



Tutkintaselostus

C5/2010L

Vakava vaaratilanne Helsinki-Vantaan lentoasemalla 12.6.2010

OH-SAR

AVRO 146-RJ85

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

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

Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Air Accident Investigator Avoin
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

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

Blue1 Oy:n AVRO 146-RJ85 -tyyppinen liikennelentokone OH-SAR reittitunnukseltaan BLF639 sai lentoonlähtökiidossa Helsinki-Vantaan lentoasemalla kiitotiellä 22R 12.6.2010 vakavan moottorivaurion ja ohjaajat keskeyttivät lentoonlähdon klo 03:47 UTC. Moottorivaurion seurauksena kiitotielle jäi merkittävä määrä moottorin osia. Vakava vaaratilanne syntyi, kun kaksi liikennelentokonetta sai lentoonlähdöluvan kyseiseltä kiitotieltä ennen moottorin osien poistoa. Lentokoneessa OH-SAR oli 93 matkustajaa ja 4 miehistön jäsentä. Tapahtuma ei aiheuttanut henkilövahinkoja.

Lentokoneen OH-SAR poistuttua kiitotieltä tehtiin lennonjohdon pyynnöstä kiitotietarkastus yhden kunnossapitoyksikön henkilön voimin. Kiitotie ilmoitettiin esteettömäksi ja lennonjohtaja antoi kahdelle liikennelentokoneelle lentoonlähdöluvan kyseiseltä kiitotieltä. Tämän jälkeen OH-SAR:n päällikkö ilmoitti puhelimitse lennonjohdolle moottorivaurion vakavasta luonteesta. Lennonjohtaja pyysi tämän takia uuden kiitotietarkastuksen ja tarkensi etsittävää aluetta ja etsinnän kohdetta. Tarkastus tehtiin kahden kunnossapitoyksikön henkilön ja kahden auton voimin. Tällöin kiitotieltä löytyi moottorin osia. Kiitotie harjattiin ennen seuraavien lentokoneiden lentoonlähtöjä. Kahdelle liikennelentokoneelle, jotka lähtivät lentoon kiitotieltä ensimmäisen tarkastuksen jälkeen, välitettiin tieto tilanteesta Tallinnan lennonjohdon kautta.

Blue1 Oy:n ohjeistus koskien ohjaajien toimintaa lentoonlähdon keskeytystilanteessa havaittiin asianmukaiseksi. Moottorin vaurioitumisen syyksi todettiin turpiinin toisen vyöhykkeen roottorin siiven juuren murtuma, joka johtui todennäköisesti liian korkeasta moottorin lämpötilasta. Muita mahdollisia syitä ei voitu poissulkea. Murtumaa ei ollut mahdollista ennakoita moottorin kunnan nykymuotoisessa seurannassa, jossa vaurioitunut moottori ei erottunut muista moottoreista. Moottorien huollot on kuitattu tehdyiksi ajallaan ja asianmukaisesti ylittämättä käyntiaikarajoituksia.

Vakava vaaratilanne syntyi, koska kaksi liikennelentokonetta sai lentoonlähdöluvan, vaikka kiitotiellä oli moottorin osia, jotka pystyivät vaurioittamaan lähtökiidossa olevia lentokoneita. Moottorin osia oli kiitotiellä, koska niitä ei löydetty keskeytetyn lentoonlähdon jälkeen tehdyssä ensimmäisessä kiitotietarkastuksessa. Ensimmäisen kiitotietarkastuksen epäonnistumiseen myötävaikuttasi se, että pyydettyä kiitotietarkastusta, ohjeistuksen mukaisesti, ei annettu yksityiskohtaisia arvioita tapahtumapaikasta eikä tapahtuman luonteesta. Kunnossapitoyksiköllä ei ollut erityistä syytä kiitotien poikkeuksellisen tarkkaan tutkimiseen. Lennonjohdon tapa pyytää kiitotietarkastusta ja siihen liittyvä oheistiedon antaminen kunnossapitoyksikölle vastasivat ohjeistusta ja lentoaikavakiintunutta käytäntöä.

Tutkinnan perusteella tutkintalautakunta suosittelee Finavia Oyj:tä tarkentamaan kiitotietarkastusohjeistoa siten, että kiitotietarkastukseen liittyvä saatavissa oleva tarpeellinen ja tilanteen mukainen tieto on tarkastajan käytettävissä tarkastuksen aikana. Toiseksi Finavia Oyj:tä suositetaan selvittämään, onko saatavissa paikallisiin olosuhteisiin soveltuvaa kiitotiellä olevien vieraiden esineiden havaitsemista tehostavaa tekniikkaa ja selvitystyön perusteella päättämään tällaisen tekniikan hankinnan tarpeellisuudesta. Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) ilmailutoimialaa suositetaan selvittämään Suomessa toimivien lentoyhtiöiden teknillisen henkilökunnan ohjeistuksen tila tilanteissa, joissa ilma-aluksen osia mahdollisesti on kiitotiellä ja asiasta olisi viipymättä saatava tieto lennonjohtoon. Tutkinnan perusteella tutkintalautakunta ehdottaa Finavia Oyj:tä lisää-



mään kaikilla lentoasemilla säännönmukaista ja toistuvaa yhteistyötä lennonjohdon ja kunnossapitoyksikön suorittavan tason välillä.



SAMMANDRAG

ALLVARLIG RISKSITUATION PÅ HELSINGFORS-VANDA FLYGPLATS 12.6.2010

Ett av Blue1 Oy ägt trafikflygplan av typ AVRO 146-RJ85 beteckning OH-SAR flightnummer BLF639 fick vid start från Helsingfors-Vanda flygplats på bana 22R den 12.6.2010 ett allvarligt motorhaveri och piloterna avbröt starten 03:47 UTC. Som en följd av motorhaveriet blev en avsevärd mängd motordelar kvar på banan. Det uppkom en allvarlig risksituation när två trafikflygplan fick starttillstånd på ifrågavarande bana innan motordelarna togs bort. I flygplanet OH-SAR fanns 93 passagerare och 4 besättningsmedlemmar. Händelsen gav inte upphov till några personskador.

Efter att OH-SAR lämnat banan gjordes på begäran av flygledningen en baninspektion som utfördes av en underhållstekniker. Banan förklarades hinderfri och flygledaren gav två trafikflygplan starttillstånd från ifrågavarande bana. Därefter anmälde kaptenen på OH-SAR per telefon till flygledningen den allvarliga karaktären på motorhaveriet. Flygledaren begärde därför en förnyad inspektion av banan och preciserade sökområdet och syftet med sökningen. Inspektionen utfördes med två underhållstekniker och två bilar. Då hittades motordelar på banan. Banan borstades innan ytterligare flygplan fick starta. De två trafikflygplanen som startat från banan efter den första inspektionen fick information om situationen via flygledningen i Tallinn.

Blue1 Oy:s instruktioner om piloternas åtgärder vid avbruten start ansågs vara sakliga. Orsaken till motorhaveriet befanns vara ett brott i roten på ett turbinblad i andra steget, som sannolikt orsakats av för hög motortemperatur. Brottet kunde inte förutses med den nuvarande motoruppföljningen, där den skadade motorn inte kunde skiljas från andra motorer. Motorns underhållsåtgärder är kvitterade som utförda i rätt tid och på ett korrekt sätt, utan att drifttidsbegränsningarna överskridits.

Den allvarliga risksituationen uppkom, eftersom två trafikflygplan fick starttillstånd, trots att det fanns motordelar på banan, vilket kunde ha skadat de flygplan som startade. Det fanns motordelar på banan, eftersom delarna inte upptäcktes vid den första inspektionen som utfördes efter den avbrutna starten. En bidragande orsak till att den första inspektionen misslyckades var att flygledningen i samband med begäran om inspektion inte gav detaljerad uppskattning om platsen och karaktären av händelsen, varför underhållsenheten inte såg någon särskild orsak till att göra en noggrannare kontroll än normalt. Flygledningens sätt att begära baninspektion med tillhörande instruktioner till underhållsenheten motsvarade Finavia Abp:s instruktioner och den praxis som finns vid flygplatsen.

Grundat på utredningen rekommenderar haverikommission att Finavia Abp preciserar instruktionerna för baninspektion så, att inspektören har tillgång till nödvändig information som står till förfogande anpassat till situationen under inspektionen. För det andra rekommenderas Finavia Abp att utreda, om det finns lämplig teknik som kan anpassas till de lokala förhållandena, som underlättar att upptäcka främmande föremål, och grundat på den utredningen avgöra behovet av att införa sådan teknik. Trafiksäkerhetsverket (Trafi Luftfart) rekommenderades att utreda instruktionerna för tekniska personal vid de i Finland verksamma flygbolagen i situationer, där det möjligen



kan finnas flygplansdelar på banan och hur information om detta utan dröjsmål ska lämnas till flygledningen.

