käsitelty myös kertauskoulutuksen yhteydessä. Ohjaajat eivät noudattaneet Operational Bulletinin toimintaohjeita, OM-B:n sisältämiä APU:n käynnistysmoottorin käyttörajoituksia (OM-B



1.3.4.2) tai suositusta yhden minuutin välistä moottorin sammutuksen ja APU:n käynnistykseen välillä (OM-B 2.1.20.1).

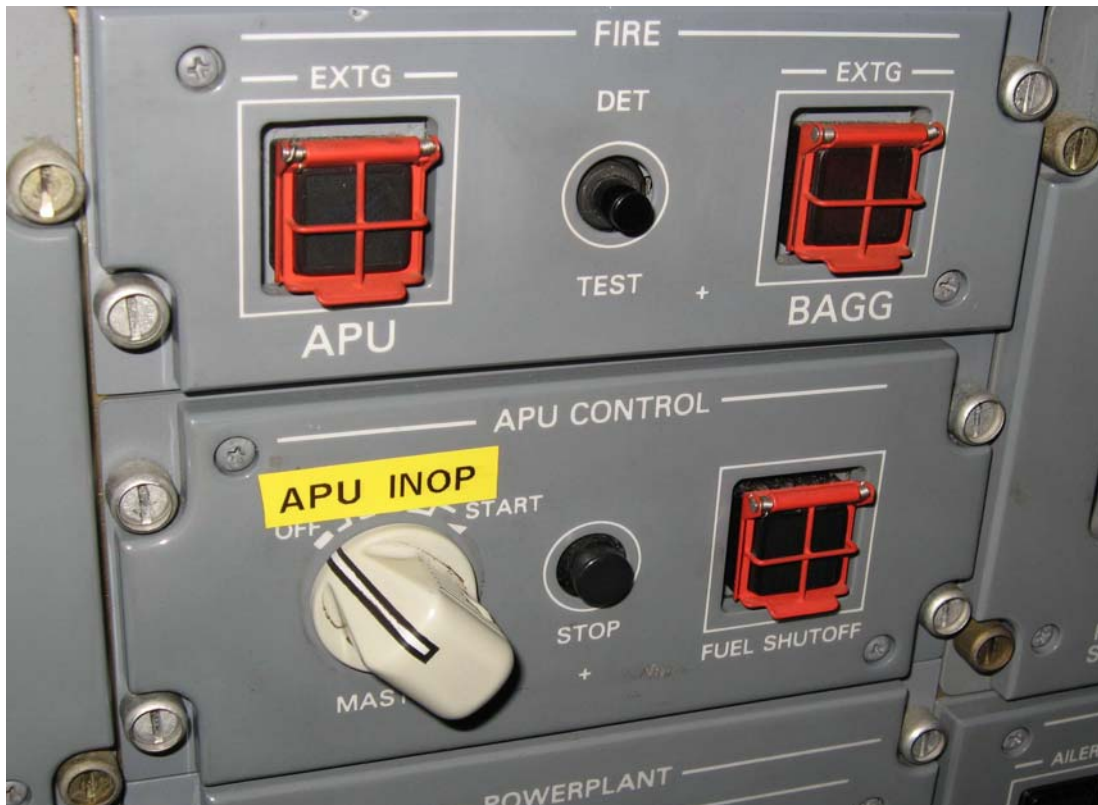
Ohjaajien huomio kiinnittyi ilmeisesti sähköjärjestelmän ylikuormitusuojauksen aktivoidumisen aiheuttamiin EICAS-varoituksiin ja huomautuksiin, eivätkä he sen vuoksi todennäköisesti valvoneet APU:n käynnistystä. Ohjaajat eivät käyttäneet tarkastuslistoja EICAS-varoitusten ja huomautusten hoitamisessa, koska heidän mukaansa tehtävä olisi ollut lähes mahdoton varoitusten ja huomautusten suuren määrän takia. Ohjaajat eivät myöskään havainneet, että ulkopuolella ollut kuormausesimies yritti kiinnittää heidän huomionsa koneen takaosassa havaittuun tulipaloon. Tutkinnassa ei pystytty selvittämään, mitä varoituksia ja huomautuksia vasemman moottorin sammuttamisen jälkeen EICAS-näytölle tuli.

Oikeanpuoleisen moottorin sammuttamisen jälkeen lentokoneesta hävisivät lähes kaikki sähköt ja EICAS-näytölle ilmestyi useita uusia varoituksia ja huomautuksia. Matkustajaoven avaamisen jälkeen sisään tullut kuormausesimies ilmoitti ohjaajille lentokoneen takaosassa havaitsemastaan palosta. Ohjaamossa ei ollut palovaroitusta, minkä vuoksi kapteeni meni ulos tarkastamaan tilanteen itse. Havaittuaan savua ja saatuaan tiedon, että liekkejäkin näkyy, kapteeni palasi ohjaamoon ja laukaisi APU:n palonsammutuspullon. Tutkijoiden mielestä on poikkeuksellista, että kumpikaan ohjaajista ei missään vaiheessa ilmoittanut epäilystä tai havaitusta tulipalosta lennonjohdolle tai pyrkinyt hälyttämään palokuntaa paikalle.

Tapahtumasta tekemässään raportissa sekä kuulemisessa kapteeni kertoi, että hänen ei ollut tarkoitus laukaista palonsammutuspulloa, vaan katkaista APU:n polttoaineen syöttö. Kapteeni ei kertomansa mukaan mieltänyt tapahtumaa varsinaiseksi tulipaloksi, vaan ainoastaan APU:n ulosvirtausputkeen jääneen polttoaineen palamiseksi. On ilmeistä, että ohjaajat eivät keskustelleet palosta ennen kapteenin toimia. Kapteeni laukaisi itse APU:n palonsammutuspullon seistessään ohjaamossa, vaikka paikallaan istuneen perämiehen olisi ollut helpompaa tehdä tarvittavat toimet kapteenin pyynnöstä. Se, että todellisesta tulipalosta ei tullut ohjaajille palovaroitusta, vaikeutti heidän toimintaansa merkittävästi. E-145 OM-B:n (QRH EAP 3-3) palovaroitukseen liittyvä tarkastuslista sisältää kaksi ulkomuistista tehtävää toimenpidettä, jotka ovat "APU Fuel Shutoff Valve ... PUSHED IN ja APU Master Knob ... OFF". Kapteeni päätti toimia vaikeassa tilanteessa ulkomuistista parhaaksi katsomallaan tavalla ja katkaista APU:n polttoaineen syötön. Hän kuitenkin kertomansa mukaan erehtyi ohjaamon kattotaulussa olevasta katkaisijasta. Palonsammutuspullon laukaisu katkaisi myös polttoaineen syötön ja tämän toimenpiteen jälkeen APU:n tulipalo sammui. Palon sammuttua ohjaajat keskittyivät yksinomaan sähkövian selvittämiseen, eivätkä enää huomioineet paloa tai sen mahdollisia seurauksia.

