



Tutkintaselostus

C 3/2006 L

Vaaratilanne matkustajalentokoneen laskeutuessa Helsinki-Vantaan lentokentälle 20.2.2006

OH-LEE

EMBRAER 170

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

Onnettomuustutkintakeskus
Centralen för undersökning av olyckor
Accident Investigation Board

Osoite / Address: Sörnäisten rantatie 33 C **Address:** Sörnäs strandväg 33 C
FIN-00580 HELSINKI 00580 HELSINGFORS

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

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

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

Internet: www.onnettomuustutkinta.fi

Henkilöstö / Personal / Personnel:

Johtaja / Direktör / Director Tuomo Karppinen
Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative director Pirjo Valkama-Joutsen
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant Sini Järvi
Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant Leena Leskelä

Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief air accident investigator Esko Lähteenmäki
Erikoistutkija / Utredare / Aircraft accident investigator Hannu Melaranta

Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief rail accident investigator Esko Värttiö
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

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief accident investigator Kai Valonen



TIIVISTELMÄ

Helsinki-Vantaan lentokentällä Suomessa tapahtui 20.2.2006 klo 11.36 UTC vaaratilanne, kun Finnair Oyj:n aikataulunmukaisella reittilennolla Varsova–Helsinki olleen lentokoneen päälaskutelineiden neljästä renkaasta kaksi rikkoutui koneen laskeutuessa. Onnettomuustutkintakeskus asetti päätöksellä C 3/2006 L tutkintalautakunnan tutkimaan tapausta. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi määrättiin tutkija Markus Bergman ja jäseneksi tutkija Tapani Vääntinen.

Lentokoneen lähestyessä Helsinkiä, ohjaajat käyttivät epähuomiossa hätä/pysäköintijarruvivua lentojarruvivun sijasta. Käytetyn vivun vapauttamisesta huolimatta toiseen koneen kahdesta pysäköintijarrupiiristä jäi teknisestä viasta johtuen jarrupaine päälle. Jarrupaineen jääminen päälle aiheutti koneen päälaskutelineiden ulompien renkaiden rikkoutumisen laskukiidon aikana. Vaaratilanteesta ei aiheutunut henkilövahinkoja eikä vaurioita lentokoneelle renkaiden rikkoutumisen lisäksi.

Tutkinnassa havaittiin puutteita lentokoneen hätä/pysäköintijarrujärjestelmässä, lentokoneen ilmaisu- ja varoitusjärjestelmässä sekä lentoyhtiön ohjeistuksessa ja ohjaajien toiminnassa.

Vaaratilanteen syy oli tekninen vika lentokoneen hätä/pysäköintijarrujärjestelmässä. Vaaratilanteen syntyyn myötävaikuttavia tekijöitä olivat ohjaajille sattunut virhe lentojarruja käytettäessä ja se, että lentokoneen ilmaisu- ja varoitusjärjestelmä ei antanut ohjaajille tarpeeksi selvää tietoa teknisestä viasta sekä se, että ohjaajat unohtivat hätä/pysäköintijarrun merkkivalon jääneen palamaan. Vaaratilanteen syntyyn vaikutti myös se, että koneen hätä/pysäköintijarrun epänormaalista toiminnasta oli ilmoitettu koneen teknisessä matkapäiväkirjassa kahdesti aikaisemmin käyttäen huomautusmerkintää vikamerkinnän sijasta. Huomautusmerkintä ei edellyttänyt tekniseltä henkilöstöltä välittömiä vianetsintätoimenpiteitä.

Tutkintalautakunta antoi kolme turvallisuussuositusta. Lentokonevalmistajaa suositetaan muuttamaan hätä/pysäköintijarrujärjestelmän toimintaa siten, että järjestelmä ei voi jäädä paineistetuksi koneen ollessa ilmassa käyttövipu vapautettuna ja / tai julkaisemaan ohjaajien käytettäväksi menetelmän, jonka avulla hätä/pysäköintijarrujärjestelmään jäänyt paine saadaan lennon aikana poistettua lentoturvallisuutta vaarantamatta. Lentokonevalmistajaa suositetaan muuttamaan ohjaajille tarkoitetun hätä/pysäköintijarruun liittyvän ilmaisu- ja varoitusjärjestelmän toimintaa siten, että ohjaajat saavat riittävän tasoisen tiedon järjestelmän tilasta ja mahdollisista vioista lentokoneen ollessa ilmassa. Lentoyhtiötä suositetaan antamaan yksiselitteiset ohjeet lentokoneiden vikojen ilmoittamiseen ja teknisten huomautusten tekemiseen.



SAMMANDRAG

Incident vid landningen av ett passagerarflygplan vid Helsingfors-Vanda flygfält 20.2.2006.

Vid Helsingfors-Vanda flygfält i Finland inträffade 20.2.2006 klockan 11:36 UTC en incident, när två av huvudlandställets fyra däck gick sönder vid landningen av Finnairs flygplan, som hade varit på en reguljär flygning från Warsaw till Helsingfors. Centralen för undersökning av olyckor tillsatte genom sitt beslut C 3/2006 L en undersökningskommission att undersöka fallet. Som undersökningskommissionens ordförande utnämndes undersökningsman Markus Bergman och som medlem Tapani Vääntinen.

Vid infarten till Helsingfors använde piloterna av mistag spaken för nöd/parkeringsbroms i stället för luftbromsen. Trots att den använda spaken frigjordes lämnades bromstrycket på i en av planets två parkeringsbromskretsar på grund av ett tekniskt fel. Det pålämnade bromstrycket orsakade att de yttre däcken i planets huvudlandställ gick sönder under landningsrullningen. Incidenten orsakade inte några personskador eller skador på flygplanet utöver att däcken gick sönder.

I undersökningarna konstaterades brister i flygplanets nöd/parkeringsbromssystem, flygplanets indikerings- och varningssystem samt flygbolagets instruktioner och piloternas verksamhet.

Orsaken till incidenten var ett tekniskt fel i flygplanets nöd/parkeringsbromssystem. Bidragande orsaker till incidenten var ett pilotfel vid användningen av bromsarna och det, att flygplanets indikerings- och varningssystem inte gav piloterna tillräcklig information om det tekniska felet samt det, att piloterna glömde, att nöd/parkeringsbromsens indikeringsljus hade kvarstått att lysa. En bidragande orsak till incidenten var också det, att nöd/parkeringsbromsens onormala funktion hade rapporterats i flygplanets tekniska journal tidigare vid två tillfällen genom en kommentar i stället för en felrapportering. En kommentar förutsatte inte några omedelbara felsökningsåtgärder av den tekniska personalen.

Undersökningskommissionen gav tre säkerhetsrekommendationer. Flygplanstillverkaren rekommenderas att förändra nöd/parkeringsbromssystemets funktion så, att systemet inte kan kvarstå trycksatt när flygplanet är i luften med frigjord bromsspak och / eller att publicera en procedur för piloterna som möjliggör att nollställa kvarstående trycket i nöd/parkeringsbromssystemet under flygningen utan att riskera flygsäkerheten. Flygplanstillverkaren rekommenderas att förändra funktionen av det för piloterna avsedda indikerings- och varningssystemet, ansluten till nöd/parkeringsbromsen, på ett sådant sätt, att piloterna får tillräcklig information om systemets tillstånd och möjliga fel då flygplanet är i luften. Flygbolaget rekommenderas att ge entydiga instruktioner för att rapportera fel i flygplan och för att göra tekniska kommentarer.



SUMMARY

Incident involving an airliner landing at Helsinki-Vantaa airport on 20.2.2006.

An incident occurred at Helsinki-Vantaa airport in Finland at 11:36 on 20 February 2006. At this time, two of the four main landing gear tyres burst as the aircraft flying the scheduled Finnair Oyj flight from Warsaw to Helsinki landed. Accident Investigation Board Finland (AIB) decided to appoint an investigation commission, C 3/2006 L, for this incident. Air Accident Investigator Markus Bergman was named investigator-in-charge accompanied by investigator Tapani Vääntinen as member of the commission.