Grundat på utredningen föreslår haverikommission att Finavia Abp vid alla flygplatser förbättrar det regelbundna och återkommande samarbetet mellan flygledningen och underhållsenheten.



SUMMARY

SERIOUS INCIDENT AT HELSINKI-VANTAA AIRPORT ON 12 JUNE 2010

On 12 June 2010 an AVRO 146-RJ85 airliner, registered OH-SAR and operated by Blue1 Ltd on flight number BLF639, suffered severe engine damage during take-off run at Helsinki-Vantaa Airport runway 22R. The pilots aborted take-off at 03:47 UTC. As a result of the engine damage, a significant amount of engine pieces was left on the runway. A serious incident occurred as two transport aircraft were cleared for take-off from the same runway before the engine pieces were removed. There were 93 passengers and 4 crew members on board of OH-SAR. No one was injured in the incident.

After OH-SAR had vacated the runway, a runway inspection was carried out by one airport maintenance worker at the air traffic control's request. The runway was reported to be free of obstacles, and the controller cleared two transport aircraft for take-off from the same runway. After that, the pilot-in-command of OH-SAR contacted the air traffic control by telephone and told about the severe nature of the engine damage. For this reason, the controller requested a new runway inspection, specifying the area to be inspected and what should be looked for. The inspection was conducted by two airport maintenance staff members and two cars. This time, engine pieces were found on the runway. The runway was swept before the next aircraft took off. The crews of the two transport aircraft which took off from the runway after the first inspection were informed of the situation through Tallinn ATC.

The instructions of Blue1 Ltd concerning pilot actions in the event of aborted take-off were found to be adequate. It was concluded that the engine damage resulted from a fatigue fracture in the root of a second-stage turbine rotor blade, which was probably caused by overheating in the engine although other causes could not be excluded. The fracture could not be predicted on the basis of current engine condition monitoring procedures, which showed no difference between the damaged engine and the other engines. Engine maintenance actions had been signed as having been performed properly and on time, without exceeding any service life limitations.

A serious incident developed because two transport aircraft were cleared for take-off while there were engine pieces on the runway, which could have damaged the aircraft during take-off run. The engine pieces remained on the runway, since they were not found in the first runway inspection carried out after the aborted take-off. The first runway inspection failed partly because any detailed assessment about the nature and location of the incident was not given in conjunction with the inspection request, and the airport maintenance unit therefore did not see any specific reason to inspect the runway more thoroughly than usual. The ATC actions when asking for runway inspection and providing related information to the airport maintenance unit were in accordance with the instructions and established practices at the aerodrome.

Based on the investigation, the investigation commission recommends the Finnish airport operator Finavia Corporation to make the instructions for runway inspections more specific, so that the inspecting staff would have all available necessary information about the situation at their disposal during the inspection. Secondly, Finavia Corporation is recommended to find out whether any technology suitable for the local conditions is available for detecting foreign objects on the



runway and, based on studies, decide on the necessity of obtaining such equipment. The Aviation Sector of the Finnish Transport Safety Agency (Trafi) is recommended to examine the instructions provided by air carriers operating in Finland to their technical staff in cases where aircraft parts may remain on the runway and the ATC should be informed about that without delay.

Based on the investigation, the commission also suggests that Finavia Corporation increase regular and continuous co-operation between ATC and airport maintenance unit operations staff at all of its airports.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	V
SUMMARY	VII
KÄYTETYT LYHENTEET	XI
ALKUSANAT	XIII
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Tapahtumien kulku	1
1.2 Henkilövahingot	1
1.3 Ilma-aluksen vahingot.....	1
1.4 Muut vahingot	1
1.5 Henkilöstö	1
1.6 Ilma-alus	3
1.7 Sää.....	4
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat.....	4
1.9. Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	4
1.10 Lentopaikka.....	4
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet.....	5
1.12 Vaaratilannepaikan ja ilma-aluksen tarkastus.....	5
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset.....	8
1.14 Tulipalo	8
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat	8
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	8
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	11
2 ANALYYSI	13
2.1 Moottorin vaurioitumiseen johtaneet seikat	13
2.2 Toiminta ohjaamossa moottorin vaurioitumisen jälkeen	13
2.3 Lennonjohdon ja kunnossapitoyksikön toimenpiteet.....	14
2.4 Foreign Object Damage.....	15
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	17
3.1 Toteamukset	17
3.2 Vaaratilanteen syyt ja myötävaikuttaneet tekijät	18
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	19
4.1 Toteutetut toimenpiteet.....	19
4.2 Turvallisuussuosituksen.....	19



4.3 Muita huomioita ja ehdotuksia..... 19

LIITTEET

Liite 1. Finavia Oyj:n lausunto

Liite 2. AAIB:n lausunto (englanniksi)

KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
AAIB	Air Accidents Investigation Branch	Yhdistyneen kuningaskunnan lento-onnettomuustutkintaviranomainen
AD	Airworthiness Directive	Lentokelpoisuusmääräys
APP	Approach Control	Lähestymislennonjohto
ATIS	Automatic Terminal Information Service	Lähestymisalueen automaattinen tiedotuspalvelu
CSN	Cycles Since New	Lentojen kokonaismäärä
CVR	Cockpit Voice Recorder	Ohjaamoäänitin
DFDR	Digital Flight Data Recorder	Digitaalinen lentoarvotallennin
EASA	European Aviation Safety Agency	Euroopan lentoturvallisuusvirasto
EFHK	Helsinki-Vantaa airport (ICAO)	Helsinki-Vantaan lentoasema (ICAO)
EFHK-KK	Helsinki-Vantaa airport maintenance unit	Helsinki-Vantaan lentoaseman kunnossapitoyksikkö
FOD	Foreign Object Damage	Ulkopuolisen tekijän aiheuttama vaurio
GPL	Glider Pilot Licence	Purjelentäjän lupakirja
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
JAR	Joint Aviation Requirements	Yhteiseurooppalaiset ilmailuvaatimukset
L	Left	Vasen
LJKK	Air Traffic Controller's Handbook	Lennonjohtajan käsikirja
LVP	Low Visibility Procedures	Huonon näkyvyyden toimintamenetelmät
PF	Pilot Flying	Ohjaava ohjaaja
PNF	Pilot Non-Flying	Avustava ohjaaja



PPL	Private Pilot Licence	Yksityislentäjän lupakirja
R	Right	Oikea
SB	Service Bulletin	Huoltotiedote
TOGA	Takeoff and go-around	Lentoonlähtö ja ylös veto
TSN	Time Since New	Kokonaiskäyntiaika
Trafi	Finnish Transport Safety Agency	Liikenteen turvallisuusvirasto
UK	United Kingdom	Yhdistynyt kuningaskunta
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailmanaika
V1	Decision Speed	Ratkaisunopeus lentoonlähdössä

ALKUSANAT

Helsinki-Vantaan lentoasemalla sattui vakava vaaratilanne 12.6.2010. Blue1 Oy:n aikataulun mukaisella lennolla BLF639 Helsingistä Kööpenhaminaan AVRO 146-RJ85 -tyyppisen liikennelentokoneen OH-SAR ulompi vasen moottori vaurioitui lentoonlähökiidossa. Ohjaajat keskeyttivät lentoonlähöön. Tapahtuma ei aiheuttanut henkilövahinkoja.

Lentokoneen poistuttua kiitotieltä tehtiin kiitotietarkastus ja kun oli saatu tietoa, että vaurioituneesta moottorista puuttuu osia, tehtiin uusi kiitotietarkastus. Jälkimmäisen tarkastuksen yhteydessä löydettiin kiitotieltä useita metalliosia ja kiitotie puhdistettiin harjaamalla. Kahden kiitotietarkastuksen välissä kaksi liikennelentokonetta sai lentoonlähöluvan samalta kiitotieltä.

Lentokoneen päällikkö teki vakavasta vaaratilanteesta yhtiön määräysten mukaisen ilmoituksen. Lennonjohto ja kunnossapito tekivät myös ilmailuviranomaisen määräysten mukaiset ilmoitukset.

Tapahtuma luokiteltiin vakavaksi vaaratilanteeksi, koska kaksi liikennekonetta teki lentoonlähöön kiitotieltä, jonka olisi pitänyt olla esteellisenä suljettu.

Onnettomuustutkintakeskus asetti 23.6.2010 tutkintapäätöksellään C5/2010L tutkintalautakunnan, jonka puheenjohtajaksi nimettiin tutkija Matti Sorsa ja jäseniksi tutkijat Lars Levo ja Pertti Kalttonen. Tutkintalautakunnan puheenjohtaja kutsui lautakunnan avustajaksi tutkija Erja Savelan. Onnettomuustutkintakeskus lähetti tapahtumasta ilmoituksen (notification) Yhdistyneen kuningaskunnan lento-onnettomuustutkintaviranomaiselle (AAIB), Euroopan lentoturvallisuusvirastolle (EASA) ja kansainväliselle siviili-ilmailujärjestölle (ICAO). AAIB nimesi tutkintaan kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) mukaisen valmistajavaltion valtuutetun edustajan, Adrian Burrowsin.