Ohjaajat eivät saaneet ohjaamosta käsin kytkettyä kaikkia lentokoneen sähköjä pois. Vasta akkujen johtoliittimet irrottamalla kone saatiin sähköttömäksi. Akkujen liittimiä irrottaessaan ohjaajat joutuivat tekemään toimenpiteen, johon heillä ei ollut vaadittavaa kelpuutusta (OM-A 8.1.12.2.2: "With the exception CB reset or computer reboot or other similar actions described in associated OM-B, flight crew members are not entitled to

perform corrective actions.”). Lentokoneen matkapäiväkirjaan ei tehty tapahtumailtana lentoa koskevia normaaleja merkintöjä, eikä merkintöjä vioista ja tapahtumista Kemi-Tornion lentoasemalla. Vasta seuraavana päivänä, tekniikan ollessa jo paikalla, kapteeni täytti matkapäiväkirjan, mutta ei merkinnyt tietoa APU:n palosta, akkujen johtoliittimien irrotuksesta, vaaratilanneilmoituksen tekemisestä tai tallenteiden (FDR, CVR) säilyttämistarpeesta.



Kuva 4. FIRE and APU CONTROL

Ohjaajien työpäivä oli vaaratilanteen tapahtuessa kestänyt noin yhdeksän ja puoli tuntia. Kyseessä oli päivän viides ja viimeinen lento. Miehistön oli tarkoitus yöpyä Kemi-Tornion lentoasemalla ja lentää seuraavana aamuna Helsinkiin. Edessä olleen lyhyen lepoajan takia ohjaajat ovat saattaneet kiirehtiä päästäkseen nopeasti lepäämään. Saapuminen Kemi-Tornion lentokentälle kolmannen kerran saman päivän aikana on saattanut tuntua ohjaajista niin helpolta, että heidän keskittymisensä ja valppautensa ovat voineet olla heikentyneet. Ohjaajien toimintaan ovat lisäksi saattaneet vaikuttaa takana ollut varsin pitkä työpäivä ja myöhäinen vuorokaudenaika.

Ohjaajat käyttivät englannin kieltä keskinäisessä kommunikoinnissaan. Vakiotoimintamenetelmien mukainen kommunikointi tapahtuu aina englanniksi, mutta muussa keskustelussa perämies käyttää kertomansa mukaan joko suomen tai englannin kieltä riippuen kapteenista. Tutkijoiden mielestä on mahdollista, että ohjaamossa käytetty kieli, joka ei ole kummankaan ohjaajan äidinkieli, on saattanut osaltaan vaikeuttaa ohjaajien toimintaa kiireisessä poikkeustilanteessa.



Ohjaajien mukaan miehistöyhteistyössä ei ollut ongelmia. Ohjaajien toiminta kokonaisuudessaan ja erityisesti APU:n käynnistykseen ja tulipaloon liittyvien tilanteiden hoito viittaa tutkijoiden mielestä siihen, että ohjaamoyhteistyössä ja kommunikaatiossa oli puutteita. Vaikuttaa siltä, että ohjaajat eivät toimineet yhdessä miehistönä, vaan pikemminkin kahtena erillisenä yksilönä. Ohjaajat eivät myöskään kaikilta osin noudattaneet OM:B:n ohjeita ja vakio toimintamenetelmiä. Ohjaamotyöskentelyä leimaava piirre tapahtumaketjun aikana oli kiirehtiminen, mikä on tutkijoiden käsityksen mukaan osaltaan vaikuttanut vakio toimintamenetelmistä poikkeamiseen ja ohjaamoyhteistyön heikkenemiseen.

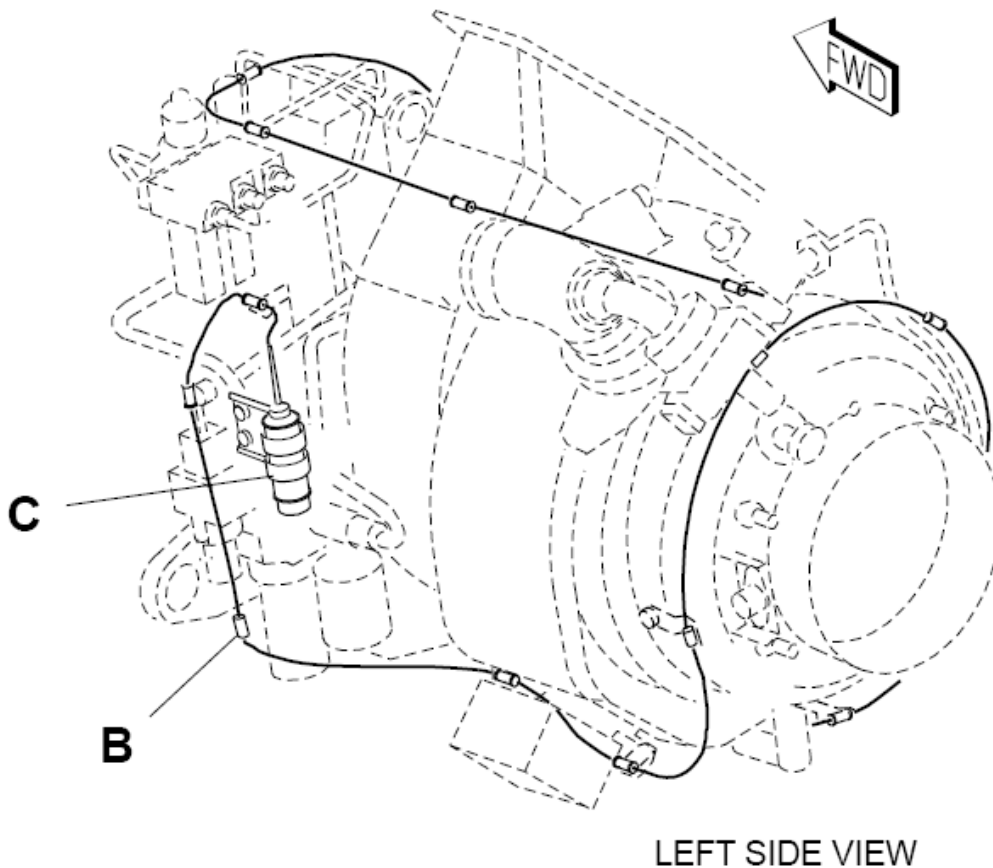
Tutkintaan liittyvässä kuulemisessa lentoemäntä arveli, että ohjaamosta ei aluksi tullut mitään tietoa tai ohjeita tulipaloon liittyen, koska ohjaajat olisivat matkustajien poistuvan koneesta riittävän nopeasti ja turvallisesti ilman erillistä käskyä. Ohjaajilta saatu alustava tieto tilanteesta olisi antanut lentoemännälle paremmat valmiudet toimia nopeasti ja oma-aloitteisesti, mikäli tilanne olisi oleellisesti muuttunut. Lentoemännällä oli koneen etuosasta näköyhteys matkustamoon sekä matkustajaovesta lentokoneen ulkopuolelle ja näin ollen hänellä olisi ollut mahdollisuus itse arvioida tilanteen vakavuutta ja sen mahdollisesti vaatimia toimia matkustamossa.