As the aircraft was approaching Helsinki, the pilots inadvertently applied the emergency/parking brake lever instead of the speed brake lever. Even after the lever was released, one of the two parking brake circuits in the aircraft malfunctioned and retained pressure. The result of this was that the outermost tyres on the main landing gear burst during the landing roll. Apart from the damaged tyres, the incident did not result in damage to the aircraft or injuries to people.

The investigation revealed shortcomings in the aircraft's emergency/parking brake system, the indication and warning system as well as with airline regulations and pilot action.

The direct causal factor of the incident was a malfunction in the emergency/parking brake system. Contributing factors include the pilots' error as they applied the speed brakes, the fact that the aircraft's indication and warning system did not provide clear enough information to the pilots about the malfunction and the fact that the pilots forgot that the emergency/parking brake telltale lamp was on. The emergency/parking brake system had functioned abnormally twice before but this had been reported in the aircraft's technical log book by using a technical remark rather than a malfunction report, which was also a contributing factor to the incident as a remark did not require the technical personnel to initiate immediate fault isolation activities.

The investigation commission issued three recommendations. A recommendation was given to the aircraft manufacturer for them to redesign the emergency/parking brake system so that it be impossible for the emergency/parking brake to retain pressure when the brake lever is disengaged in the air and/or to publish a procedure according to which pilots are able to depressurise the emergency/parking brake system aloft without compromising flight safety. A second recommendation for the aircraft manufacturer was that they also redesign the emergency/parking brake warning and indication system so as to provide sufficiently detailed information to pilots of system status and possible faults when airborne. The third recommendation was given to the airline. It was for them to issue unambiguous instructions on how to report aircraft malfunctions and how to enter technical remarks.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	IV
SUMMARY	V
KÄYTETYT LYHENTEET	IX
ALKUSANAT	XI
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Vaaratilanelento	1
1.1.1 Tapahtumat lennolla	1
1.1.2 Tapahtumat ennen ja jälkeen vaaratilanteen	3
1.2 Henkilövahingot.....	4
1.3 Ilma-aluksen vahingot	4
1.4 Muut vahingot.....	4
1.5 Henkilöstö	4
1.6 Ilma-alus.....	5
1.7 Sää.....	6
1.8 Suunnistusslaitteet ja tutkat	6
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	6
1.10 Lentopaikka.....	6
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	6
1.12 Onnettomuuspaikka ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus.....	6
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	6
1.14 Tulipalo.....	6
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat.....	7
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	7
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	7
1.18 Muut tiedot	8
2 ANALYYSI	11
2.1 Vaaratilanelento	11
2.2 Laskeutumisen jälkeen.....	13
2.3 Tutkinnassa havaittuja puutteita.....	14
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	15
3.1 Toteamukset	15
3.2 Vaaratilanteen syy.....	16



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	17
LÄHDELUETTELO	19



KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailmanaika
FMS	Flight Management System	Lennohallintajärjestelmä
ASR	Air Safety Report	Lentoturvallisuusilmoitus
PHI	Air Traffic Service safety report	Lennovarmistustoimialan Poikkeama- ja Havaintoilmoitus
RMK	Remark	Huomautus
OM-A	Operations Manual Part A	Toimintakäsikirja Osa A
OM-B	Operations Manual Part B	Toimintakäsikirja Osa B
EICAS	Engine Indication and Crew Alerting System	Moottorien ilmaisu- ja miehistön hälytysjärjestelmä
CIS	Crew Information System	Miehistöjen käyttöön tarkoitettu lentoyhtiön sisäinen tiedotejärjestelmä
JAR	Joint Aviation Requirements	Yhteiseurooppalaiset ilmailuvaatimukset
VHF	Very High Frequency	Radiotaajuuksista hyvin suuret taajuudet
ILS	Instrument Landing System	Mittarilaskeutumisjärjestelmä
CAT I	Category 1	Luokka 1
DVDR	Digital Voice Data Recorder	Digitaalinen lentoarvotallennin
FDR	Flight Data Recorder	Lentoarvotallennin
CVR	Cockpit Voice Recorder	Ohjaamoäänitin
CMC	Central Maintenance Computer	Huoltotietotallennin
MFD	Multifunction Display	Monitoiminäyttö
EMER, EMERG	Emergency	Hätä
PRKG	Parking	Pysäköinti
BRK	Brake	Jarru



ALKUSANAT

Finnair Oyj:n aikataulunmukaisella lennolla FIN742X Varsovasta Helsinkiin tapahtui 20.2.2006 klo 11.36 vaaratilanne. Lentokoneen lähestyessä Helsinki-Vantaan lentokenttää ohjaajat käyttivät epähuomiossa hätä/pysäköintijarruvipua lentojarruvivun sijasta. Käytetyn vivun vapauttamisesta huolimatta toiseen koneen kahdesta pysäköintijarrupiiristä jäi teknisestä viasta johtuen jarrupaine päälle. Koneen päälaskutelineiden ulommat renkaat rikkoutuivat koneen laskeutuessa Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotielle 22L. Tutkintaselostuksessa käytetyt ajat ovat kaikki UTC-aikoja.

Lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-LEE, oli Empresa Brasileira de Aeronautica S.A:n valmistama E-170 -tyyppinen 76-paikkainen suihkuturbiinikäyttöinen matkustajalentokone. Ilma-aluksen omistaja oli RBS Aerospace Limited ja käyttäjä Finnair Oyj.

Lentokoneessa oli 29 matkustajaa ja viisi miehistön jäsentä. Vaaratilanteesta ei aiheutunut henkilövahinkoja eikä vaurioita lentokoneelle renkaiden rikkoutumisen lisäksi.

Onnettomuustutkintakeskus sai ilmoituksen vaaratilanteesta 20.2.2006 ja asetti päätöksellään C 3/2006 L tutkintalautakunnan tutkimaan tapausta. Puheenjohtajaksi määrättiin tutkija Markus Bergman ja jäseneksi tutkija Tapani Vääntinen. Vaaratilanteesta ilmoitettiin Brasilian onnettomuustutkintaviranomaiselle, joka asetti valtuutetuksi edustajakseen tutkintaan Lt Col. Fernando Silva Alves de Camargon ja hänen neuvonantajakseen Nuno Aghdassin lentokoneen valmistajalta.

Tutkintaselostus käännettiin englannin kielelle.

Tutkintaselostuksen lopullinen luonnos lähetettiin 7.9.2006 Ilmailuhallintoon ja Finnair Oyj:lle lausuntoja varten ja muille asianosaisille kommentteja varten. Englanniksi käännetty tutkintaselostuksen lopullinen luonnos lähetettiin 26.9.2006 Brasilian onnettomuustutkintaviranomaiselle ja Embraerille lausuntoja varten. Lausunnot ja kommentit saatiin 30.11.2006 mennessä.

Tutkinta saatettiin päätökseen 11.12.2006.



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Vaaratilanelento

1.1.1 Tapahtumat lennolla

Finnair Oyj:n reittilento FIN742X oli lähtenyt Varsovasta Puolasta (EPWA) 20.2.2006, klo 10.10 määränpäänsään Helsinki-Vantaan lentoasema Suomessa (EFHK). Ilma-alus oli Embraer 170 -tyyppinen matkustajalentokone, rekisteritunnukseltaan OH-LEE. Lentokoneessa oli 29 matkustajaa ja viisi miehistön jäsentä.

Lentokone oli lennonjohdon ohjeiden mukaisesti lähestymässä Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotietä 15. Lähestymisen aikana lennonjohto kysyi, haluaisivatko ohjaajat laskeutua kiitotielle 22L. Ohjaajat vastasivat myöntävästi, koska laskeutuminen tarjotulle kiitotielle lyhentäisi jäljellä olevaa lentoaikaa sekä rullausmatkaa odotettavissa olleelle pysäköintipaikalle.