Tutkintaselostuksessa kaikki ajat ovat koordinoitua maailmanaikaa (UTC).

Tapahtumien kulku selvitettiin koneen DFDR- ja CVR-tallenteiden, lennonjohdon radiopuhelin- ja puhelinliikennetallenteiden sekä asianosaisten kuulemisten avulla. Moottorin vauriot selvitettiin moottorin valmistajan korjaamon (Honeywell UK Limited, Luton) avulla. Lennonjohdon ja kunnossapidon toiminta selvitettiin kuulemisten, asiakirjojen sekä tallenteiden avulla. Kunnossapidon toimintaan perehdyttiin Helsinki-Vantaan lentoasemalla sekä havainnoitiin käytännössä kiitotietarkastuksen suorittamista.

EU-asetuksen mukaiset lausunnot pyydettiin asianosaisilta, Blue1 Oy:ltä, Finavia Oyj:ltä, Liikenteen turvallisuusvirastolta, Suomen Lennonjohtajien Yhdistykseltä ja Suomen Lentäjäliitolta sekä EASA:lta, AAIB:lta ja Honeywellilta. Annetut lausunnot saatiin 2.6.2011 mennessä. Lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostuksessa.

Tutkinta valmistui 16.6.2011. Tutkintaselostus käännettiin englanniksi.

Tutkinnassa käytetty lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Helsinki-Vantaan lentoasemalla kiitotiellä 22R syntyi lauantaina 12.6.2010 vakava vaaratilanne. Blue1 Oy:n AVRO 146-RJ85 -tyyppinen liikennelentokone OH-SAR reittitunnukseltaan BLF639 sai lentoonlähtökiidossa vakavan moottorivaurion ja ohjaajat keskeyttivät lentoonlähdön klo 03:47 100 solmun nopeudesta. Keskeytys tehtiin ohjeiden mukaan. Moottorivaurio ei tuottanut palovaroitusta. Lentokone oli aikataulunmukaisella lennolla Helsingistä Kööpenhaminaan. Koneessa oli 93 matkustajaa ja neljä miehistön jäsentä.

Lentokoneen poistuttua kiitotieltä tehtiin kiitotietarkastus lennonjohdon pyynnöstä. Kiitotie ilmoitettiin esteettömäksi ja lennonjohtaja antoi kahdelle liikennelentokoneelle lähtöluvan tältä kiitotieltä. Kiitotielle ei tehty laskuja. Tämän jälkeen BLF639:n päällikkö ilmoitti puhelimitse lennonjohdolle moottorivaurion vakavasta luonteesta. Hän suositteli kiitotien tarkastamista uudelleen. Lennonjohtaja pyysi tämän takia uuden kiitotietarkastuksen, joka tehtiin kahden kunnossapidon henkilön ja kahden auton voimin. Tällöin kiitotieltä löytyi merkittävä määrä moottorin osia. Kiitotie harjattiin ennen seuraavien lentokoneiden lentoonlähtöjä. Kahdelle liikennelentokoneelle, jotka lähtivät lentoon kiitotieltä 22R ensimmäisen tarkastuksen jälkeen, välitettiin tieto tilanteesta Tallinnan lennonjohdon kautta.

1.2 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja. Lennolla BLF639 oli 93 matkustajaa ja neljä miehistön jäsentä.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ilma-aluksen vasen uloin moottori (1-moottori) vaurioitui pahoin. Sen turpiiniosa tuhoutui käyttökelvottomaksi. Ilma-alukselle ei aiheutunut muita vahinkoja.

1.4 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.5 Henkilöstö

OH-SAR:n päällikkö:	Ikä 47 vuotta
Lupakirjat	Liikennelentäjä, voimassa 14.12.2011 asti
Lääketieteellinen kelpoisuustodistus	JAR luokka 1, voimassa 16.7.2010 asti
Kelpuutukset	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa



Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	8 h 05 min 4 laskua	65 h 00 min 53 laskua	130 h 50 min 97 laskua	6399 h 30 min 5672 laskua
Ko. ilma-alustyyppillä	8 h 05 min 4 laskua	63 h 45 min 46 laskua	129 h 05 min 90 laskua	5500 h 00 min 4989 laskua

OH-SAR:n perämies:

Ikä 29 vuotta

Lupakirjat

Ansiolentäjä, voimassa 23.11.2014 asti

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus

JAR luokka 1, voimassa 8.11.2010 asti

Kelpuutukset

Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	4 h 46 min 3 laskua	60 h 42 min 23 laskua	184 h 14 min 71 laskua	3521 h 42 min 1685 laskua
Ko. ilma-alustyyppillä	4 h 46 min 3 laskua	60 h 42 min 23 laskua	184 h 14 min 71 laskua	3059 h 10 min 1152 laskua

Vuorossa ollut lähilennonjohtaja:

Ikä 43 vuotta

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus

JAR luokka 2, voimassa 10.05.2011 asti

Kelpuutukset

Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa

Lähilennonjohtaja aloitti työpisteessään klo 03:09.

Kunnossapitoyksikön henkilöstö:

Tapaukseen liittyneet kunnossapitoyksikön ammattihenkilöt olivat kokeneita ja heillä oli hyvä tuntemus Helsinki-Vantaan lentoasema-alueesta.

Vuoroesimies oli aloittanut yhdistetyn työvuoron edellisenä iltana klo 19:00 ja työvuoro päättyi klo 11:00, jolloin työaika kertyi yhtäjaksoisesti 16 tuntia. Ensimmäisen tarkastuksen tehnyt kunnossapitoyksikön työntekijä oli normaalin pituisella kahdeksan tunnin aamuvuorollaan. Aamuvuoro alkoi klo 03:00.

1.6 Ilma-alus

Tyyppi:	AVRO 146-RJ85
Rekisteritunnus ja -numero:	OH-SAR, 2085
Lentokelpoisuustodistus:	Voimassa 16.4.2011 asti
Valmistusnumero ja -vuosi:	E2350, 1999
Suurin lentoonlähtömassa:	42184 kg
Lentoonlähtömassa tapahtumalennolla:	39109 kg
Omistaja:	CityJet Limited
Käyttäjä:	Blue1 Oy
Moottorityyppi:	Honeywell LF 507-1F
Moottorin sarjanumero:	P07794
Moottorin käyttötunnit:	18432 TSN, 17341 CSN



Kuva 1. Lentokone OH-SAR.



Kuva 2. Lentokoneen OH-SAR ohjaamo.

1.7 Sää

Tuuli oli 190 astetta ja 9 solmua. Näkyvyys oli 6 km. Pilvikorkeus oli 300 jalkaa. Kello 03:17 julkaistun ATIS-säätiedotuksen mukaan kiitotie oli kostea. Kunnossapidon havainnon mukaan kiitotien pinta oli 50 % kostea ja laikukas, koska se oli kuivumassa. Jälkimmäisen kiitotietarkastuksen aikana sumu oli nousemassa, mistä johtuen lentoasemalla tehtiin huonon näkyvyyden toimintamenetelmien mukainen ns. LVP-tarkastus.