## 2.2 APU:n tulipalo

Ohjaajat yrittivät käynnistää APU:n uudelleen liian nopeasti sen pysäyttämisen jälkeen. APU:n pysäyttämisen ja uuden käynnistysyrityksen yhteydessä syttyi tulipalo (tailpipe fire). Syynä tähän oli mahdollisesti edellisen käytön jäljiltä APU:n polttokammiossa olleen polttoaineen ennenaikainen syttyminen uuden käynnistysyrityksen yhteydessä. Polttoaine ei ollut ehtinyt valua vuodatusputken kautta pois polttokammioista. Silminnäkijöiden mukaan APU:n ulosvirtausputken ulkopuolella näkyi pitkä liekki. Osa liekeistä (flame backflow) purkautui vaimennetun ulosvirtausputken ja APU-tilan välisestä tuuletusaukosta APU-tilaan. Vaurioiden ja palojälkien perusteella todettiin, että ainoastaan polttoainetta oli palanut. Tutkimuksissa polttoainejärjestelmästä ei löytynyt vuotoja, joten palanut polttoaine oli APU:n polttokammioon syötettyä ja sieltä mahdollisesti ulosvirtausputkeen kulkeutunutta kerosiinia.

APU:n paloilmajärjestelmä saa sähkönsä kiskolta, joka lentoarvotallentimen tietojen mukaan säilyi sähköistettynä koko vaaratilanteen ajan, siihen saakka, kunnes lentokoneen akkuliittimet irrotettiin. APU:n paloilmajärjestelmä ei kuitenkaan antanut ohjaajille palovaroitusta. Tutkinnan aikana kyseisen lentokoneen APU:n paloilmajärjestelmä testattiin ja sen toimintaan liittyvät arvot mitattiin. APU:n paloilmajärjestelmän lanka lähetettiin sen valmistajatehtaalle testattavaksi. Tarkoituksena oli testeillä varmistaa, että kyseinen lanka toimii suunnitellusti ja arvioida, takaavatko langan suunnitteluperusteet riittävän nopean ilmaisun palotilanteissa. APU:n paloilmajärjestelmän lanka täytti kaikki viranomaisen määrittämät vähimmäisvaatimukset, mutta langan valmistajan laatimaan testiohjelman kuuluva ”matalan lämpötilan palon” testi ei aiheuttanut paloilmajärjestelmän ilmaisua yhdessä langan kohdassa. Uusintatesti korkeammalla lämpötilalla samassa kohdassa ei myöskään mennyt läpi. ”Matalan lämpötilan testi” uusittiin useissa muissa paloilmajärjestelmän kohdissa, eikä enempää puutteita havaittu. Tutkinnan aikana APU:n paloilmajärjestelmän muissa osissa ei havaittu puutteita.

APU-tilaan purkautuneet liekit ovat vaihdelleet voimakkuudeltaan ja liekkien vaikutusta paloilmaisulankaan ovat heikentäneet edessä olleet johtoverkoston ja laitteiden osat. Koska olosuhteita palon aikana ei voitu tutkinnassa selvittää riittävän tarkasti, ei voida varmasti osoittaa, miksi palovaroitusta ei tullut. Testitulosten mukaan on mahdollista, että paloilmaisinlanka on toiminut vaaratilanteessa osin puutteellisesti, mutta todennäköisempää kuitenkin on, että lanka ei altistunut riittävän pitkältä matkalta riittävälle kuumuudelle. Tutkijoiden mielestä lentokoneen valmistajan olisi syytä selvittää, onko E-145:n APU:n paloilmaisujärjestelmä suunniteltu riittävän herkäksi, koska APU-tilaan purkautunut ja paloilmaisulankaan osunut liekki ei laukaissut palovaroitusta. Tutkijat pitävät huonona sitä, että APU:n vaimennetun ulosvirtausputken ja APU-tilan välinen tuuletusaukko mahdollistaa liekkien pääsyn APU-tilaan.



Kuva 5. APU:n paloilmaisulangan asennus (AMM)

Tulipalo kesti tutkijoiden arvion mukaan vähintään puolitoista minuuttia, mutta se ei aiheuttanut suuria vaurioita ympäristölleen johtuen hyvästä suojauksesta, vähäisestä palavan materiaalin määrästä itse APU-tilassa sekä palaneen polttoaineen määrästä. APU-tila määritellään tulipaloalueeksi (FIRE ZONE) ja siinä tulee olla tulipalon ilmaisu- sekä palosammutusjärjestelmät. Mahdollinen tulipalo tässä tilassa ei saa vaikuttaa lentokoneen muihin rakenteisiin ja osiin. Tämän vuoksi APU-tilan ja rungon välille on rakennettu tuliseinä hyvin tulta kestävästä titaanilevystä ja tilaa ympäröivien suojalevyjen sisäpinta on myös titaania, jonka sulamislämpötila on 1870 °C.



Tutkintaa varten lentokoneen valmistajalta pyydettiin tiedot E-145-lentokoneille tapahtuneista APU:un liittyvistä palotapauksista. Tapauksia oli tilastoitu 19. Selvää yhteistä syytä näille tapauksille ei voitu osoittaa. Osassa tapauksista ei ollut mainintaa, oliko palovaroitus tullut. Joissakin tapauksissa oli tullut palovaroitus, mutta palosta ei löydetty jälkiä. Kahdessa tapauksessa puolestaan oli merkkejä palosta, mutta palovaroitusta ei ollut tullut. Tutkintaselostuksen lopulliseen luonnokseen antamassaan lausunnossa lentokoneen valmistajatehdas esittää näkemyksensä, että edellä mainituissa kahdessa tapauksessa ei ollut kyseessä todellinen APU:n tulipalo. Lentokoneen valmistajan lausunto on kokonaisuudessaan tämän tutkintaselostuksen liitteenä.