Laskeutumiskiitotien vaihtumisen takia lentokone oli hieman normaalin lähestymisprofiilin yläpuolella. Ohjaavana ohjaajana toiminut lentokoneen kapteeni päätti käyttää lentojarrua ylimääräisen korkeuden vähentämiseksi. Lentojarruvivun sijasta hän veti epähuomiossa hätä/pysäköintijarruvivusta. Vetäessään väärästä vivusta hän huomasi virheensä, mainitsi asiasta perämiehelle ja vapautti vivun. Tämän jälkeen kapteeni veti lentojarruvivun taakse.

Kapteeni huomasi hätä/pysäköintijarrun päällä olemisesta kertovan valkoisen merkkivalon jääneen palamaan vivun vapauttamisen jälkeen ja mainitsi asiasta perämiehelle. Tilannetta mietittiin ja ohjaajien muistikuvien mukaan kapteeni yritti hätä/pysäköintijarruvivua uudelleen käyttämällä saada merkkivalon sammumaan. Vivun uudelleen käyttämistä ei voitu todentaa lentoarvotallentimen tiedoista. Valo ei kuitenkaan sammunut.

Ohjaajat joutuivat keskittymään radioliikenteeseen sekä lennonjohdon antamiin ohjeisiin ja samanaikaisesti kapteeni teki laskeutumiskiitotien vaihtumisen edellyttämiä muutoksia koneen lennonhallintajärjestelmään (FMS, Flight Management System). Ohjaajat unohtivat kertomansa mukaan hätä/pysäköintijarrun päällä olemisesta kertovan valkoisen merkkivalon.

Lentokone laskeutui kiitotielle 22L klo 11.36. Laskeutumisen jälkeen ohjaajat huomasivat nopeuden hidastuvan normaalia voimakkaammin, mutta muuten laskukiito ei tuntunut poikkeavalta. Laskukiidon jälkeen kone ei moottoritehon lisäämisestä huolimatta päässyt etenemään rullaustielle, vaan pysähtyi puoliksi kiitotielle.

Lentokoneen pysähtyttyä kiitotielle lähilennonjohtaja kysyi, pystyvätkö ohjaajat jatkaamaan rullausta ja onko koneessa teknisiä vaikeuksia. Kapteeni kertoi jarrujen jääneen päälle ja arvioi pääsevänsä jatkamaan rullausta hetken kuluttua.



Lähilennonjohtaja käski seuraavana samaa kiitotietä lähestyneen lentokoneen keskeyttämään lähestymisensä. Lähes välittömästi tämän jälkeen lennonjohto teki päätöksen vaihtaa laskeutumisiin käytettäväksi kiitotien 15 ja tarkastuttaa kiitotien 22L mahdollisten hydraulineste- tai muiden jäämien varalta.

Kapteenin kertoman mukaan hätä/pysäköintijarruvipua käyttämällä ja jarruja polkemalla lentokone saatiin uudelleen liikkeelle. Ohjaajien mukaan rullaus tuntui normaalilta ja lennonjohdolle ilmoitettiin, että halutaan jatkaa pysäköintipaikalle. Rullauslennonjohtaja kysyi, oliko mahdollista, että kiitotielle oli jäänyt hydraulinestettä. Kapteeni vastasi, että ei ollut ja kertoi käsityksensä koneen jarruissa olleen vikaa.

Rullaus jatkui opastusautoa seuraten pysäköintipaikalle 902. Rullauksen aikana ohjaajat ilmoittivat teknisistä vaikeuksista lentoyhtiön tekniselle henkilöstölle.

Pysäköintipaikalla matkustajat poistuivat lentokoneesta normaalisti ja tämän jälkeen matkustamomiehistö poistui miehistönkuljetusautolla. Matkustajat tai matkustamomiehistön jäsenet eivät saaneet tässä vaiheessa ohjaajilta tietoa koneessa olleesta viasta.

Pysäköintipaikalla selvisi, että kaksi lentokoneen päälaskutelineiden rengasta oli rikkoutunut laskeutumisen aikana. Ohjaajat tekivät vaadittavan vaaratilanneilmoituksen (ASR, Air Safety Report) tapahtuneesta.

Rullauslennonjohtaja oli saanut lentoaseman kunnossapidolta tietää, että kiitotieltä oli tarkastuksessa löytynyt kumin palasia. Koska FIN742X:n ohjaajiin ei saatu enää radioyhteyttä, lennonjohtaja pyysi opastusauton kuljettajaa välittämään tiedon miehistölle tai lentokoneen luona oleville lentoyhtiön tekniikan edustajille. Opastusauton kuljettaja kertoi rullauslennonjohtajalle, että kaksi lentokoneen rengasta oli rikkoutunut. Rullauslennonjohtaja teki tapahtumasta Lennonvarmistustoimialan poikkeama- ja havaintoilmoituksen (PHI). Kiitotie 22L oli harjattu ja jälleen käyttökelpoinen klo 12.30.



Kuva 1. Oikean päälaskutelineen renkaat vaaratilanteen jälkeen (Kuva: Finnair Oyj)

Ohjaajat eivät ilmoittaneet lennon aikana lennonjohdolle, lentoyhtiölle tai matkustamomiehistöille koneessa olleesta ongelmasta.

Matkustamomiehistö sai tiedon lennolla tapahtuneesta vaaratilanteesta lentoyhtiöltä sen jälkeen kun Onnettomuustutkintakeskus oli päättänyt aloittaa tapahtuman tutkinnan. Lentokoneen kapteeni otti yhteyttä matkustamomiehistöön tämän jälkeen.

1.1.2 Tapahtumat ennen ja jälkeen vaaratilanteen

Vaaratilanteeseen joutuneella lentokoneyksilöllä lentäneet ohjaajat olivat kaksi kertaa aikaisemmin raportoineet vaikeuksista hätä/pysäköintijarrua käytettäessä. Hätä/pysäköintijarrun taipumuksesta juuttua välilaskujen aikana oli ilmoitettu 22.1.2006 ja 9.2.2006 oli ilmoitettu, että maassa hätä/pysäköintijarruvivun vapauttamisen jälkeen oli tullut varoitus "EMER BRK FAULT", joka ilmaisee poikkeavuuden kyseisen jarrujärjestelmän hydraulipaineissa. Molemmissa tapauksissa ohjaajat olivat ilmoittaneet tapauksista lentokoneen teknisessä matkapäiväkirjassa huomautuksena (RMK, Remark), eivät teknisenä vikana.

Finnair Oyj:n Toimintakäsikirjan A-osassa (OM-A, Operations Manual Part A) annettiin ohjeet lentokoneen teknisen matkapäiväkirjan täyttämiseen. Huomautusmerkintää (RMK) tuli käyttää mm. lentokoneen sähköisen vianilmaisujärjestelmän mukaisen toi-

menpiteen tai koneen järjestelmän, kuten autoland, oikean toiminnan ilmoittamiseen. Huomautusmerkintää ei tullut käyttää vian ilmoittamiseen.

Vaaratilanteen jälkeen lentokoneen päälaskutelineiden kaikki neljä rengasta vaihdettiin, hätä/pysäköintijarrujärjestelmän säädöt tarkastettiin ja hätä/pysäköintijarruventtiili vaihdettiin. Töissä noudatettiin lentokonetyypin huoltokäsikirjan ohjeita sekä valmistajatehtaalta saatuja suosituksia. Suoritettujen töiden jälkeen lentokone palasi liikenteeseen.