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

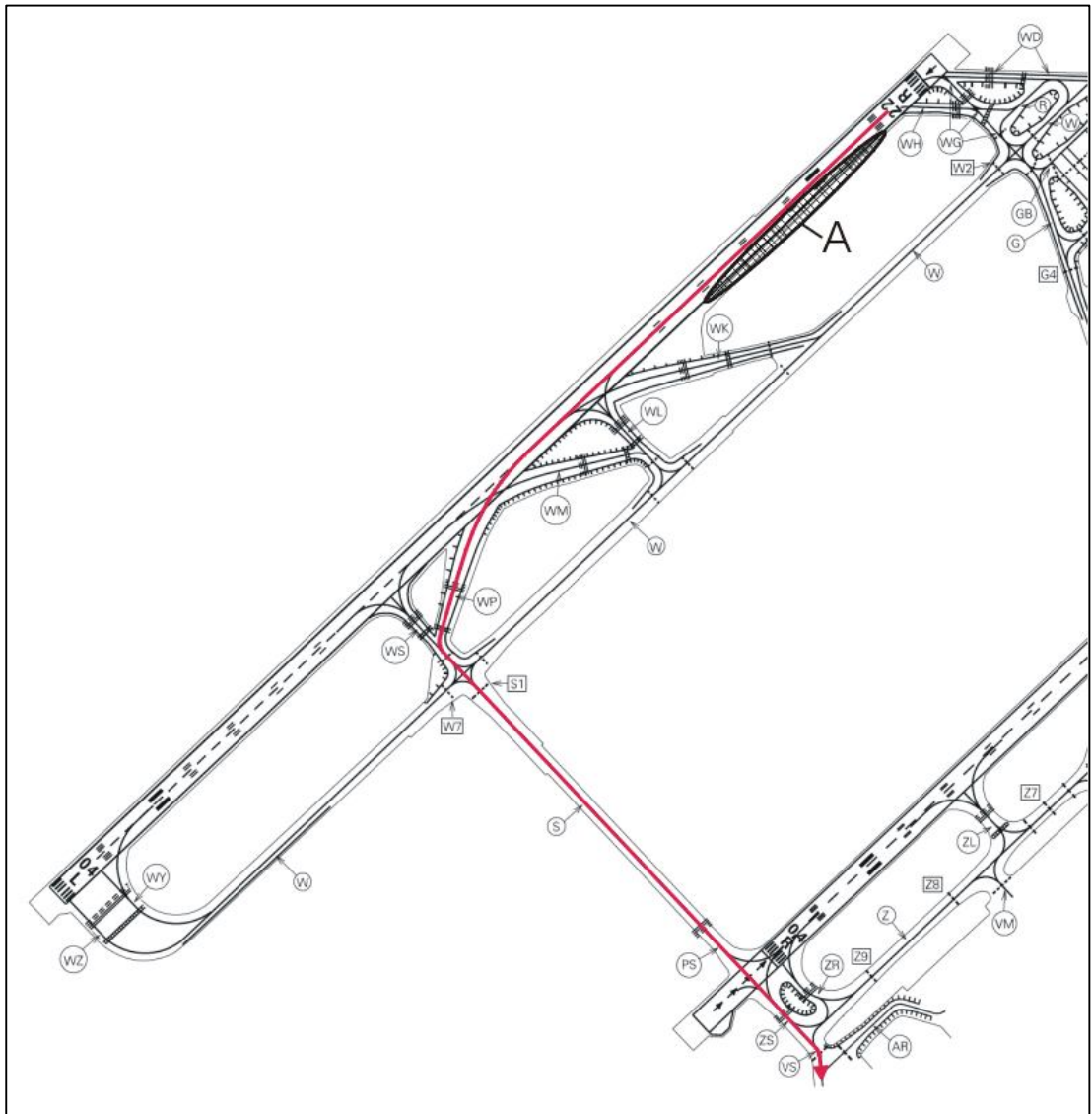
Suunnistuslaitteilla ja tutkilla ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Radiopuhelin- ja puhelinyhteyksillä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.10 Lentopaikka

Lentopaikka oli Helsinki-Vantaan lentoasema (EFHK). Lentoonlähtöön oli käytössä kiitotie 22R, jonka pituus on 3060 metriä ja leveys 60 metriä. Lentoonlähtökiito aloitettiin kiitotien päästä.



Kuva 3. Lentokoneen OH-SAR reitti kiitotiellä 04L/22R ja sen jälkeen on merkitty punaisella viivalla. Suurin osa irronneista moottorin osista sijaitsi alueella A.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lentokoneen lennonrekisteröintilaitteet, CVR ja DFDR, lähetettiin avattaviksi ja analysoitaviksi Yhdistyneen kuningaskunnan lento-onnettomuustutkintaviranomaiselle AAIB:lle. Tulokset saatiin AAIB:lta 15.7.2010.

1.12 Vaaratilannepaikan ja ilma-aluksen tarkastus

Lennon BLF639 keskeytettyä lentoonlähdön klo 03:47 ja poistuttua kiitotieltä 22R sen perässä ollut lento selvitettiin lentoonlähttöön kiitotieltä 22L. Lähilennonjohtaja pyysi kiitotien 22R tarkastuksen kunnossapidolta. Myös BLF639:n päällikkö suositteli tarkastusta poistuessaan kiitotieltä. Kiitotien lisäksi lennonjohtaja pyysi tarkastamaan rullaustien, josta kone oli poistunut. Tarkastuksen teki kunnossapidon työntekijä Haukka1-ajoneu-

volla. Kiitotie ilmoitettiin esteettömäksi tarkastuksen jälkeen klo 03:57. Tarkastus kesti noin kolme minuuttia. Tämän jälkeen lähilennonjohtaja selvitti kaksi lentokonetta, FIN1063 (03:59) ja BLX361 (04:06), lento-oloihin kiitotieltä 22R.

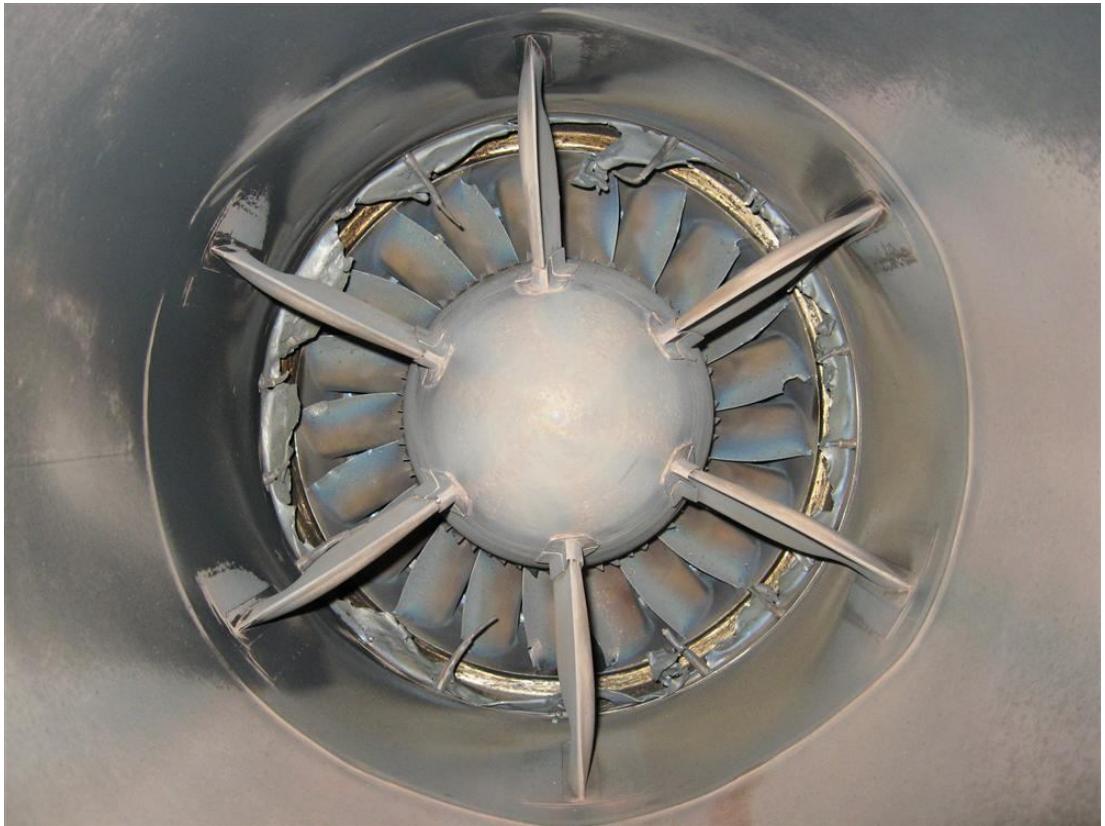
BLF639:n päällikkö ilmoitti klo 04:07 lähilennonjohtoon, että vaurioituneesta moottorista puuttuu osia. Lähilennonjohtaja pyysi uuden kiitotietarkastuksen klo 04:12. Tarkastusta lähetettiin tekemään sama ajoneuvo (Haukka1) kuin aiemmin, mutta tarkastukseen liittyi oma-aloitteisesti kunnossapidon vuoro esimies toisella ajoneuvolla (Kunto2). Vaurioituneen moottorin osia löytyi kiitotieltä noin 50 kpl, kooltaan 2–40 mm. Osia löytyi alkaen noin 5 metriä kiitotien keskiviivalta vasempaan reunaan päin. Pääosa oli noin 15 metriä keskiviivalta vasempaan ja osa kiitotien ulkopuolella ja noin 400 metrin matkalla pituus-suunnassa. Eräät osat olivat palaneet kiitotien päällysteen pintaan kiinni, mutta irtosivat käsin. Koska osat olivat hyvin pieniä ja päällysteen värisiä, ne havaittiin parhaiten jalkaisin tehdystä tarkastuksesta. Kiitotie 22R suljettiin esteettömyyden varmistamiseksi. Risteyksien WD ja WS välinen alue harjattiin perusteellisesti ja tarkastettiin. Lisäksi harjattiin WP, rullaustie S ja kiitotien 04R ylityskohta. Harjauksen aloitus viivästyi LVP-tarkastusten vuoksi. Kunnossapidon kannalta kiitotie oli käytettävissä liikenteelle klo 07:35.



