



Tutkintaselostus

C 2/2004 L

Vakava sähkösyöttöhäiriö Porin lähestymisalueella 1.3.2004

OH-FAE
SAAB SF340A

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.

TIIVISTELMÄ

Porin lähestymisalueella tapahtui 01.03.2004 noin klo 15.40 (Suomen aikaa) vaaratilanne, kun Etelä-Pohjanmaan lentoasemapalvelu Oy:n omistama ja Golden Air Flyg Ab:n operoima kaksimoottorinen Saab 340A potkuriturbiini liikennelentokone, rekisteritunnukseltaan OH-FAE, sai vakavan sähkösyöttöhäiriön. Onnettomuustutkintakeskus käynnisti 08.03.2004 päätöksellään n:o C 2/2004 L virkamiestutkinnan tapauksen johdosta. Virkamiestutkinnan puheenjohtajaksi nimettiin tutkija Pekka Kanninen ja jäseneksi tutkija Timo Poikonen.

Sähkösyöttöhäiriön aiheutti vasemmanpuoleisen generaattorin vikaantuminen lennon aikana. Generaattorin lakattua tuottamasta sähköä koneen vasemmanpuoliset sähkökiskot jäivät vasemmanpuoleisen akun sähköistämiksi. Koneeseen ei oltu tehty muutostyötä, joka varoittaa ohjaajia ja irtikytkee generaattorin sen lakattua tuottamasta. Ohjaajat eivät tunnistaneet generaattorin vikaantumista ensimmäisten oireiden ilmaannuttua, eivätkä toimineet hätä-/ epänormaalityötilanteiden tarkistuslistan mukaisesti. Lennon edetessä akun varaustila laski kuormituksen vuoksi ja lopulta päädyttiin tilanteeseen, jossa kaikki vasemmanpuoleiset sähköiset näyttölaitteet lakkasivat toimimasta. Lukuisista varoituslipuista, menetetyistä näytöistä sekä ilmeisen suuresta häiriötilanteen aiheuttamasta työkuormasta johtuen ensimmäinen lähestyminen päättyi ylösvetoon. Toinen lähestyminen ja lasku onnistuivat. Kukaan ei loukkaantunut eikä kone vaurioitunut.

Sähkösyöttöhäiriön aiheutti vasemman generaattorin vikaantuminen. Tutkinnassa todettiin generaattorin hiilien kuluneen loppuun ennaikaisesti. Suoritettujen materiaalitutkimuksien perusteella ei ole pystytty varmuudella selvittämään syytä hiilien ennaikaiselle kulumiselle. Ohjaajien toiminta syntyneessä häiriötilanteessa oli ollut puutteellista. Miehistö ei missään vaiheessa yrittänyt ratkaista syntynyttä ongelmaa hätä-/epänormaalityötilanteen tarkistuslistan mukaisesti. Tehtäväjako ja ohjaamoyhteistyö ei myöskään ollut koordinoitua.

Koneeseen ei oltu tehty vapaaehtoista modifikaatiota, joka olisi varoittanut ohjaajia generaattorin vikaantumisesta ja irtikytkenyttä generaattorin alijännitetilanteesta.

Tutkijalautakunta on suosittanut ilmailuviranomaiselle tutkia mahdollisuutta vaatia lennonrekisteröintilaitteen varustamista varavirransyöttöjärjestelmällä. Tutkijalautakunta suosittaa koneen valmistajatehtaalle, että alijännitesuojaus määrättäisiin pakolliseksi. Lisäksi tutkijalautakunta suosittaa ohjaajien koulutuksen tehostamista häiriötilanteiden osalta, ohjaamoyhteistyön merkitystä, sekä käytetyissä konetyypeissä havaittujen vikatilanteiden huomioimista ohjaajien koulutuksessa.

SAMMANDRAG

I Poris terminalområde inträffade 01.03.2004 ungefär klockan 15:40 (finsk tid) en incident, när ett tvåmotorigt Saab 340A turboprop trafikflygplan, ägd av Etelä-Pohjanmaan lentoasemapalvelu Oy och opererad av Golden Air Flyg Ab, med registreringsbeteckningen OH-FAE, fick en allvarlig störning i matningen av elektricitet. Centralen för undersökning av olyckor satte igång en tjänstemannautredning genom sitt beslut nummer C 2/2004 L med anledning av händelsen. Som tjänstemannautredningens ordförande utnämndes undersökningsman Pekka Kanninen och som medlem undersökningsman Timo Poikonen.

Störningen i utmatningen av elström orsakades av ett fel i vänstra generatoren under flygningen. När generatoren hade upphört att producera elektricitet förblev elskenorna på vänstra sidan av flygplanet elsatta av batteriet på vänstra sidan. Man hade inte utfört i flygplanet en modifikation, som varnar piloterna och kopplar loss generatoren när den har upphört att producera el. Piloterna kände inte igen generatorfelet efter de första symptomerna, och agerade inte enligt checklistan för nöd- och onormala situationer. Under fortsatt flygning batteriets laddningstillstånd försvagades som följd av belastningen och slutligen hamnade man i en situation, där alla elektroniska bildskärmar på vänstra sidan slutade att fungera. Som följd av talrika varningsflaggor, förlorade bildskärmar samt av en uppenbart hög arbetsbelastning, orsakad av felsituationen, slutade den första inflygningen i en upptagning. Den andra inflygningen och landningen lyckades. Ingen för-olyckades och flygplanet blev inte skadat.