Ohjaajat ilmoittivat jälleen 2.3.2006 kyseisen koneyksilön hätä/pysäköintijarrun epänormaalista toiminnasta. Maassa hätä/pysäköintijarruvivun vapauttamisen jälkeen tuli varoitus "EMER BRK FAULT" ja jarrut jäivät päälle. Vipua uudelleen käyttämällä jarrut vapautuivat ja varoitus poistui. Hätä/pysäköintijarrujärjestelmä testattiin vianetsintäkäsikirjan (FIM, Fault Isolation Manual) mukaisesti ja lentokoneelle määrättiin tehtäväksi seuraavat toimenpiteet: hätä/pysäköintijarruventtiilin vaihto uudelleen, hätä/pysäköintijarrujärjestelmän hydraulinesteen vuotovarokkeiden (2 kpl) vaihto sekä näytteen otto ja analyysi hydraulinesteestä. Myöhemmin selvisi, että hydraulinesteestä oli löytynyt epäpuhauksia. Ennen edellä mainittujen töiden suorittamista lentokone palasi liikenteeseen ja ohjaajille annettiin kirjalliset ohjeet miehistöjen tiedotejärjestelmässä (CIS, Crew Information System), miten huomioida hätä/pysäköintijarrujärjestelmässä mahdollisesti ilmenivät poikkeavuudet: *"LEE:ssa on usein maassa tullut EMER BRK FAIL vikailmoitus EICASille. Tällöin parkkijarru kannattaa nostaa uudelleen ylös ja reilusti työntää alas. Viimeistään kahden kokeilun jälkeen parkkijarrun valon pitäisi sammua. Jos ei, niin ottaa yhteys NCC Tekniikkaan"*.

1.2 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja. Ilma-aluksessa oli 29 matkustajaa ja viisi miehistön jäsentä.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ilma-aluksen vasemman ja oikean päälaskutelineen ulommat renkaat rikkoutuivat.

1.4 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.5 Henkilöstö

Lento oli reittikoulutuslento, jossa päällikkö toimi kouluttajana. Päällikkö oli toiminut ATR-72 -kapteenina ennen siirtymistään E-170 -koneeseen kapteeniksi. Lennolla perämiehenä toiminut ohjaaja oli lentänyt tyyppikelpuutuksen edellyttämän tarkastuslennon E-170 -lentokoneeseen 28.12.2005. Kelpuutus oli myönnetty hänelle 13.1.2006. Perämiehelle E-170 oli ensimmäinen lentokonetyyppi, jota hän lensi lentoyhtiössä.



Ilma-aluksen päällikkö: Ikä 36 vuotta.
Lupakirjat: JAR-liikennelentäjä, voimassa 12.4.2010 saakka.
Lääketieteellinen kelp.todistus: JAR luokka 1, voimassa 25.3.2007 saakka
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	9 h 3 min	80 h 33 min	206 h 49 min	7621 h 49 min
Ko. ilma-alustyyppillä	9 h 3 min	80 h 33 min	206 h 49 min	268 h 42 min

Ilma-aluksen perämies: Ikä 27 vuotta.
Lupakirjat: JAR-ansiolentäjä, voimassa 13.1.2011 saakka.
Lääketieteellinen kelp.todistus: JAR luokka 1, voimassa 23.3.2007 saakka.
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	5 h 3 min	33 h 27 min	33 h 27 min	277h 8 min
Ko. ilma-alustyyppillä	5 h 3 min	33 h 27 min	33 h 27 min	33 h 27 min

1.6 Ilma-alus

Lentokone oli suihkuturbiinikäyttöinen, 76-paikkainen matkustajalentokone. Lentokoneessa oli kaksi päälaskutelinettä ja yksi nokkalaskuteline. Kussakin laskutelineessä oli kaksi rengasta.

Rekisteritunnus: OH-LEE
Omistaja ja käyttäjä: Omistaja RBS Aerospace Limited, käyttäjä Finnair Oyj.
Valmistaja: Empresa Brasileira de Aeronautica S.A
Tyyppi: ERJ 170-100LR
Valmistusvuosi: 2005
Moottorit: Koneessa oli kaksi General Electric CF34-8E suihkuturbiinimoottoria.
Rekisteröimistodistus: Ilma-alus oli rekisteröity 27.9.2005



Lentokelpoisuus: 27.9.2005 myönnetty lentokelpoisuustodistus oli voimassa.

Koneen massa ja massakeskiö: Massa ja massakeskiö olivat sallituissa rajoissa.

1.7 Sää

Säällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Suunnistuslaitteilla ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet toimivat normaalisti. Lentokoneen pysähtyttyä laskeutumisen jälkeen osittain kiitotielle, tapahtumaan liittyvät keskustelut käytiin lähilennonjohdon VHF-radiotaajuuksilla. Lähestymisen, laskeutumisen ja rullauksen aikana käytettyjen radiotaajuuksien tallenteet olivat tutkintalautakunnan käytettävissä.

1.10 Lentopaikka

Vaaratilanne tapahtui Helsinki-Vantaan kansainvälisellä lentoasemalla Suomessa (601902N, 0245748E). Ohjaajat lensivät ILS CAT I -lähestymisen ja lentokone laskeutui kiitotielle 22L (22 vasen), joka on 3440 metriä pitkä ja 60 metriä leveä.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lentokoneesta purettiin lentoarvotallentimen (DVDR/FDR, Digital Voice Data Recorder / Flight Data Recorder) ja huoltotietotallentimen (CMC, Central Maintenance Computer) tiedot Finnair Oyj:n teknisessä ryhmässä. Tallentimista puretuista tiedoista saatiin tarkka kuva vaaratilanteeseen liittyvistä tapahtumista. Tulosteiden esitystapa on numeerinen. Ohjaamoäänittimen (DVDR/CVR, Digital Voice Data Recorder / Cockpit Voice Recorder) tallennetta ei purettu, koska välittömästi tapahtuman jälkeen arvioitiin, että ko. tallenteesta ei saataisi tutkinnan kannalta oleellista tietoa.

1.12 Onnettomuuspaikka ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Ei tarpeen tutkinnan kannalta.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei tehty.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.



1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Ohjaajat eivät kertoneet lentokoneeseen tulleesta teknisestä viasta lennon aikana lennonjohdolle, lentoyhtiölle tai matkustamohenkilökunnalle. Lennon aikana ei varauduttu millään tavalla viasta mahdollisesti aiheutuviin seurauksiin. Laskeutumisen jälkeen lennonjohto sai alustavan tiedon jarruviasta. Vaaratilanteesta ei ilmoitettu pelastuspalveluimille.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

Lentokoneen valmistajatehtaan pyynnöstä hätä/pysäköintijarrun kaksoisventtiili, joka oli asennettuna lentokoneeseen vaaratilanelennolla, lähetettiin tutkittavaksi Yhdysvaltoihin. Tutkimuksen suoritti Hydro-Aire (venttiilin valmistaja), ja läsnä olivat myös Embraerin ja Liebherr:n (venttiilin toimittaja) edustajat. Venttiilistä ei löytynyt mitään, mikä selittäisi syyn koneessa ilmenneeseen ongelmaan. Venttiili, joka asennettiin koneeseen vaaratilanteen jälkeen, irrotettiin koneesta 2.3.2006 tapahtuneen hätä/pysäköintijarrujärjestelmän toimintahäiriön jälkeen ja lähetettiin tutkittavaksi. Tutkimuksen suoritti tällä kertaa Liebherr Saksassa ja tutkimuksiin osallistui myös Finnair Oyj:n edustaja. Tutkimuksissa havaittiin lieviä poikkeamia normaalista, mutta tutkimukset jatkuvat edelleen mm. alemmissa lämpötiloissa tehtävillä testeillä.

Lentokoneen hydraulineesteestä otettiin näytteitä 2.3.2006 tapahtuneen hätä/pysäköintijarrujärjestelmän toimintahäiriön jälkeen. Näytteistä löytyi epäpuhtauksia, mutta niiden vaikutusta järjestelmän toimintaan ei voitu osoittaa. Hydraulineesteestä otettiin uudelleen näytteet 10.4.2006. Näistä näytteistä ei löytynyt tutkimuksissa epäpuhtauksia.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Finnair Oyj:n E-170 -lentokonetyypin ohjaajien koulutusohjelma on kattava ja viranomaisen hyväksymä. Koulutukseen ei sisälly tietoa tai harjoitusta sellaisen tilanteen varalle, jossa hätä/pysäköintijarru on jäänyt päälle lennon aikana.