Kuva 4. Kunnossapitoyksikön kiitotieltä 22R löytämät moottorin osat. Taustalla näkyy kiitotien pintaa.

Lähilennonjohtajan kuultua, että kiitotieltä oli löytynyt metallia, hän välitti Tallinnan alue-lennonjohdon kautta asiasta tiedon kahdelle liikennelentokoneelle, jotka olivat lähteneet tarkastusten välissä kiitotieltä 22R.

Ilma-aluksen vaurioituneen moottorin tarkastus aloitettiin Blue1 Technical Operations -toimipisteessä silmämääräisesti tapahtumapäivänä. Ensimmäisinä havaintoina todettiin, että jälkiä lintutörmäyksestä tai muusta ulkoisen esineen aiheuttamasta vauriosta ei ollut nähtävissä. Ahtimen alue oli ehjä, mutta turpiini oli täysin juuttunut liikumattomaksi. Laakereiden lastuhavainnoja tehtiin. Moottorin ns. kuuman pään vauriot olivat mittavat.



Kuva 5. Vaurioitunut 1-moottori takaapäin tapahtuman jälkeen.



Kuva 6. Vaurioitunut 1-moottori edestäpäin tapahtuman jälkeen.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei tehty.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

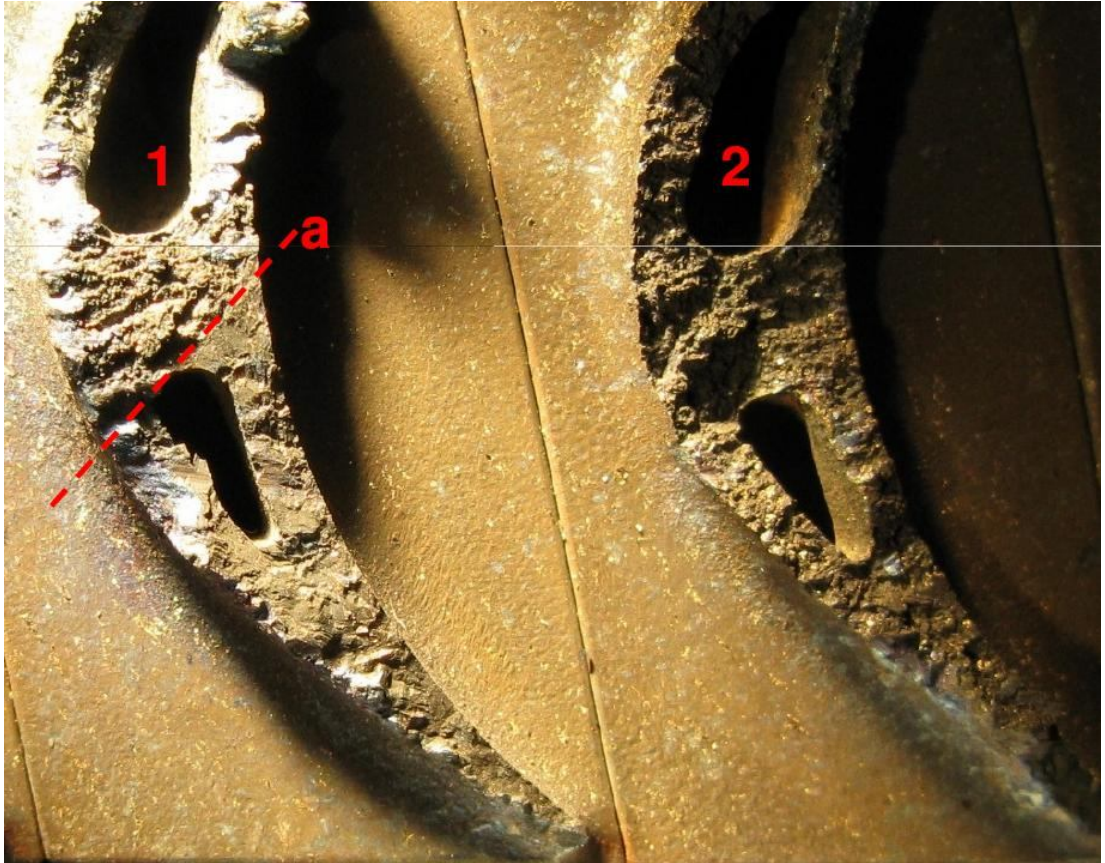
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Pelastustoimintaa ei tarvittu. BLF639:n keskeyttäessä lentoonlähdön lähilennonjohtaja kysyi, onko tarvetta palo- ja pelastustoimintaan. Lentokoneesta ilmoitettiin, että tälle ei ollut tarvetta, joten palovarmistusta ei lähetetty.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

Moottori irrotettiin ilma-aluksesta ja lähetettiin moottorin valmistajan korjaamolle (Honeywell UK, Luton). Sieltä saadun moottorin korjausraportin (29.10.2010) mukaan vaurion alkusyy oli toisen vyöhykkeen turpiinin roottorin siiven juuren murtuma. Raportin mukaan tällainen saa tavanomaisesti alkunsa liian korkeasta turpiinin käyttölämpötilasta tai turpiinin jäähdytysilman puutteesta. Raportin mukaan moottoria purettaessa ei ollut havaittavissa selviä jäähdytysilman kanavien tukoksia.

Väsymisen seurauksena murtunut toisen vyöhykkeen turpiinin siipi aiheutti kolmanteen ja neljänteen vyöhykkeeseen massiivisen ylikuormitusvaurion sekä neloslaakerin vaurioitumisen. Moottorin kuumassa osassa oli havaittavissa, että polttoaineen suuttimen ruiskutuskuvio ei ollut asianmukainen johtuen suuttimen kärkialueen karstoittumisesta.



Kuva 7. Vasemmalla turpiinin siipi (1), jossa väsymismurtuma näkyy sileämpänä linjaan (a) asti alhaalta päin. Vertailun vuoksi oikealla näkyy siipi (2), jossa on ylikuormasta aiheutunut murtuma koko siiven alueella.



Kuva 8. Turpiinin kolmannen vyöhykkeen ylikuormasta aiheutunut kaikkien siipien murtuma.



Kuva 9. Turpiinin neljännen vyöhykkeen vauriot, jotka ovat syntyneet turpiinin siipien irtoamisen takia. Suihkuputken kehys on sulanut mutta kokonainen. EGT-anturit ovat vääntyneet.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Lentoyhtiön Blue1 teknisen organisaation rakenne moottorien osalta perustuu lähtökohteisesti siihen, että yhtiössä moottoreille tehdään linjahuollon taseisia tehtäviä. Suuremmat huollot ja moottorien korjaukset tehdään Blue1 Oy:n ja moottoreita vuokranneen Honeywell-yhtiön yhteistyösopimuksen mukaisesti.

Helsinki-Vantaan lentoaseman lennonjohdon ja kunnossapidon yhteistyö perustuu työjohtotaseiseen tietojen vaihtoon ja palautteen saamiseen tämän kautta. Lähilennonjohtajat ja kunnossapidon suoritushenkilöstö eivät kohtaa säännönmukaisesti.

Lennonjohdon toiminta perustuu kiitotietarkastuksien suhteen Lennonjohtajan käsikirjan (LJKK) Lähilennonjohto-osaan (kohta 3.4.6.): ”Kiitotien tarkastus on suoritettava aina, kun epäillään kiitotiellä olevan vieraita esineitä, tai kun ollaan epätietoisia kiitotien kunnosta”. ”Kun lennonjohto on saanut ilmoituksen tai huomannut, että liikennealueella on sen turvallisen käytön estävä seikka, tulee tästä ilmoittaa liikennealueen kunnosta vastuussa olevalle taholle ja poistaa käytöstä tämä osa alueesta siihen asti kunnes sen kunnosta vastuussa oleva taho toisin ilmoittaa”. Lennonjohtajalla on käytettävissä työpisteessään myös muistilista epätavallisia tapauksia varten. Lentopaikan lentotiedotuspalvelun osalta asiaa käsitellään LJKK:n liitteessä B.

Helsinki-Vantaan lentoaseman kunnossapitoyksikössä käytetään seuraavia ohjeita ja määräyksiä kiitotietarkastuksiin liittyen: Finavia Oyj:n Kenttätoimialan kunnossapito-ohjeisto (sisältää myös FOD-ohjeen), EFHK-KK Kunnossapito-ohjeisto, EFHK Maaliikenneohje ja Airside Safety Alert -ohje.