Tulipalo lentokoneessa luokitellaan aina vaaratilanteeksi. Vaaratilanteen vakavuutta lisäsi tutkittavassa tapauksessa useiden ilma-aluksen toimintaan vaikuttavien poikkeamien yhtäaikainen ilmeneminen. Ohjaajien toimintaa tutkittavassa vaaratilanteessa olisi ratkaisevasti helpottanut, mikäli he olisivat saaneet ohjaamoon APU:n palovaroituksen.

### 2.3 Vaaratilanteesta ilmoittaminen

Kumpikaan ohjaajista ei ilmoittanut tulipalosta lennonjohtoon. Tilanne oli todennäköisesti sekava ja tapahtumat seurasivat toisiaan varsin nopeasti, mutta on poikkeuksellista, että ohjaajat eivät edes tulipalon havaitsemisen ja sammutustoimien jälkeen yrittäneet ottaa yhteyttä lennonjohtoon. Ohjaajat eivät kertomansa mukaan ilmoittaneet palosta, koska he eivät pitäneet tapahtumaa tulipalona. Ohjaajien tulisi ilmoittaa turvallisuuteen liittyvät poikkeamat lennonjohdolle, jotta lennon asianmukainen huomiointi ja hälytyspalvelu varmistetaan.

Ohjaajat raportoivat tapahtumat lentoyhtiölle ja viranomaisille teknisinä poikkeamina. Onnettomuustutkimuskeskuksen tiedonsaantia tapahtumasta viivästytti lentoyhtiön raportointiohjeistuksessa ollut puute, joka korjattiin välittömästi asian tultua tietoon. Lentoyhtiön OM-A:ssa on ohjeistus vaaratilanteista ilmoittamisesta. OM-A:ssa oleva esimerkkiluettelo vakavista vaaratilanteista ei voi kattaa kaikkia vakavia vaaratilanteita ja siten vaaratilanteiden ja poikkeamien vakavuuden arviointi jää ohjaajien tehtäväksi.

Lentoemäntä ei tehnyt matkustamoturvallisuusraporttia tapahtumista. Hän ei saanut välittömästi tietoa vaaratilanteesta, eikä myöhemminkään mieltänyt lentoturvallisuuden vaarantuneen siinä määrin, että raportointi olisi ollut tarpeen. Lentoyhtiön käsikirjoissa ei ole ohjeistusta matkustamoturvallisuusraportoinnista.

Lennonjohtaja ei havainnut vaaratilannetta eikä saanut siitä tietoa ennen työvuoronsa loppua. Tämän vuoksi hän ei tehnyt tapahtumasta merkintää lennonjohdon päiväkirjaan eikä Poikkeama- ja havaintoilmoitusta Finavialle tai viranomaisille. Kemi-Tornion lentoaseman kunnossapito- ja pelastushenkilöstöä koskee myös Finavian poikkeama- ja havaintoilmoitusjärjestelmän mukainen ilmoitusvelvollisuus. Poikkeama- ja havaintoilmoitusjärjestelmä on kuvattu ja ohjeistettu kattavasti Finavian turvallisuuden hallintajärjestelmän (SMS-käsikirja) liitteessä C.

Maapalveluyrityksen henkilöstö ei tehnyt vaaratilanteesta lentoturvallisuusilmoitusta. Kuormaajat eivät kertomansa mukaan olleet tietoisia ilmoitusvelvollisuudesta. Maapalveluyhtiön olisi syytä varmistaa, että sen henkilöstö tuntee ilmailun onnettomuuksista, vakavista vaaratilanteista ja poikkeamista ilmoittamista koskevat määräykset.

Suomen kansallinen ilmailumääräys GEN M1-4, joka perustuu kansainvälisiin määräyksiin ja sopimuksiin, määrää onnettomuuksista, vakavista vaaratilanteista ja poikkeamista ilmoittamisesta. Kyseisen ilmailumääräyksen perusteella ohjaajat, lennonjohtaja, lentoaseman pelastushenkilöstö ja maahuolintayhtiön kuormaushenkilöstö olisivat olleet tutkittavasta vaaratilanteesta ilmoitusvelvollisia. Toimiva ilmoitusmenettely helpottaa kunkin organisaation turvallisuuteen ja laatuun liittyvien puutteiden sekä kehittämistarpeiden havaitsemista. Onnettomuus- tai vaaratilannetutkinnan nopea käynnistäminen ja tutkinta-aineiston turvaaminen edellyttää myös määräysten mukaista raportointia.

## 2.4 Maahenkilöstön toiminta

Kemi-Tornion lentoaseman lennonjohtoa oltiin sulkemassa kun hälytyspalvelua olisi tarvittu vaaratilanteen takia. Lentoaseman ja lennonjohdon sama sulkemisaika mahdollisti tilanteen syntymisen. Vaikka asematasolla rullannut lentokone ei ollut enää lennonjohtajan vastualueella, lennonjohdon sulkeminen ja hälytyspalvelun loppuminen ennen kuin matkustajat olivat poistuneet koneesta lisäsi vaaratilanteen vakavuutta. Tutkijoiden mielestä lennonjohtoa ei turvallisuussyistä olisi tullut sulkea ennen kuin matkustajat olivat poistuneet saapuneesta lentokoneesta. Tutkinnassa kävi ilmi, että Kemi-Tornion lennonjohdossa ei ole tarkkoja ohjeita lennonjohdon sulkemisesta. Tutkijoiden saaman tiedon mukaan ohjetta lennonjohdon sulkemisesta ollaan laatimassa.

Pelastusyksikkö oli paikalla lennon laskeutuessa. Pelastusmiehistön työaika oli loppumassa kello 22.55 UTC ja he siirtyivät pelastusasemalle lennon laskeuduttua. Tämän jälkeen pelastusmiehistö oli havainnut liekit lentokoneen takaosassa. Lennonjohto tai ohjaajat eivät hälyttäneet pelastusyksiköitä koneelle missään vaiheessa, mutta pelastusmiehistö kävi johtautolla lentokoneen luona tarkastamassa tilanteen palon sammumisen ja matkustajien poistumisen jälkeen. Hälytyksen puute hidasti pelastusyksiköiden reagointia palotilanteeseen. Pelastushenkilöstön kertoman mukaan liekkien näkyminen APU:sta on varsin tavallista, eivätkä he siten pitäneet tapahtuman raportointia tarpeellisena. Tutkijoiden käsityksen mukaan on todennäköistä, että pelastushenkilöstö havaitsi palon vasta sen ollessa sammumassa, koska paloa ei muiden silminnäköjoiden kuvausten perustella olisi muuten voinut pitää normaalitoimintaan kuuluvana. Tutkittava vaaratilanne poikkesi niin paljon normaalitoiminnasta, että se olisi edellyttänyt raportointia.