Vaaratilanteen tapahtuma-aikana voimassa olleen Finnair Oyj:n Toimintakäsikirjan A-osassa annettiin lentokoneen teknisen matkapäiväkirjan täyttämiseen ohjeet, joissa saannottiin, että huomautusmerkintää (RMK) tulee käyttää mm. lentokoneen sähköisen vian ilmaisujärjestelmän mukaisen toimenpiteen tai lentokoneen järjestelmän, kuten autoland, oikean toiminnan ilmoittamiseen. Huomautusmerkintää ei tule käyttää vian ilmoittamiseen.

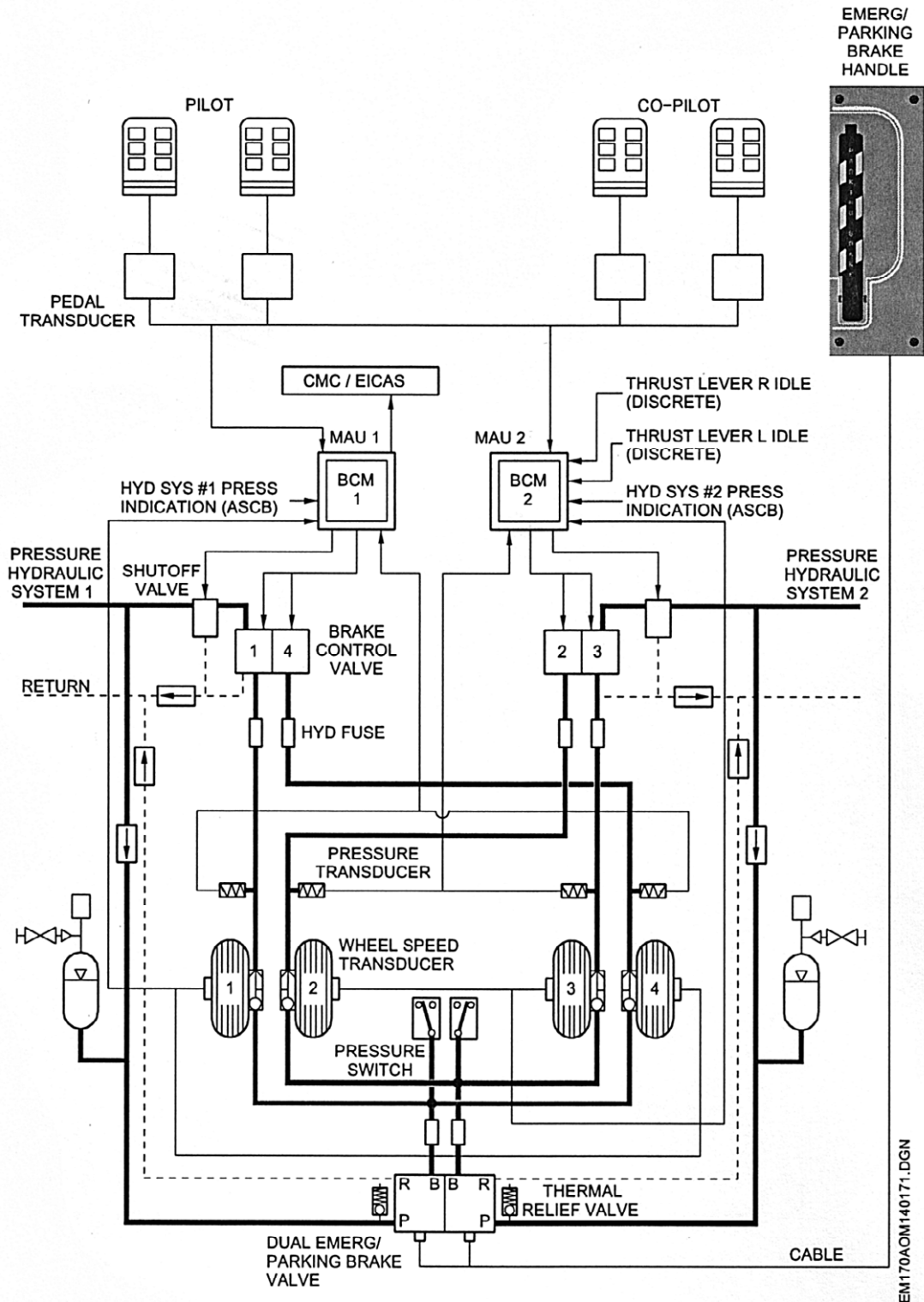
Finnair Oyj:n ohjeistuksen mukaan kelpuutetun teknisen henkilön oli vastattava kaikkiin ohjaajien lentokoneen tekniseen matkapäiväkirjaan tekemiin RMK-merkintöihin kirjoittamalla sana Noticed (huomioitu) toimenpidekenttään ja välittämällä kyseinen tieto eteenpäin.

1.18 Muut tiedot

Normaalien pyöräjarrujen varajärjestelmäksi hätätilanteita varten ja pysäköintijarruksi E-170 -koneeseen on asennettu täysin mekaaninen hätä/pysäköintijarrujärjestelmä. Järjestelmää käytetään ohjaamon säätöviputelineessä olevalla hätä/pysäköintijarruvivulla, joka säätää mekaanisesti jarrupainetta kaksoisventtiilin avulla. Hätä/pysäköintijarru saa normaaliolosuhteissa jarrupaineensa koneen hydraulijärjestelmistä 1 ja 2 ja sillä on lisäksi kaksi paineakua, jotka on erotettu suuntaventtiileillä normaaleista hydraulijärjestelmistä. Paineakut takaavat riittävän paineen kuutta täyttä jarrujen käyttökertaa varten, mikäli normaalia hydraulipainetta ei ole käytettävissä. Hätä/pysäköintijarru on erillinen koneen normaalista jarrujärjestelmästä, eikä se vaadi sähköä toimiakseen. Hätä/pysäköintijarrujärjestelmän toiminta on riippumaton siitä, onko lentokone maassa vai ilmassa. E-170 -koneen normaalissa jarrujärjestelmässä on erilaisia suojauksia, jotka muun muassa estävät laskeutumisen renkaat lukkiutuneina, mutta nämä suojaukset eivät toimi hätä/pysäköintijarrua käytettäessä.

Hätä/pysäköintijarrujärjestelmän jarrupainetta mittaa kaksi painekeytkintä. Mikäli vähintään toinen painekeytkin tunnistaa riittävän paineen, syttyy ohjaamon päämittaritaulussa olevaan neliön muotoiseen EMER/PRKG BRAKE -merkkivalokalusteeseen pieni valkoinen teksti "ON".

E-170 -lentokone on suunniteltu siten, että koneen ollessa ilmassa ja kaikkien järjestelmien toimiessa normaalisti, ei ohjaamon mittaripaneeleilla ole valoja eikä varoituksia.



BRAKE SYSTEM SCHEMATIC

Kuva 2. Häätä/pysäköintijarrujärjestelmä (Kuva: Finnair Oyj E-170 OM-B)



Hätä/pysäköintijarrujärjestelmään liittyvät viestit ohjaajille esitetään EICAS-järjestelmän kautta (Engine Indication and Crew Alerting System, Moottorien ilmaisu- ja miehistön hälytysjärjestelmä). Hätä/pysäköintijarrujärjestelmään liittyvät EICAS-varoitukset, huomautukset ja ilmoitukset ovat toiminnassa ainoastaan osassa lennon vaiheista ja ne on estetty muissa lennon vaiheissa. Esimerkiksi kahden hätä/pysäköintijarrupiirin välisestä paine-erosta kertova ilmoitus (EMER BRK FAULT) on estetty siitä alkaen kun lentoonlähtökiidossa on saavutettu 80 solmun nopeus aina siihen saakka kun laskeutumisesta on kulunut 30 sekuntia tai kun pyöränopeus on alle 30 solmua. Hätä/pysäköintijarruun liittyvät numeroarvot ja muut tiedot esitetään ohjaajille MFD-näytöillä kaaviokuvina kyseisen järjestelmän sivuilla (MFD, Multifunction Display, Monitoiminäyttö). Hätä/pysäköintijarrun paineita järjestelmän kaksoisventtiilin jälkeen ei ole nähtävillä MFD-näytöillä. Hätä/pysäköintijarrun päällä olosta kertoo vain päämittaritaulussa olevan merkkivalon valkoinen teksti "ON".