Tutkittavan tapauksen jälkeen Helsinki-Vantaan lentoaseman kunnossapitoyksikkö on laatinut ja julkaissut ”Kiitotietarkastukset”-dokumentin, jossa erityisesti korostetaan tarkastuksen huolellisuutta ja perusteellisuutta sekä annetaan yksityiskohtaisia toimintaohjeita. Vaikka dokumentti on epävirallinen, sen lukeminen on veloitettu kuittaamaan allekirjoituksella. Dokumentissa olevat asiat löytyvät virallisesta kunnossapidon ohjeistuksesta.

2 ANALYYSI

2.1 Moottorin vaurioitumiseen johtaneet seikat

Turpiinmoottoreille kuten Honeywell LF 507-1F -tyyppiselle moottorille on tunnusomais- ta herkkyys lämmön nousulle erityisesti, jos moottorissa on liiallisia ilmapuotoja. Tässä tapauksessa tästä oli osoituksena muun muassa se, että moottorien seurantaraportin mukaan kaikki kyseisen lentokoneen moottorit ovat lentoonlähtötehoasetuksella käyneet 10–20 °C tavoitearvoa kuumempina. Kuitenkin lämpöarvot olivat sallituissa rajoissa. Monitoorausraportin tiedot perustuvat maaliskuun ja heinäkuun 2010 välillä tehtyihin havaintoihin. Raportin mukaan tässä tapauksessa vaurioitunut 1-moottori ei tässä suhteessa eronnut muista moottoreista. Moottoreiden kuumuuteen on kiinnitetty huomiota ja maaliskuussa 2010 on tehty kyseiselle lentokoneelle kuumakäyntitarkastus (Hot Running Procedure) Englannissa (Flybe Aviation Services Division UK) ennen C-huoltoa suoritettuna moottoreiden koekäytössä. Tämän yhteydessä ainakin nyt vaurioituneen moottorin ahdin pestiin. Lisäksi tehtiin vuotokokeita ja vaihdettiin tiivisteitä.

Moottorin vaurioituminen ei johtunut käytöstä, käyttöolosuhteista tai puutteellisesta huollosta. Vaurioitumiseen ei vaikuttanut myöskään mikään ulkopuolinen tekijä kuten lintutörmäys. Ilmailuviranomaisten vaatimukset (AD) ja valmistajan tiedotteet (SB) on myös asianmukaisesti otettu huomioon.

Seuraamalla moottorin arvoja ei ollut mahdollista havaita etukäteen, että juuri kyseinen moottori tulisi vaurioitumaan.

Operaattorin Avro-koneiden moottorit ovat leasing-moottoreita ja niiden kunnon seuranta on ulkoistettu. Tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan tällä ei ollut välitöntä vaikutusta tapahtumaan. Tutkinnan yhteydessä on käynyt ilmi, että tällainen järjestely voi kuitenkin johtaa tilanteeseen, jossa vastuu moottorien kunnon seurannasta jakautuu liian monelle taholle ja seuranta ei ole riittävän ajantasaista. Tämä käy ilmi muun muassa siitä, että moottorin käyntiajoissa oli eroavaisuuksia lentoyhtiön ja moottorin valmistajan korjaamon dokumenteissa. Alihankintasopimusten yksityiskohdat eivät välttämättä ole lentoyhtiön huollosta vastaavien henkilöiden tiedossa.

2.2 Toiminta ohjaamossa moottorin vaurioitumisen jälkeen

Tapahtumalennolla koneen perämies oli määrätty ohjaavaksi ohjaajaksi (PF) ja koneen päällikkö otti avustavan (monitoroivan) ohjaajan (PNF) tehtävät. Yhtiön menetelmien mukaisesti päällikkö asetti lentoonlähtötehon perämiehen komennolla ”Takeoff thrust” ja painoi TOGA-kytkintä. Sitten hän tarkasti lentoonlähtöasetuksen moottorimittareista sekä ilmoitti sen ”Takeoff thrust set”. Nopeustarkastelu tehtiin asianmukaisesti 80 solmun kohdalla.

Tämän jälkeen äänihavainto ja varoitusvalojen vilkkuminen johtivat siihen, että päällikkö päätti välittömästi keskeyttää lentoonlähden. Lentoonlähtö keskeytettiin 100 solmun nopeudesta. Kyseessä ei ollut kriittinen keskeytys, koska se tapahtui selvästi ennen ratkaisunopeutta (V1).

Yhtiön menetelmien mukaisesti keskeytyssä lentoonlähdössä koneen päällikkö ilmoittaa kuuluvasti STOP-STOP, mitä tässä tapauksessa ei tehty. Menetelmiin ei kuulu ilmoitusta ohjausvastuun vaihdosta (esimerkiksi "My Controls"), vaan oletusarvona on, että perämies ollessaan PF ymmärtää STOP-STOP-komennosta päällikön ottavan ohjauksen. Huolimatta puutteellisesta verbaalisesta ilmoituksesta ohjaamomiehistö toimi yhteisymmärryksessä ja sujuvasti. Päällikön päätöksenteko eteni johdonmukaisesti ja osoitti erinomaista kokonaistilanteen hallintaa. Työnjako erityisesti viestinnässä koneen sisällä ja koneesta lennonjohtoon ja myöhemmin maapalveluihin oli hyvin hallittua.

Keskeytyksen yhteydessä ei käsitelty ilmajarrujen vipua (airbrake lever). Spoilerit tulivat ulos automaattisesti. Konetyypissä ei viritetä manuaalisesti spoilereita ennen lentoonläähtöä, mistä johtuen tietoisuus spoilerien osuudesta keskeytyssä lentoonlähdössä oli lievästi epäselvä ohjaajille.

Vaurioitunut moottori ei antanut palovaroitusta ohjaajille, mutta päällikkö päätti silti korkean lämpötilannäytön takia varmuuden vuoksi, että moottoriin laukaistaan yhden palopullon sammutusaine, mitä on pidettävä hyvänä varotoimena.

Koneen tultua asematasolle ja matkustajien poistuttua koneen päällikkö havainnoi yhdessä Blue1 Oy:n teknisen henkilöstön kanssa vaurioituneen moottorin tilan. Hän päätti välittömästi ilmoittaa havainnoista lennonjohtoon, koska näki, että suurella todennäköisyydellä moottorin osia on pudonnut kiitotielle. Näin saatiin ilman aikaviivettä kiitotie suljetuksi ja uuteen tarkastukseen. Päällikön ripeän toiminnan ansiosta vain kaksi konetta ehti lentoonläähtöön ennen uutta tarkastusta. Yhtiön teknisellä henkilökunnalla ei ole sovitua menetelmää tällaisen havainnon nopeasta saattamisesta lennonjohdon tietoon. Todennäköisesti hyvän ilmailutavan mukaisesti tällaisen ilmoituksen tekeminen olisi tullut esille, mutta mitään menetelmällistä käytäntöä ei ole. Asia on huomionarvoinen johtuen tilanteen aikakriittisyydestä.

2.3 Lennonjohdon ja kunnossapitoyksikön toimenpiteet

Ilmailumääräys AGA M3-9 (annettu 4.6.2001) määrittelee lentoaseman kunnossapitoyksikön ja sen kenttäalueen tarkastukset. Helsinki-Vantaan lentoasemalla käytössä olevat kiitotiet on tarkastettava vähintään kolme kertaa vuorokaudessa. Tarkastus on tehtävä tarvittavassa laajuudessa esimerkiksi ilma-aluksen tavanomaisesta poikkeavan toiminnan jälkeen tai lennonjohdon sitä pyytäessä. Tarkastuksessa, koko kenttäalueella, tulee kiinnittää huomiota muun muassa vieraisiin esineisiin ja epäpuhtauksiin kuten ajoneuvosta tai ilma-alkuksesta pudonneisiin osiin tai valuneisiin nesteisiin. Tarkastuksen suorittamisesta, tarkastuksen kohteesta, tarkastuksen tekijästä ja tarkastusajankohdasta on määräyksen mukaan tehtävä merkintä kunnossapidon päiväkirjaan tai on tehtävä vastaava ilmoitus radiolla lennonjohdolle siten, että ilmoitus tallentuu lennonjohdon äänen-taltiointilaitteeseen.

Finavia Oyj:n Kenttätoimialan kunnossapito-ohjeiston kohta 8.7.1. sisältää FOD-ohjeistuksen (Irtoaineksen kulkeutumisen estäminen) ja Helsinki-Vantaan lentoaseman oma ohje (20.3.2003) tarkentaa sitä. Finavia Oyj:n Kunnossapito- ja tarkastusohje (6.4.2004)



määrittelee tarkastuksen suorituksen. Ohje sisältää AGA M3-9 -määräyksen sisällön tarvittavilta osin.