Maapalveluyrityksen kuormaushenkilöstö toimi vaaratilanteen yhteydessä muuten ohjeistuksen mukaisesti, mutta he eivät tehneet vaaratilanteesta lentoturvallisuusilmoitusta.





## 2.5 Lentokoneen tekniset tarkastukset

Kemi-Tornion lentoasemalle saapuneet mekaanikot saivat lentoyhtiöltä ja ohjaajilta tietoa lentokoneen vioista. Kuormaushenkilöstön havaitsemasta ja ohjaajille ilmoittamasta palosta, jonka kapteeni itse kävi lentokoneen ulkopuolella toteamassa, ei kuitenkaan kerrottu mekaanikoille. Sähköjärjestelmä saatettiin toimintakuntoon ja lentokone todettiin tältä osin lentokelpoiseksi. Silmämääräisesti tehdyssä APU:n ja sen ympäristön tarkastuksessa havaittiin jälkiä palosta, mutta ei vaurioita. APU:n toiminta estettiin lentokoneen minimivaruusluettelon (MEL) edellyttämällä tavalla, koska APU:n palonsammutuspullo oli käytetty. Lentokone todettiin tämän jälkeen lentokelpoiseksi.

Ennen siirtolentoa ei tehty tilanteen edellyttämiä huolto-ohjeistuksen mukaisia tarkastuksia. Asiaan saattoi osaltaan vaikuttaa mekaanikkojen lentoyhtiöltä ja ohjaajilta saama puutteellinen tieto edellisen illan tapahtumista. Mekaanikot eivät saaneet tietoa tulipalosta, eikä lentokoneen tekniseen matkapäiväkirjaan ollut tehty merkintää asiasta. Työskentelyolosuhteet Kemi-Tornion lentoasemalla olivat myös vaikeat; paikalla ei ollut APU:n huolelliseen tarkastamiseen tarvittavia telineitä ja valaistus lentokonehallissa oli puutteellinen. Vaikka mekaanikot havaitsivat APU-tilassa paloon liittyviä merkkejä, he eivät pitäneet lisätarkastuksia tarpeellisina. Siirtolennon jälkeen Helsingissä tehdyt tarkastukset olisi pitänyt tehdä jo ennen siirtolentoa Kemissä, koska vaurioiden vaikutus lentokelpoisuuteen jäi nyt selvittämättä.

Siirtolennon jälkeen Helsingissä tehdyissä ohjeistuksen (SRM ja AMM) mukaisissa tarkastuksissa havaittiin APU:ssa ja sen suojaosissa kuumuuden aiheuttamia vaurioita. Lentokone asetettiin lentokieltoon odottamaan valmistajatehtaan kantaa havaittuihin vaurioihin ja lentokelpoisuuteen. Operaattori pyysi ja sai lentokoneen valmistajatehtaalta ohjeet lentokelpoisuuden edellyttämistä toimenpiteistä. Lentokoneelle siirtolennon jälkeen Helsingissä tehdyt tarkastukset ja niitä seuranneet toimet lentokelpoisuuden varmistamiseksi olivat perusteelliset ja riittävät.

Vaaratilanteen jälkeen lentokoneesta irrotetun APU:n korjaamoraportissa todettiin, että APU oli jo ennen tulipaloa ollut huonokuntoinen ja osin vaurioitunut. APU:n sisäosissa todettiin lisäksi merkittäviä määriä valkoisia jäämiä nestemäisestä aineesta, joka on todennäköisesti ollut jäänpoistonestettä. APU:n suorituskyky todettiin heikentyneeksi, vuodatusilmavirtaus alhaiseksi ja pakokaasulämpötila (EGT) liian korkeaksi. Korjaamoraportin havaintojen vaikutusta ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä ilmenneeseen sähkövikaan (APU GCU FAIL), toisen käynnistysyrityksen epäonnistumiseen tai tulipalon syttymiseen ei voitu tutkinnassa varmuudella osoittaa. Lentokoneen valmistajatehtaan mukaan perussyy APU:n toisen käynnistyksen epäonnistumiseen oli EGT-lämpötila-anturin johdon sulaminen palossa. APU:n paloilmaisinlanka uusittiin samalla kun APU vaihdettiin. Valmistajatehtaalte testattavaksi lähetetty vanha palolanka poistettiin käytöstä pysyvästi.





### 3 JOHTOPÄÄTÖKSET

#### 3.1 Toteamukset

1. Ohjaajilla oli tehtäviin vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset.
2. Lentokone oli rekisteröity ja sen lentokelpoisuustodistus oli voimassa.
3. Lento laskeutui Kemi-Tornion lentoasemalle kahdeksan minuuttia ennen lentoaseman ja lennonjohdon sulkemisaikaa.
4. Lento Helsingistä Kemi-Tornion lentoasemalle sujui laskeutumiseen saakka normaalisti.
5. Laskeutumisen jälkeen käynnistetyn APU:n generaattori ei kytkeytynyt lentokoneen sähköjärjestelmään uudelleenkytkemisyrityksestä huolimatta.
6. Ohjaajat päättivät sammuttaa ja käynnistää APU:n uudelleen saadakseen generaattorin kytkeytymään lentokoneen sähköjärjestelmään.
7. Samanaikaisesti toisen käynnistysyrityksen kanssa APU:ssa syttyi tulipalo, josta ei kuitenkaan tullut palovaroitusta ohjaamoon. APU ei käynnistynyt toisella yrittämällä.
8. Vasemmanpuoleisen moottorin sammuttamisen yhteydessä sähköjärjestelmän ylikuormitusuojaus aktivoitui ja jätti osan lentokoneen sähkökiskoista sähköttömiksi.
9. Oikeanpuoleisen moottorin sammuttamisen jälkeen lentokoneesta hävisivät lähes kaikki sähköt.
10. Ohjaajat eivät huomanneet, kun maahenkilökuntaan kuuluva kuormausesimies yritti käsimerkein ilmoittaa heille tulipalosta.
11. Kuormausesimies tuli välittömästi matkustajaoven avaamisen jälkeen ohjaamoon ilmoittamaan tulipalosta.
12. Koska ohjaamossa ei ollut palovaroitusta, kapteeni kävi ulkona tarkastamassa tilanteen.
13. Palattuaan ohjaamoon kapteeni laukaisi APU:n palonsammutuspullon, minkä jälkeen palo sammui.
14. Lentoemäntä tai matkustajat eivät saaneet ohjaajilta tietoa tulipalosta ja matkustajat poistuivat lentokoneesta palon aikana lähes normaalisti.
15. Palon sammuttua ohjaajat keskittyivät sähköhäiriön selvittämiseen.
16. Lennonjohtajalle ei ilmoitettu tulipalosta eikä hän itse havainnut sitä.