Lentokonevalmistajan tilastoon, jossa on 135:n E-170/190 lentokoneen tiedot, on kirjattu 321 hätä/pysäköintijarrujärjestelmään liittyvää teknistä ilmoitusta. Näistä 24 tapauksessa järjestelmä on jäänyt paineelliseksi jarruvivun vapauttamisen jälkeen. Kaikki edellä mainitut 24 tapausta ovat tapahtuneet lentokoneen ollessa maassa. Lisäksi 31 tapauksessa hätä/pysäköintijarruventtiili on ollut viallinen. Tiedossa on lisäksi yksi vaaratilanne, jossa E-170 -lentokoneen kaikki päälaskutelineiden renkaat rikkoutuivat laskeutumisen aikana. Lentokoneen valmistajatehtaalta saadun tiedon mukaan kyseisessä tapauksessa hätä/pysäköintijarruvipu ei ollut vapautettuna laskeuduttaessa.



2 ANALYYSI

2.1 Vaaratilanelento

Lentokone oli tulossa Varsovasta ja lähestymässä Helsinki-Vantaan lentoasemaa. Laskeutumiskiitotien vaihtumisen takia lentokone oli jonkin verran normaalin lähestymisprofiiliin yläpuolella. Vähentääkseen ylimääräistä korkeutta, koneen kapteeni päätti käyttää lentojarruja. Lentojarruvivun sijasta hän kuitenkin epähuomiossa veti hätä/pysäköintijarruvivusta. Kertomansa mukaan kapteeni huomasi erehdyksensä jo vipua liikuttaessaan. Vivun vapauttamisen jälkeen hän huomasi hätä/pysäköintijarrun valkoisen merkkivalon jääneen palamaan.

Hätä/pysäköintijarru on riippumaton koneen normaalista jarrujärjestelmästä ja siitä, onko kone maassa vai ilmassa. Tästä johtuen hätä/pysäköintijarrujärjestelmä paineistuu aina kun sen käyttövipua liikutetaan. Hätä/pysäköintijarrupaineen pitäisi poistua kun käyttövipu vapautetaan. Hätä/pysäköintijarrun käyttö ei ole tarpeellista lentokoneen ollessa ilmassa, mutta vivun käyttöä ei ole estetty eikä erikseen kielletty.

Lentokoneen valmistajatehtaalta saadusta tilastosta käy ilmi E-170/190 -lentokoneiden hätä/pysäköintijarrujärjestelmään liittyvien vikojen määrä. Niiden vikojen lukumäärä, joissa järjestelmä on jäänyt paineelliseksi käyttövivun vapauttamisesta huolimatta, on tutkintalautakunnan mielestä merkittävä. Yhdessä sen kanssa, että hätä/pysäköintijarrujärjestelmän käyttöä ei ole estetty lennon aikana, mahdollisuus nyt tutkittavana olevan kaltaisten vaaratilanteiden toistumiseen on huomattava.

Koneen kapteeni kertoi aiemmin lentämässään MD-80 -koneessa lentojarruvivun olleen vastaavassa kohdassa kuin E-170 -koneen hätä/pysäköintijarruvipu. Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan todennäköinen syy väärän vivun käyttöön oli koneen kapteenin varsin vähäinen kokemus E-170 -lentokoneella lentämisestä ja laskeutumiskiitotien vaihtumisen aiheuttama hetkellinen työmäärän lisääntyminen. Väärän vivun käyttöön saattoi myös vaikuttaa kapteenin aikaisempi kokemus MD-80 ja ATR-72 -lentokoneista.

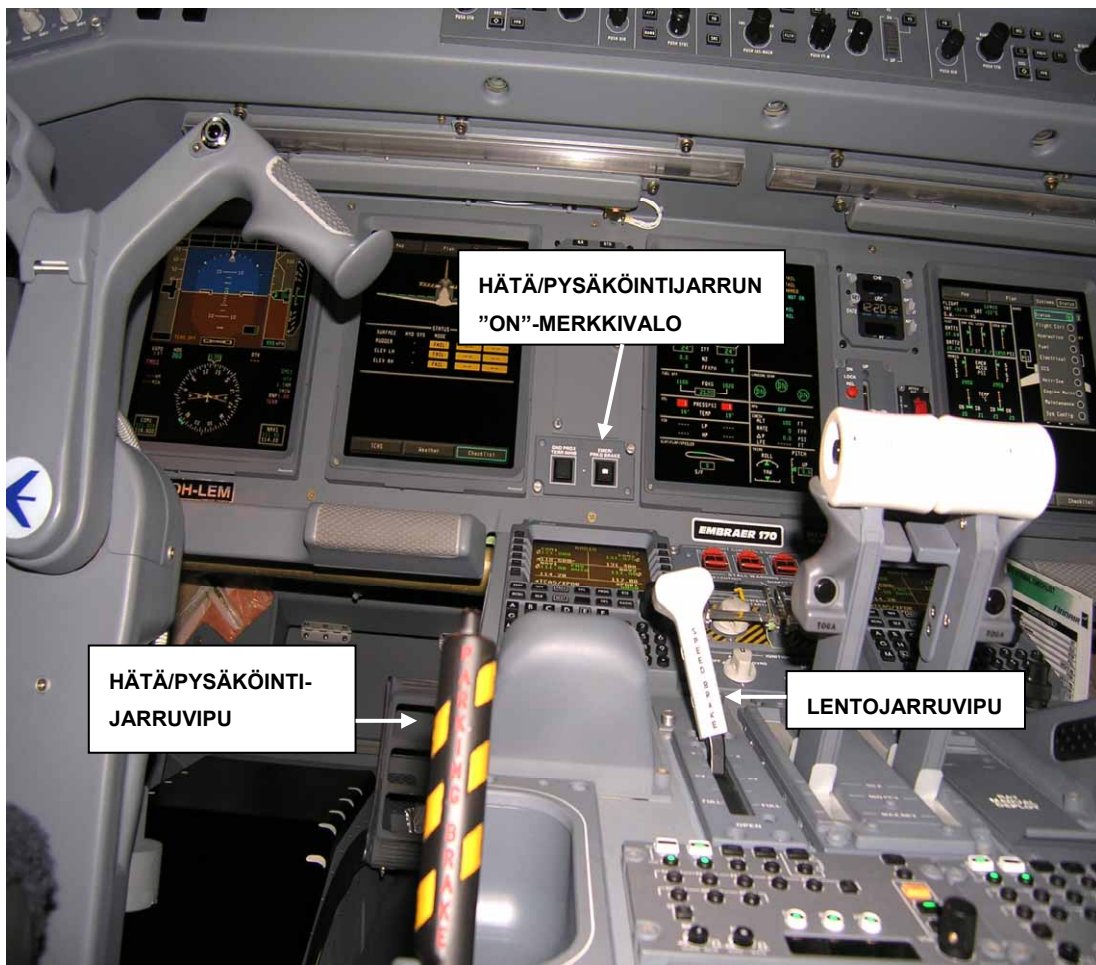
Huomattuaan hätä/pysäköintijarrun valkoisen merkkivalon jääneen palamaan ohjaajat kertomansa mukaan pohtivat asiaa hetken, mutta joutuivat sitten keskittymään lennonjohdon ohjeisiin ja kiitotien vaihtumisen edellyttämien muutosten tekemiseen lennonhallintajärjestelmään. Kertomansa mukaan molemmat ohjaajat unohtivat hätä/pysäköintijarrun merkkivalon jääneen palamaan. Merkkivalo muistettiin seuraavan kerran vasta laskeutumisen jälkeen.

Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan merkittävin syy siihen, että ohjaajat unohtivat valkoisen merkkivalon palamisen, oli se, että ohjaamoon ei lentokoneen ollessa ilmassa tule varoitusta, huomautusta tai ilmoitusta hätä/pysäköintijarrun päällä olosta tai järjestelmään tulleesta viasta. Ainoa ilmassa saatava tieto hätä/pysäköintijarrun paineistumisesta on järjestelmän tilasta kertova valo. Kyseinen merkkivalo on väritään valkoinen ja varsin pienikokoinen. E-170 -lentokoneen toimintakäsikirjan (OM-B, Operations Manual Part B) mukaan valkoista valoa käytetään ohjaamossa ilmaisemaan järjestelmien nor-

maalia toimintaa tai tilaa. Kuitenkin, valkoinen palkki painonapeissa ilmaisee, että kyseinen nappi ei ole normaalissa asennossaan. Maassa ollessa kyseinen merkkivalo ilmaisee pysäköintijarrun olevan päällä. Hätäjarrua käytettäessä valo ilmaisee, että jarrupainetta on käytettävissä.

Koneen ollessa ilmassa ei hätä/pysäköintijarrun merkkivalon tulisi normaalisti palaa. Ohjaajilla ei kuitenkaan ole käytettävissään julkaistuja toimintaohjeita tai menetelmiä sellaisen tilanteen varalle, jossa hätä/pysäköintijarrun merkkivalo palaa koneen ollessa ilmassa järjestelmän käyttövipu vapautettuna. Mikäli hätä/pysäköintijarrun valkoinen merkkivalo palaa lennon aikana, ohjaajat eivät voi varmistua siitä, onko hätä/pysäköintijarrujärjestelmän yhdessä tai molemmissa jarrupiireissä painetta.

Hätä/pysäköintijarrun päällä olo lentokoneen laskeutuessa voi johtaa vakavaan vaaratilanteeseen tai onnettomuuteen koneen hallinnan vaikeutuessa poikkeavan hidastuvuuden tai renkaiden rikkoutumisen takia. Tutkintalautakunnan mielestä valkoinen, järjestelmän normaalista toiminnasta kertova merkkivalo on lennon aikana riittämätön kiinnittämään ohjaajien huomion hätä/pysäköintijarrun päällä oloon tai mahdolliseen vikaan.



Kuva 3. Häätä/pysäköintijarrujärjestelmän käyttövipu ja merkkivalo sekä lentojarruvipu (Kuva: Finnair Oyj)



Lento, jolla vaaratilanne tapahtui, oli perämiehelle E-170 -lentokoneen tyypikoulutukseen kuuluva reittikoulutuslento. Perämiehen kokonaislentokokemus lentoyhtiössä ja E-170 -konetyypillä oli vain 33 tuntia ja 27 minuuttia. Opettajana toimineen kapteenin kokonaislentokokemus oli yli 7600 tuntia, josta E-170 -koneella 268 h 42 min. Molemmat ohjaajat tiesivät saamansa koulutuksen perusteella mitä hätä/pysäköintijarrun valkoinen merkkivalo tarkoittaa. Merkkivalon palamista lennon aikana ei ilmeisesti kuitenkaan muiden hälytysten puuttuessa mielletty niin tärkeäksi, että lähestymisen jatkamisen sijasta olisi ryhdytty tutkimaan asiaa. Ohjaajien olisi ollut mahdollista perehtyä merkkivalon palamisen syyhyn koneen polttoainemäärä ja olosuhteet huomioiden. Tutkintalautakunta pitää todennäköisenä, että ohjaajien vähäinen kokemus E-170 -lentokoneella lentämisestä vaikutti osaltaan hätä/pysäköintijarrun merkkivalon unohtamiseen.

Tutkimusten mukaan ohjaajien tiedostamaton tai tietoinen jonkun toimenpiteen tekemättä jättäminen on ollut osatekijänä useissa lento-onnettomuuksissa. Vuosien 1980 ja 1996 välillä sattui 279 kuolemaan johtanutta onnettomuutta lennon lähestymis- ja laskeutumisvaiheissa. Näistä onnettomuuksista 121:ssä (43,4 %) toimenpiteen laiminlyönti tai sopimaton toimenpide vaikutti onnettomuuden syntyyn. Lähde: Flight Safety Foundation Approach-and-Landing Accident Reduction (ALAR) Task Force.

2.2 Laskeutumisen jälkeen

Saatuana laskeutumisen jälkeen lentokoneen uudelleen liikkeelle kapteeni päätti jatkaa rullaamista pysäköintipaikalle, vaikka jarrujärjestelmässä oli selvästi ollut vikaa. Koska ohjaajilla ei ollut tietoa viasta, sen vaikutuksista tai laskeutumisen aikana lentokoneelle mahdollisesti aiheutuneista vaurioista, rullaamista ei tutkintalautakunnan mielestä olisi pitänyt jatkaa.

Lennonjohto, matkustamomiehistö tai lentoyhtiö eivät saaneet ohjaajilta tietoa lentokoneessa olleesta viasta tai mahdollisesta vaaratilanteesta koneen ollessa ilmassa, koska ohjaajat olivat unohtaneet hätä/pysäköintijarrun merkkivalon jääneen palamaan. Lentokoneessa ollut vika olisi voinut vaikeuttaa lentokoneen hallittavuutta laskeuduttaessa ja sen vuoksi lentoaseman pelastusvalmiuden kohottaminen ja lentokoneen ja matkustajien valmisteleminen laskeutumista varten olisi ollut turvallisuuden kannalta tärkeää.

Matkustamomiehistö oli tietämätön vaaratilanteesta siihen saakka kun heihin otettiin yhteyttä lentoyhtiöstä Onnettomuustutkintakeskuksen käynnistettyä tapahtuman tutkinnan. Tämän jälkeen kapteeni itse kertoi kaikille miehistön jäsenille vaaratilanteesta ja kävi läpi lennon tapahtumat. Tutkintalautakunnan mielestä ohjaajien olisi pitänyt kertoa matkustamomiehistölle vaaratilanteesta mahdollisimman nopeasti lennon jälkeen.

2.3 Tutkinnassa havaittuja puutteita

Tutkinnassa on käynyt ilmi, että E-170 -lentokoneen hätä/pysäköintijarrujärjestelmässä ja siihen liittyvässä ilmaisu- ja varoitusjärjestelmässä on puutteita. Tutkinnan aikana lentokoneen valmistajatehdas on osoittanut vastuullista suhtautumista havaittuihin puutteisiin ja ryhtynyt suunnittelemaan parannuksia. Lentokoneen valmistajatehtaalta saadun tiedon mukaan E-170 -lentokoneen hätä/pysäköintijarrujärjestelmään liittyvän ilmaisu- ja varoitusjärjestelmän muutoksen odotetaan valmistuvan vuoden 2006 aikana. Valmistajatehtaan mukaan myös lentokoneen huoltokäsikirjan menetelmiin on tehty muutoksia hätä/pysäköintijarrujärjestelmän luotettavuuden parantamiseksi.

Tutkinnassa havaittiin, että vaaratilanteen tapahtuma-aikaan voimassa ollut Finnair Oyj:n ohjaajien ohjeistus lentokoneen vikojen ilmoittamisen ja teknisten huomautusten tekemisen välisestä erosta ei ollut riittävän yksiselitteinen. Huomautusmerkinnän käyttö on tärkeää lentokoneen tekniseen toimintaan liittyvän tiedon saamiseksi, mutta huomautusmerkinnän väärä käyttö saattaa johtaa vianetsintä- ja korjaustoimien viivästymisen takia lentoturvallisuuden vaarantumiseen. Huomautusmerkinnän käytön edellytykset tulisi saattaa mahdollisimman yksiselitteisiksi. Finnair Oyj on tutkinnan aikana reagoanut lentokoneen vikojen ilmoittamista ja huomautusten tekemistä koskevan ohjeistuksen puutteisiin ja tarkentanut ohjeita.