Tutkittavan tapauksen jälkeen Helsinki-Vantaan lentoaseman kunnossapitoyksikön julkaisema käytännöllinen ”Kiitotietarkastukset”-dokumentti on selkeä ja seikkaperäinen sekä korostaa huolellisuutta ja tarkkuutta. Esimerkkinä annetun ohjeen käytännöllisistä suoritustapaan liittyvistä yksityiskohdista on suositus kahden henkilön käyttämisestä tarkastukseen vaativissa olosuhteissa.

Tutkitussa tapauksessa ensimmäisessä kiitotien tarkastuspyynnössä lennonjohtaja määritteli normaalilla tavalla tarkastuksen tarpeen. Hän ei erityisesti määritellyt tarkastuspaikkaa eikä esittänyt arveluja tarkastettavista kohteista. Tältä osin toiminta oli tiukasti ohjeistuksen mukaista. Tarkastus tehtiin yhdellä autolla ja yhden henkilön toimesta, mitä on pidettävä normaalina suoritustapana annettuun pyyntöön nähden. Kiitotien läpikäyttö tehtiin tavanomaisella nopeudella eikä erityistä huomiota kiinnitetty mihinkään kiitotien osaan.

Lennonjohtaja määritteli toisen tarkastuksen pyynnössä tarkastuksen kohteen ja tarkastettavat asiat saamiensa uusien tietojen perusteella. Määrittely oli tarkempi kuin ensimmäisen tarkastuksen pyynnössä. Tarkastus tehtiin kahdella autolla ja kahden henkilön toimesta, jolloin vasta moottorin osat olivat havaittavissa. Toiseen tarkastukseen käytettiin huomattavasti enemmän aikaa. Sen onnistumiseen vaikuttivat tarkentunut tieto lentokoneelle sattuneen vaurion luonteesta ja todennäköisestä vaurioalueesta sekä omaloitteisesti mukaan tullut toinen kunnossapidon henkilö.

2.4 Foreign Object Damage

Ulkopuolisen esineen aiheuttama vaurio ilma-alukselle (Foreign Object Damage, FOD) on merkittävä taloudellinen rasite lentoyhtiöille. Tämän lisäksi kyse on luonnollisesti potentiaalisesti hyvinkin vakavasta lentoturvallisuushäiriöstä. Concorde-liikennelentokoneelle Pariisissa 25.7.2000 sattunut onnettomuus on esimerkki siitä, miten suhteellisen pieni esine kiitotiellä voi aloittaa koko lentokoneen tuhoutumiseen johtavan tapahtumakulun.

Tilastojen¹ mukaan maailman 300 vilkkaimmin liikennöidyllä lentoasemalla on noin 70 000 FOD-vaaratilannetta vuosittain. Vakavia tapauksia on noin 4 per 10 000 lento-olentoa tai laskua. Näistä 3,2 kohdistuu renkaisiin ja 0,8 moottoreihin – tyypillisesti ahtimen siipiin.

Suurimmilla eurooppalaisilla lentoasemilla kiitoteitä pidetään suljettuina ulkopuolisten esineiden aiheuttaman vaaran takia keskimäärin yli 200 minuuttia kuukausitasolla. Delta Airlinesin tutkimuksen mukaan suurin osa (45 %) FOD-esineistä oli peräisin lentokoneen moottoreista. Ranskalaisen selvityksen¹ mukaan yli 60 % esineistä oli metallisia ja noin puolet väriltään tummia ja alle neliötuuman kokoisia kuten nyt tutkitussa tapauksessa.

¹ Air Transport World (ATW) -lehti, September 2010



Vaaraa aiheuttavien ulkopuolisten esineiden havaitsemiseen teknisin apuvälinein on vasta aivan viime vuosina kiinnitetty huomiota². Uusi tekniikka, esimerkiksi kaupalliset ratkaisut Tarsier tai iFerret, mahdollistaa kiitotien tarkastamisen useita kertoja tunnissa automaattisesti ja nopeasti.

² FAA: Advisory Circular on Airport Foreign Object Damage Detection Equipment, 2008; Euroopassa: SESAR ATM Master Plan – Automatic FOD Detection Technology, 2008

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ilma-aluksen lentokelpoisuus- ja rekisteröimistodistukset olivat voimassa.
2. Ilma-aluksen miehistön lupakirjat ja kelpuutukset olivat voimassa.
3. Lennonjohtajan lupakirja ja asianmukaiset kelpuutukset olivat voimassa.
4. Tapaukseen liittyneet kunnossapitoyksikön ammattihenkilöt olivat kokeneita työntekijöitä Helsinki-Vantaan lentoasemalla.
5. Säätekijöiden osuus tapahtumien kulussa rajoittui kiitotien kosteusolosuhteisiin, jotka vaikeuttivat moottorin osien havaitsemista.
6. Lento oli aikataulunmukainen matkustajia kuljettava reittilento.
7. Lentoonlähtö keskeytettiin viivyttelämättä ilma-aluksen 1-moottoriin tulleen vakavan vaurion takia.
8. Ensimmäinen kiitotietarkastus pyydettiin ja tehtiin normaalia rutiinimenettelyä käyttäen eikä siinä havaittu kiitotiellä olleita esineitä, joten kiitotie todettiin virheellisesti esteettömäksi.
9. Kaksi liikennelentokonetta sai lentoonlähtöluvan esteettömäksi todetulta kiitotieltä.
10. Kiitotie tarkastettiin uudelleen, kun välittömät asematasolla tehdyt moottorin tarkastushavainnot oli ilmoitettu lennonjohtoon.
11. Toiseen kiitotietarkastukseen lähti oma-aloitteisesti mukaan kunnossapidon vuoro esimies ja lennonjohto tarkensi etsittävää aluetta sekä etsinnän kohdetta saamiensa uusien tietojen mukaisesti. Kiitotieltä löydettiin useita moottorin osia.
12. Kiitotietarkastusten välillä lentoon lähteneiden liikennelentokoneiden päälliköille välitettiin tieto havainnoista kiitotiellä.
13. Lentoyhtiön Blue1 ohjeistus koskien ohjaajien toimintaa lentoonlähdön keskeytystilanteessa havaittiin asianmukaiseksi.
14. Myöhemmässä tarkastuksessa moottorin vaurioitumisen syyksi todettiin toisen vyöhykkeen turpiinin roottorin siiven juuren murtuma.
15. Roottorin siiven murtuma johtui todennäköisesti liian korkeasta moottorin lämpötilasta. Muita mahdollisia syitä ei voitu poissulkea. Murtumaa ei ollut mahdollista ennakoida moottorin kunnan nykymuotoisessa seurannassa, jossa vaurioitunut moottori ei erottunut muista moottoreista.

16. Moottorien huollot on kuitattu tehdyksi ajallaan ja asianmukaisesti ylittämättä käytäntörajoituksia.
17. Ohjaajat, lennonjohto ja kunnossapitoyksikkö tekivät määräysten mukaiset raportit tapahtumasta.
18. Tutkintalautakunnan mielestä kyseessä oli vakava vaaratilanne (serious incident), koska kaksi liikennelentokonetta teki lento-onlähdön kiitotieltä, joka olisi pitänyt olla esteellisenä suljettu.

3.2 Vaaratilanteen syyt ja myötävaikuttaneet tekijät

Vakava vaaratilanne syntyi, koska kaksi liikennelentokonetta sai lento-onlähtöluvan, vaikka kiitotiellä oli moottorin osia, jotka pystyivät vaurioittamaan lähtökiidossa olevia lentokoneita. Moottorin osia oli kiitotiellä, koska niitä ei löydetty keskeytetyn lento-onlähdön jälkeen tehdyssä ensimmäisessä kiitotietarkastuksessa.

Ensimmäisen kiitotietarkastuksen epäonnistumiseen myötävaikutti se, että pyydetessä kiitotietarkastusta, ohjeistuksen mukaisesti, ei annettu yksityiskohtaisia arvioita tapahtumapaikasta eikä tapahtuman luonteesta. Kunnossapitoyksiköllä ei ollut erityistä syytä kiitotien poikkeuksellisen tarkkaan tutkimiseen. Lennonjohdon tapa pyytää kiitotietarkastusta ja siihen liittyvä oheistiedon antaminen kunnossapitoyksikölle vastasivat ohjeistusta ja lentopaikan vakiintunutta käytäntöä.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

4.1 Toteutetut toimenpiteet

Tutkinnan aikana Helsinki-Vantaan lentoaseman kunnossapitoyksikön henkilökunnalle jaettiin epävirallinen dokumentti "Kiitotietarkastukset". Dokumentti korostaa tarkastusten huolellisuutta ja perusteellisuutta sekä sitä, että kiitotietä ei saa ilmoittaa esteettömäksi, jos se ei varmasti sitä ole.