17. Lentoaseman pelastusyksikkö kävi palon sammumisen jälkeen lentokoneen luona toteamassa tilanteen.
18. Palanutta APU:a ei tarkastettu ennen koneen hinaamista yöksi lentokonehalliin.
19. Ohjaajat ilmoittivat tapahtumista lentoyhtiölle ja pyysivät teknistä apua seuraavaksi päiväksi paikalle.
20. Ohjaajat eivät tehneet vioista ja tapahtumista kaikkia tarvittavia merkintöjä lentokoneen tekniseen matkapäiväkirjaan.
21. Mekaanikot saattoivat sähköjärjestelmän toimintakuntoon ja tarkastivat silmämääräisesti APU:n sekä estivät APU:n toiminnan lentokoneen minimivaruusteluettelon edellyttämällä tavalla. Lentokone todettiin tämän jälkeen lentokelpoiseksi.
22. Siirtolennon jälkeen Helsingissä lentokoneelle tehdyissä ohjeistuksen mukaisissa tarkastuksissa havaittiin kuumuuden aiheuttamia vaurioita ja lentokone asetettiin lentokieltoon.
23. Lentokoneen valmistajatehtaalta pyydettiin ja saatiin ohjeet lentokoneen saattamiseksi lentokelpoiseksi.
24. Ohjaajat tekivät siirtolennon jälkeen Helsingissä tapahtumailmoituksen lentoyhtiölle ja viranomaisille. Vaaratilanteesta ei tehty muita lentoturvallisuusilmoituksia.
25. Onnettomuustutkintakeskus sai tiedon vaaratilanteesta yli kolme vuorokautta tapahtuman jälkeen.
26. Lentokoneen valmistaja oli julkaissut vuonna 2007 AOM-revision, jossa on sähköjärjestelmän ylikuormitussuojauksen aktivoitumiseen liittyviä muutoksia ja ohjeita ohjaajille.
27. Lentoyhtiö oli tiedottanut ohjaajille sähköjärjestelmän ylikuormitussuojauksen aktivoitumisen mahdollisuudesta, mutta ei ollut tehnyt AOM-revision mukaisia muutoksia OM:B:hen.
28. APU:n paloilmaisujärjestelmä ei tuottanut palovaroitusta, vaikka liekit osuivat paloilmaisulankaan.
29. APU:n paloilmaisinlanka täytti testattaessa kaikki viranomaisen vaatimukset ja läpäisi yhtä lukuun ottamatta kaikki langan valmistajan testiohjelmaan kuuluvat testit. Paloilmaisuuden puuttumisen syy on todennäköisesti ollut langan riittämätön altistuminen liekeille.
30. Palovaroituksen puuttuminen vaikeutti merkittävästi ohjaajien toimintaa vaaratilanteessa.

31. Tarkastuksessa todettiin, että APU oli ennen tulipaloa ollut huonokuntoinen ja osin vaurioitunut ja APU:n suorituskyky todettiin heikentyneeksi.
32. Tutkinnassa ei voitu varmasti osoittaa APU:n huonon kunnon vaikutusta sähköviikaan (APU GCU FAIL), toisen käynnistysyrityksen epäonnistumiseen tai tulipalon syttymiseen.
33. Tutkinnassa todettiin että ohjaajien keskinäisessä kommunikaatiossa, ohjaamoyhteistyössä ja vakiotoimintamenetelmien noudattamisessa oli puutteita.
34. ICAO Annex 13 luokituksen mukaan tapahtuma oli vakava vaaratilanne: ”ilma-aluksen toimintaa merkittävästi haittaava useiden vikojen yhtäaikainen ilmeneminen yhdessä tai useammassa ilma-aluksen järjestelmässä”.

### 3.2 Tapahtuman syntyyn vaikuttaneet tekijät

Vaaratilanne syntyi kun lentokoneen APU:ssa syttyi tulipalo lentokoneen rullatessa laskeutumisen jälkeen kohti pysäköintipaikkaa. Liekit kulkeutuivat sekä APU:n ulosvirtausputkeen että APU-tilaan. Ohjaajat eivät aluksi huomanneet tulipaloa, koska lentokoneen varoitusjärjestelmä ei antanut palovaroitusta. Miehistö sai tiedon palosta maahenkilökunnalta. Tulipalon alkaessa matkustajat olivat lentokoneessa ja poistuivat palon aikana.

Vaaratilanteen vakavuutta lisäsi useiden ilma-aluksen toimintaan vaikuttavien poikkeamien yhtäaikainen ilmeneminen. APU:n generaattorin kytketymishäiriö, odottamatta aktivoitunut sähköjärjestelmän suojaustoiminto ja APU:n epäonnistunut käynnistys veivät ohjaajien huomion ja tämä hidasti reagointia tulipaloon. Sähköhäiriö vaikeutti myös lentoemännän toimintaa ja hidasti matkustajien poistumista lentokoneesta matkustamon normaalin valaistuksen sammuttua. Sähköjärjestelmän suojaustoiminnon aktivoitumiseen vaikutti se, että ohjaajat eivät noudattaneet lentokoneenvalmistajan antamaa asiaan liittyvää ohjeistusta. Lennonjohto ei havainnut paloa eikä saanut tietoa tapahtumasta. Vaaratilanteen takia ei tehty hälytystä, eikä paikalla ollut pelastusyksikkö reagoinut tilanteeseen palon aikana.





#### 4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Tutkinnassa havaittiin, että lentokoneen APU:n paloilmajärjestelmä ei antanut palovaroitusta, vaikka paloilmajärjestelmän alustui liekille.

Lentokoneen valmistajaa suositetaan varmistamaan, että sen E-145-lentokoneiden APU:n paloilmajärjestelmä antaa riittävän herkästi ja luotettavasti varoituksen erilaisissa palotilanteissa.

2. Tutkinnassa todettiin, että lentoyhtiön E-145 OM-B:hen ei ollut tehty lentokoneen valmistajan julkaiseman AOM-revision mukaisia sähköjärjestelmän ylikuormitus-suojauksen aktivoitumiseen liittyviä muutoksia.

Lentoyhtiötä suositetaan varmistamaan, että lentokoneen valmistajan julkaisemien AOM-revisioiden edellyttämät muutokset tehdään myös lentoyhtiön OM-B:hen.

3. Tutkinnassa todettiin, että mekaanikot eivät saaneet vaaratilanteen jälkeen kaikkea tarvittavaa tietoa lentokoneen vioista ja lentokelpoisuuteen vaikuttavista asioista.