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajilla oli voimassa olevat tehtäviin vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset.
2. Lentokone oli rekisteröity ja sen lentokelpoisuustodistus oli voimassa.
3. Lentokonetyyppi oli otettu käyttöön lentoyhtiössä alle viisi kuukautta ennen vaaratilanelentoa.
4. Lento oli perämiehelle reittikoulutuslento ja molempien ohjaajien lentokokemus kyseisellä lentokonetyypillä oli vähäinen (mahdollisesti vaikutusta vaaratilanteeseen).
5. Vaaratilanteeseen joutuneen lentokoneyksilön hätä/pysäköintijarrun epänormaalista toiminnasta oli kaksi kertaa aikaisemmin raportoitu, mutta ohjaajat eivät olleet ilmoittaneet tapauksia teknisinä vikoina, vaan huomautuksina (vaikutusta vaaratilanteeseen).
6. Laskeutumiskiitotie vaihtui lennon loppuvaiheessa.
7. Ohjaavana ohjaajana toiminut koneen kapteeni käytti epähuomiossa hätä/pysäköintijarruvipua lentojarruvivun sijasta (vaikutusta vaaratilanteeseen).
8. Hätä/pysäköintijarrun valkoinen merkkivalo jäi palamaan jarrun käyttövivun vapauttamisesta huolimatta.
9. Ohjaajat huomasivat hätä/pysäköintijarrun merkkivalon jääneen palamaan, mutta unohtivat asian (vaikutusta vaaratilanteeseen).
10. Lentokoneen varoitusjärjestelmä ei anna ohjaajille riittävän tasoista ilmoitusta hätä/pysäköintijarrun päällä olemisesta tai mahdollisesta viasta lentokoneen ollessa ilmassa (vaikutusta vaaratilanteeseen).
11. E-170 -lentokonetyypin ohjaajien koulutukseen ei sisälly tietoa tai harjoitusta sellaisen tilanteen varalle, jossa hätä/pysäköintijarru on jäänyt päälle lennon aikana.
12. Laskukiidon aikana koneen nopeus hidastui normaalia voimakkaammin ja kone pysähtyi kiitotien ja rullaustien risteykseen.
13. Koneen päälaskutelineiden ulommat renkaat rikkoutuivat laskeutumisen aikana.
14. Ohjaajat tekivät vaadittavan ilmoituksen vaaratilanteesta viranomaisille.
15. Lentoyhtiö ja lentokonevalmistaja aloittivat hätä/pysäköintijarrujärjestelmään liittyvät tutkimukset heti vaaratilanteen jälkeen.

16. Vaaratilanteen jälkeen koneen jarrujärjestelmän toiminta ja säädöt tarkastettiin, kaikki päälaskutelineiden renkaat vaihdettiin, hätä/pysäköintijarruventtiili vaihdettiin ja kone palasi liikenteeseen.
17. Runsaan viikon kuluttua vaaratilanteesta saman koneyksilön hätä/pysäköintijarru jäi maassa päälle jarrun käyttövivun vapauttamisesta huolimatta. Tämän jälkeen hätä/pysäköintijarruventtiili vaihdettiin uudelleen, järjestelmän vuotovarokkeet vaihdettiin ja hydraulineesteestä otettiin näytteet.
18. Hätä/pysäköintijarrujärjestelmästä ei löytynyt yksiselitteistä vaaratilanteen aiheuttanutta vikaa.
19. Tilasto 135:n käytössä olleen E-170/190 -lentokoneen hätä/pysäköintijarrujärjestelmän vioista osoittaa, että 24 tapauksessa hätä/pysäköintijarru on jäänyt paineelliseksi käyttövivun vapauttamisesta huolimatta.
20. Tutkittu tapahtuma kuuluu ESARR 2 -luokkaan Vaaratilanne (B)

3.2 Vaaratilanteen syy

Vaaratilanteen syy oli lentokoneen hätä/pysäköintijarrujärjestelmässä ollut vika, joka aiheutti jarrupaineen jäämisen toiseen jarrupiiriin käyttövivun vapauttamisesta huolimatta. Tutkinnassa ei pystytty osoittamaan yksiselitteisesti hätä/pysäköintijarrujärjestelmän vian aiheuttajaa.

Vaaratilanteen syntyyn myötävaikuttaneet tekijät ilmenevät kohdasta toteamukset.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Tutkinnassa kävi ilmi, että hätä/pysäköintijarrujärjestelmän jääminen paineistetuksi käyttövivun vapauttamisesta huolimatta on mahdollista sekä ilmassa että maassa.

Tutkintalautakunta suosittaa lentokonevalmistajaa muuttamaan hätä/pysäköintijarrujärjestelmää siten, että hätä/pysäköintijarru ei voi jäädä paineistetuksi koneen ollessa ilmassa järjestelmän käyttövivun ollessa vapautettuna ja / tai julkaisemaan ohjaajien käytettäväksi menetelmän, jonka avulla hätä/pysäköintijarrujärjestelmään jäänyt paine saadaan lennon aikana poistettua lentoturvallisuutta vaarantamatta.

2. Tutkinnassa kävi ilmi, että lentokoneen ollessa ilmassa ohjaajat eivät saa varoitusta, huomautusta tai ilmoitusta hätä/pysäköintijarrun päällä olosta tai viasta, vaan ainoa ilmassa saatava tieto on järjestelmän tilasta kertova pienikokoinen valkoinen valo. Tutkinnan aikana lentokoneen valmistajatehdas on ryhtynyt suunnittelemaan parannusta hätä/pysäköintijarruun liittyvään ilmaisu- ja varoitusjärjestelmään.

Tutkintalautakunta suosittaa lentokonevalmistajaa muuttamaan hätä/pysäköintijarruun liittyvää varoitus- ja ilmaisujärjestelmää siten, että ohjaajat saavat riittävän tasoisen tiedon järjestelmän tilasta ja mahdollisista vioista lentokoneen ollessa ilmassa.

3. Tutkinnassa kävi ilmi, että lentokoneen tekniseen matkapäiväkirjaan tehtävien huomautusmerkintöjen (RMK) virheellinen käyttö voi johtaa todellisten teknisten vikojen selvittämättä ja korjaamatta jäämiseen. Tutkinnan aikana lentoyhtiö on tarkentanut ohjaajille annettuja ohjeita huomautus- ja vikamerkintöjen tekemisestä.

Tutkintalautakunta suosittaa lentoyhtiötä antamaan yksiselitteiset ohjeet lentokoneiden vikojen ilmoittamiseen ja teknisten huomautusten tekemiseen.

Helsingissä 11.12.2006

Markus Bergman

Tapani Vanttinen

LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös tutkinnan suorittamisesta
2. Vaaratilanneilmoitukset
3. Ilma-aluksen miehistön lupakirjaotteet
4. Ilma-aluksen miehistön kuulemispöytäkirjat
5. Embraer 170/190 -ohjaajien tyypikoulutusohjelma
6. Tapahtumalennon taltioidut asiapaperit
7. Lennonjohdon päiväkirjaotteet
8. Ilma-aluksen rekisteröinti- ja lentokelpoisuustiedot
9. Otteita ilma-aluksen lentokäsikirjasta
10. Radiopuhelinliikennetallenteiden puhtaaksikirjoitukset
11. Lentoarvo- ja huoltotietotallentimen tulosteet
12. Sää tiedot tapahtuma-ajankohtana
13. Otteita lentoyhtiön toimintakäsikirjasta
14. Valokuvia
15. Kokeilu- ja tutkimus selostukset
16. Tutkintalautakunnan diaari ja kirjeenvaihto