4.2 Turvallisuuksuositukset

1. Koska Helsinki-Vantaan lentoasemalla käytössä oleva kiitotietarkastuksiin ja yksiköiden väliseen yhteistyöhön liittyvä ohjeisto ei määrittele tietoja, joita yksiköiden välillä välitetään tarkastuspyynnön yhteydessä,

tutkintalautakunta suosittaa, että Finavia Oyj tarkentaa kiitotietarkastusohjeistoa siten, että kiitotietarkastukseen liittyvä saatavissa oleva tarpeellinen ja tilanteen mukainen tieto on tarkastajan käytettävissä tarkastuksen aikana.

2. Koska tutkinnan yhteydessä on käynyt ilmi, että Suomessa toimivien lentoyhtiöiden teknillisellä henkilökunnalla ei pääsääntöisesti ole ohjeistusta tilanteisiin, joissa ilma-aluksen osia mahdollisesti on kiitotiellä ja asiasta olisi viipymättä saatava tieto lennonjohtoon,

tutkintalautakunta suosittaa, että Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) ilmailutoimiala selvittää ohjeistuksen tilan ja valvoo, että mahdolliset puutteet korjataan.

3. Koska ulkopuolisen esineen aiheuttama vaurio ilma-alukselle (Foreign Object Damage, FOD) on merkittävä lentoturvallisuushuoli, jonka riskinhallintaan on saatavissa uutta tekniikkaa,

tutkintalautakunta suosittaa, että Finavia Oyj selvittää, onko saatavissa paikallisiin olosuhteisiin soveltuvaa ulkopuolisten esineiden havaitsemista tehostavaa tekniikkaa ja selvitystyön perusteella päättää tällaisen tekniikan hankinnan tarpeellisuudesta.

4.3 Muita huomioita ja ehdotuksia

Koska lennonjohdon ja kunnossapitoyksikön välisen yhteistyön tehokkuus merkittävältä osaltaan palautuu viestintäkäytäntöön ja koska tutkinnassa on käynyt ilmi, että lennonjohdon ja kunnossapitoyksikön välinen säännöllinen tietojen vaihto ainakin Helsinki-Vantaan lentoasemalla on keskitetty työnjohtaja- ja esimiestasolle, tutkintalautakunta ehdottaa, että Finavia Oyj lisää kaikilla lentoasemilla säännönmukaista ja toistuvaa yhteistyötä lennonjohdon ja kunnossapitoyksikön suorittavan tason välillä.



Helsingissä 16.6.2011

Matti Sorsa

Lars Levo

Pertti Kalttonen

Finavia Oyj:n lausunto



Päivämäärä
17.3.2011

Dnro
13/070/2010

1 (2)

Onnettomuustutkintakeskus

Onnettomuustutkintakeskuksen lausuntopyyntö 3.2.2011, 64/5L

**FINAVIAN VASTAUS ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKINTASELOSTUKSEN
C5/2010L LOPULLISEEN LUONNOKSEEN**

Finavia on tutustunut Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostuksen C5/2010L lopulliseen luonnokseen liittyen vakavaan vaaratilanteeseen Helsinki-Vantaan lentoasemalla 12.6.2010.

Finavia esittää luonnokseen seuraavat kommentit ja korjauspyynnöt:

- 1) Sattuneen tapauksen tapahtumatiedot ja luonnoksessa esitetyt johtopäätökset ovat ristiriitaisia. Luonnoksen useasta kohdasta käy ilmi, että tiedot moottorivaurion todellisesta luonteesta ja laajuudesta ovat selvinneet vasta myöhemmin. Jo pelkästään siitä, että ilma-aluksen päällikkö on katsonut ylimääräisen puhelinsoiton lennonjohtoon tarpeelliseksi, voidaan päätellä asematasolla suoritettun ilma-aluksen tarkastelun antaneen merkittävää lisätietoa verrattuna siihen, mitä kiitotien tapahtumahetken tietojen perusteella on voitu olettaa tapahtuneen.

Näin ollen luonnoksen tekstiä ja suositus *tarpeellisen ja tilanteen mukaisen tiedon välittämisestä lennonjohdosta kiitotien tarkastajalle* on tarpeeton. Lennonjohto on antanut joka hetkellä kaiken sillä hetkellä käytettävissä olleen tiedon. Tätä käsitystä tukee myös se, että luonnoksessa on todettu Finavian toiminnan olleen voimassa olevien määräysten ja ohjeiden mukaisia, eikä tutkinnassa ole katsottu tarpeelliseksi esittää muutoksia niihin.

Finavia esittää luonnoksen seuraavien kohtien poistamista tai muuttamista yllä olevan mukaisesti

- tiivistelmän (sivu III) neljäs kappale *"...Lennonjohto ei antanut yksityiskohtaista tietoa tapahtumapaikasta ja tapahtuman luonteesta..."*
- kohta 3.2 toinen kappale *"...tarkastuspyynnön yhteydessä ei annettu yksityiskohtaista tietoa tapahtumapaikasta ja tapahtuman luonteesta"*
- kohdan 4.2 turvallisuussuositus 1

- 2) Luonnoksen tiivistelmän (sivu IV) sekä kohdan 4.3 ehdotukseen liittyen lennonjohdon ja kunnossapidon välisen säännönmukaisen yhteistyön lisäämiseen Finavia esittää niiden poistamista tai muussa tapauksessa tutkintaselostuksen tarkentamista millä tavalla ja minkälainen yhteistyön parantaminen estäisi jatkossa vastaavankaltaiset tapaukset.

FINAVIA OYJ • VAIHDE 020 708 000

POSTIOSOITE
PL 50
01531 VANTAA

Y-TUNNUS 2302570-2
KOTIPAikka VANTAA
ALV-NUMERO FI23025702
www.finavia.fi

OHIVALINTA
FAKSI
SAHKÖPOSTI
LAATIJA



Päivämäärä
17.3.2011

2 (2)
Dnro
13/070/2010

Lisäksi Finavia huomauttaa, että tutkinnassa ei ole esitetty lentoyhtiöille turvallisuussuosituksia, joilla kyseiset moottorivauriot voisi välttää.

FINAVIA OYJ
Lennonvarmistusliiketoiminta

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Raine Luojus'.

Raine Luojus
Johtajan p.o. operatiivinen johtaja

LIITTEET

-

TIEDOKSI

EFHK, LA, FA-Q

AAIB:n lausunto (englanniksi)

Berkshire Copse Road
Aldershot
Hants GU11 2HH
United Kingdom

Tel:- 01252 510300
Telex:- 858119 ACCINV G
Fax:- 01252 376999



Department for Transport

Marcus Bergman
Chief Air Accident Investigator
Ommettomuustutkintakeskus
Sömäisten rantatie 33 C
FIN-005500 Helsinki
FINLAND

Our Ref EW/B2010/06/01
Your Ref C5/2010L
Date 04 May 2011

Dear Mr Bergman:

Serious Incident to AVRO 145-RJ85, OH-SAR, at Helsinki-Vantaa Airport on 2 June 2010

Thank you very much for offering the AAIB the opportunity to comment on the draft investigation report on the above accident. We acknowledge that the report is an English translation of the original Finnish report and it is on that basis that it has been reviewed. To assist us in the review, we asked the aircraft manufacturer, BAE Systems, for comments, of which there was one:

(1) In Paragraph 2.2, it was noted that during the rejected take-off (RTO), the crew did not perform the RTO in accordance with the recommended manufacturer's procedures (see attached). In this instance the spoilers deployed, but not the airbrake, due to the auto-spoiler operation. The RTO procedure, however, requires:

AIRBRAKE lever Select LIFT SPLR, confirm deployed.

We think that this should be acknowledged in the report.

BAE Systems also suggested that the engine Type Certificate holder (Honeywell) might wish to comment on the engine aspects detailed in the report if they haven't already been asked to do so. (The recommended point of contact at Honeywell in the USA is David Studtmann – david.studtmann@honeywell.com – (602) 3652414.)

Yours faithfully

ADRIAN BURROWS
Senior Inspector of Air Accident

Rejected Take-off

Thrust levers	IDLE
Wheelbrakes	Apply maximum braking
AIRBRAKE lever	Select LIFT SPLR, confirm deployed.
Aircraft	Stop - turning into wind in case of fire
Parking brake	On
PA announcement	Alert cabin crew
Evacuate or not - decide	

If not evacuating:

BRAKE FANS ON
Taxiing Minimise

When stopped:

Nose wheels Chocked
Parking brake OFF
Do not approach within 25 m of the side of the wheels until the brakes have cooled below 450°C.

Emergency Evacuation

Captain	
Aircraft	Stop
Wheelbrakes	PARK
Thrust Levers	FUEL OFF
PA	Order evacuation

First Officer	
OUTFLOW VALVES.....	DUMP
APU	STOP
APU FIRE EXT	DISCH
FIRE HANDLES	Pull to full extent
	Rotate to EXT 1 and 2
ATC	Call on VHF 1
Battery power	Leave ON

Leave the Aircraft