Lentoyhtiötä suositetaan varmistamaan, että sen ohjaajat tekevät lentokoneen tekniseen matkapäiväkirjaan tarvittavat merkinnät kaikista vioista, vaaratilanteista ja havainnoista, joilla saattaa olla vaikutusta lentoturvallisuuteen tai lentokoneen lentokelpoisuuteen.

4. Tutkinnassa todettiin puutteita miehistöyhteistyössä sekä vakiotoimintamenetelmien ja OM-B:n ohjeistuksen noudattamisessa.

Lentoyhtiötä suositetaan varmistamaan, että sen ohjaajilla on riittävät valmiudet hyvään miehistöyhteistyöhön ja lentoyhtiön käsikirjojen mukaiseen toimintaan.

Helsingissä 2.2.2010

Markus Bergman

Tapani Vääntinen

Sanna Winberg







Onnettomuustutkintakeskus  
Sörnäisten rantatie 33 C  
00500 HELSINKI

7.12.2009

**LAUSUNTOPYYNTÖ 387/5L**

Kiitämme mahdollisuudesta kommentoida Tutkintaselostuksen C8/2008L lopullista luonnosta (12.10.2009) ja saamaamme lisäaikaa kommenttien toimittamiseen.

Lopulliseen luonnokseen ja tapahtuneeseen huolellisesti tutustuttuamme haluamme lausua seuraavaa liittyen luonnoksessa esitettyihin seikkoihin:

1) Ohjaajien tietämys tulipalosta

Palovaroituksen puuttumisen vuoksi ei ohjaajille muodostunut tapahtuman aikana eikä sen jälkeän tietoa APU:ssa tapahtuneesta tulipalosta. Ohjaajien ymmärryksen mukaan oli kyseessä ulosvirtausputkeen jääneen polttoaineen palamisesta, jonka seurauksena he katsoivat kuitenkin parhaaksi polttoaineensyötön katkaisemisen. Tilanteen normaalinkaltaisuutta korostaa nähdäksemme myös pelastushenkilöstön lausunto liekkien näkymisen tavallisuudesta sekä se etteivät he käynnistäneet oma-aloitteisesti pelastustoimenpiteitä jo palon aikana.

Tästä samasta syystä jäivät ilmoitukset lennonjohdolle sekä maahenkilökunnalle tekemättä.

Finnish Commuter Airlines Oy

Flight Operations  
Öljykuja 2  
01530 VANTAA  
FINLAND

Head Office  
P.O.Box 800  
60100 SEINÄJOKI  
FINLAND

Contact information  
Tel. +358 9 4243 2000  
Fax +358 9 4243 2200  
www.fc.fi

Business ID  
FI09556419



2) Mekaanikon saamat tiedot ja mekaanikon suorittamat havainnot Kemissä

Ohjaajilla ei ollut tietoa varsinaisesta APU:n tulipalosta, vaan heidän käsityksensä mukaan oli kyse ainoastaan tahattomasta palopullon laukaisusta. Tämän vuoksi ei ohjaajilla ollut mahdollisuutta informoida mekaanikkoa tulipalosta tai kirjata tulipaloo koneen tekniseen päiväkirjaan.

Mekaanikon kanssa käytyjen sisälsten keskustelujen pohjalta on selvinnyt, ettei mekaanikko tehnyt Kemissä johtopäätöstä, että koneen APU:ssa olisi ollut tulipalo. Mekaanikon näkemyksen mukaan APU:n ulkopuolella olleet savujäljet vastasivat normaalissakin toiminnassa syntyviä (esimerkiksi jäänestokäsittelyssä APU:un joutuneen nesteen aiheuttamia).

Tästä johtuen ei mekaanikon näkemyksen mukaan ollut tarvetta suorittaa APU:n tulipalon vaatimia toimenpiteitä Kemissä, koska tietoa varsinaisesta tulipalosta ei ollut.

Edellä mainitusta johtuen maininta mekaanikon havaitsemista paloon liittyvistä merkeistä sekä maininta ohjaajilta saadusta puutteellisesta tiedosta ovat mielestämme virheellisiä.

3) Turvallisuuksuositus 3 "...mekaanikot eivät saaneet vaaratilanteen jälkeen kaikkea tarvittavaa tietoa..."

Näkemyksemme mukaan mekaniikoille annettiin tapahtuneesta kaikki ohjaajien tiedossa ollut tieto joko suullisesti tai puhelimitse. Tekniseen päiväkirjaan ohjaajien tiedossa olleet viat jäivät merkitsemättä, mihin saattoi vaikuttaa ohjaajien ryhtyminen selvittämään järjestelyjä seuraavan aamun lennon osalta, joka katkaisi normaalin työntekojärjestyksen. Viat olisi yhtiön toimintakäsikirjan mukaisesti tulut merkitä tekniseen päiväkirjaan.



4) Turvallisuussuositus 4 "Tutkinnassa todettiin puutteita miehistöyhteistyössä sekä vakiotoimintamenetelmien ja OM-B:n ohjeistuksen noudattamisessa"

Palohälytyksen puute vaikutti merkittävästi ohjaamomiehistön toimintaa tilanteessa, joka nähdäksemme myötävaikuttanut merkittävästi tilanteen hoitamista. Mikäli palohälytys olisi tullut, olisi oletettavaa, että miehistö olisi toiminut palon edellyttämän vakiotoimintamenetelmän mukaisesti.

Sähköjärjestelmän vika valkeutti merkittävästi ohjaajien toimintaa, sillä sen seurauksena ohjaamon normaali valaistus ei ollut käytettävissä. Vallinneessa tilanteessa ohjaajilla oli tiedossa sähköjärjestelmiin liittyviä ongelmia sekä maahenkilön maininta APÜ:n palosta. Koneen kapteeni varmisti saamansa palotiedon visuaalisesti ja hänen käsityksensä mukaan kyseessä ei ollut varsinainen tulipalo. Tilanteeseen, jossa miehistö poistuu työpisteistään ja samanaikaisesti on olemassa useita eri vikaindikaatioita sekä vika, josta ei ole indikaatiota, ei ole olemassa vakiotoimintamenetelmää. Tämän vuoksi nähdäksemme varsinaiseen paloon liittyen ei palovaroituksen puuttuessa kyseisessä tilanteessa ole olemassa vakiotoimintamenetelmää ja tämän vuoksi ei sen noudattamisessakaan ollut mielestämme puutteita.

Matkustamohenkilökunnan ja lentomiehistön välisessä miehistöyhteistyössä ei mielestämme myöskään ollut puutteita, kun otetaan huomioon lentomiehistön käsitys siitä, että tulipaloa ei ollut. Lentomiehistö kertoi lentoemännälle tiedossaan olleesta sähköviasta, joka tilanteessa oli ainoa ohjaamomiehistön tiedossa ollut vika.

5) CVR-talleenteen säilyttäminen

Näkemyksemme mukaan lentomiehistöltä puuttunut tieto tulipalosta johti CVR-tallenteiden säilyttämättä jättämiseen, koska pelkkää tahatonta palopullon laukaisua ei nähty syyksi tallenteiden säilyttämiseen yhtiön OM-A:n mukaisesti.



6) Matkustamoturvallisuusraportointi

Yhtiön raportointijärjestelmä on laadittu täyttämään OPS 1.420 vaatimukset, jotka eivät edellytä matkustamoturvallisuusraporttia. Yhtiön raportointijärjestelmästä on pyritty tekemään mahdollisimman yksinkertaiseksi, jonka vuoksi myös matkustamohenkilöstö raportoi samalla raportointi järjestelmällä (Occurrence- tai Quality raportit).

7) Lennonjohdon aukioloajat

Yhtiömme haluaa esittää huolensa raportissa esitettyyn lennonjohdon pikaisesta sulkeutumisesta lennon saapumisajan jälkeen. Operoimistamme lennoista merkittävä osa saapuu aikataulun mukaisesti vain joitain minuutteja ennen lennonjohdon aukioloajan päättymistä.

Vastaamme turvallisuussuosituksiin sen jälkeen kun lopullinen raportti on julkaistu.

Ystävällisin terveisin

Finnish Commuter Airlines Oy

Niilo Syrjänterä  
lentotoiminnanjohtaja

puh. 09 4243 2027  
mob. 045 132 2327  
e-mail: nis@fc.fi

SUBJECT: E-145 APU fire incident in Finland. Final Draft Report. Request for comments

OUR REF:

A/C TYPE: ERJ-145

REFERENCES: draft final report C8/2008L

You will find below our comments of the draft final report C8/2008L:

In the page 16, second paragraph:

*" The investigators requested information from the E-145's manufacturer with regard to APU fires. There were 19 such recorded instances. No apparent common cause for them could be established . **In two instances there were signs of a fire but the fire warning system did not signal a warning** . In some of the instances there was no mention whether a warning was signaled or not. On the other hand, in some instances the system signaled a fire warning but no signs of a fire were found ."*

According mail in 20.Nov.2009, the investigator-in-charge regards the two hazard reports as occurrences with signs of fire without a fire warning:

- Oc0768-2003 (file OC4521ctpj[1].pdf):

*" DURING AN APU START FOR FLIGHT 4331 FROM MTX (MARQUETTE - USA - MICHIGAN), THE FLIGHT CREW REPORTED A HUNG START AT 25%. THE GROUND CREW ALSO NOTICED FIRE IN THE APU EXHAUST. MAINTENANCE PERSONNEL REMOVED AND REPLACED THE FADEC ASSEMBLY, AS WELL THE W317 HARNESS AND DRAIN LINE. THE FADEC WAS REPORTED TO BE THE MAIN PROBLEM, AS THEY WERE ABLE TO DUPLICATE THE PROBLEM ."*

- Oc424-2001 (OC872sirn[1].pdf)

*"DURING MAINTENANCE TROUBLESHOOTING AT BASE HANGAR IN FAYETTEVILLE/SPRINGDALE, AR - USA (XNA) FOR APU INOP ON MEL, IT WAS NOTED FUEL LEAK AT THE BOTTOM OF APU COWL. FURTHER INVESTIGATION REVEALED START NOZZLE FUEL LINE CHAFED THROUGH BY FIRE LOOP WIRE. ALSO WAS NOTED SOME BURN MARKS IN THE COWL AREA (INSIDE) AND OUTSIDE OF COWL AREA THE PAINT WAS MISSING."*

These events occurred respectively in 2003 and 2001, and we don't have more information about it.

The Embraer engineering believes that the Oc0768-2003 was a torching in the APU exhausted duct, and not in the cowling region where the fire sensor was installed. The torching could be caused by an incorrect operational procedure, once that following every APU start attempt is necessary to allow 3 minutes of APU warm-up before adding pneumatic load. This is particularly important after unsuccessful APU start attempts, so as to permit

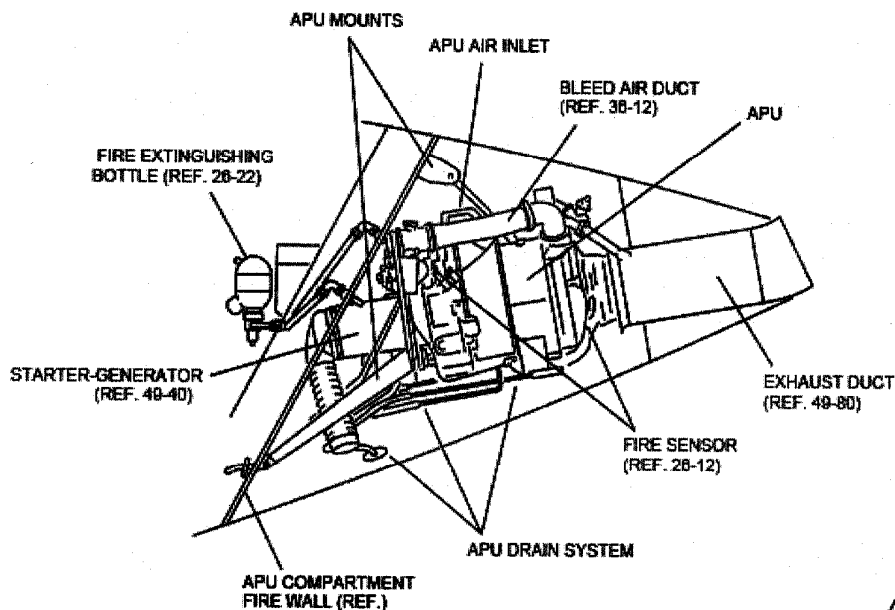
## Liite 2/2 (2)

that excessive fuel accumulated during the previous start attempts is burned. Therefore Embraer engineering believes this should not be classified as "APU FIRE" but as torching during start.

Oc424-2001 does not mention if a APU FIRE message was displayed or not. Unfortunately, since this event happened in 2001, we were unable to clarify this point. Therefore Embraer engineering believes this should not be classified as a case of fire with no warning.

We respectfully suggest that the following statement be revised:

***In two instances there were signs of a fire but the fire warning system did not signal a warning .***



We would like to thank you for the opportunity to review this final report.

Best regards,

Fabien BONNASSIE

Air Safety Manager

Embraer – Embraer Aviation International