Störningen i matningen av elström förorsakades av ett fel i generatoren på vänstra sidan. Det konstaterades i undersökningen, att generatorns kolkontakter hade slitits ut i förtid. På grund av de utförda materialundersökningarna har man inte med säkerhet kunnat förklara orsaken till kolkontakternas förtida utslitning. Piloternas agerande under den uppkomna felsituationen hade varit bristfälligt. Besättningen försökte inte under något skede att lösa det uppkomna problemet enligt checklistan för nöd- och onormala situationer. Arbetsfördelningen och cockpitsamarbetet var inte heller koordinerat.

Man hade inte utfört i flygplanet en frivillig modifikation, som skulle ha varnat piloterna om felet i generatoren och kopplat loss generatoren i situationen av en spänningsförlust.

Undersökningskommissionen har rekommenderat att luftfartsmyndigheten skulle undersöka möjligheten att kräva att färdskrivaren för flygningen skall utrustas med ett reservsystem för strömmatning. Undersökningskommissionen rekommenderar för tillverkaren av flygplanet, att skyddet för spänningsfall skall föreskrivas obligatoriskt. Undersökningskommissionen rekommenderar därutöver att utbildningen utökas beträffande felsituationer, att de konstaterade felfallen i de använda flygplanstyperna tas i beaktande i piloternas utbildning samt betonar betydelsen av cockpitsamarbetet.

SUMMARY

Serious electrical power supply failure at Pori terminal area on March 1, 2004.

An incident occurred at the Pori terminal area on March 1, 2004, at approximately 13.40 UTC, when a twin engine Saab 340, turbine powered and propeller driven aircraft, suffered from serious electrical power supply failure. The aircraft, registration number OH-FAE, was owned by Etelä-Pohjanmaan lentoasemapalvelu Oy and operated by Golden Air Flyg Ab. The Finnish Accident Investigation Board, based on decision number C2/2004L, started an investigation on March 8, 2004. Pekka Kanninen was nominated as chairman and aircraft technician Timo Poikonen as a member of the investigation team.

The electrical power supply failure was caused by a left generator failure during the flight. After the generator had failed, only the left battery powered the left side electrical system. A modification, which alerts pilots in case of generator failure and disconnects the failed generator automati-



cally, was not performed. Pilots failed to recognise the first indications of the generator failure, and they did not act according to the Emergency / Abnormal checklist, which led to the incident. Further on, during the flight, the battery power drained out and all left side electric instruments were lost. Due to numerous warnings in the aircraft systems, lost instruments and pressure on the pilots, the first approach and landing were unsuccessful, and the pilots had to perform a go-around. The second attempt was successful and the aircraft landed safely. There were no personal injuries, and there was no damage to the aircraft.

During the investigation it was evident that the generator brushes were worn out before the scheduled overhaul time. The generator manufacturer accomplished material investigations, but they did not find a definite reason for premature brush wear. Pilots did not respond correctly to the generator failure, which led to major problems during the flight and to this incident.

The electric power supply failure was caused by a left generator failure. The following facts contributed to the incident:

Pilots did not respond properly to the generator failure. They did not try to solve the problem by referring to the Emergency / Abnormal checklist at any phase of the flight. Cockpit work was not controlled or coordinated, either.

Modification, which would warn pilots and automatically disconnect the failed generator, was not performed on this aircraft.

Recommendations:

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	III
SUMMARY.....	III
KÄYTETYT LYHENTEET.....	IX
ALKUSANAT.....	XI
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET.....	1
1.1 Onnettomuuslento.....	1
1.1.1 Teknisen vian kehittyminen.....	1
1.1.2 Päätös palata Helsinkiin.....	2
1.1.3 Päätös lentää Poriin.....	2
1.1.4 Ensimmäinen lähestyminen Poriin.....	2
1.1.5 Ylösveto ja lasku.....	4
1.2 Henkilövahingot.....	6
1.3 Ilma-aluksen vahingot.....	6
1.4 Muut vahingot.....	6
1.5 Henkilöstö.....	6
1.6 Ilma-alus.....	7
1.7 Sää.....	8
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat.....	9
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet.....	9
1.10 Lentopaikka.....	9
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet.....	10
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus.....	10
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset.....	10
1.14 Tulipalo.....	10
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat.....	11
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	11
1.16.1 Tutkimukset Vantaalla.....	11
1.16.2 Tutkimukset Linköpingissä.....	11
1.16.3 Tutkimukset USA:ssa.....	12
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	12
1.18 Muut tiedot.....	12
1.19 Käytetyt tutkintamenetelmät.....	13
2 ANALYYSI.....	15



2.1	Generaattorin vikaantuminen ja sähkönsyöttöhäiriön syntyminen.....	15
2.2	Generaattorin huoltomääräyksen muutos	16
2.3	Vaaratilanteen kehittyminen ja ohjaajien toiminta	17
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	19
3.1	Toteamukset	19
3.2	Vaaratilanteen syy	20
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	21
	LÄHDELUETTELO	23
	LIITTEET	

KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
A	Ampere	Ampeeri (virran voimakkuus)
AIP	Aeronautical Information Publication	Ilmailukäsikirja
AOC	Air Operator Certificate	Ansiolentotoimilupa
ASI	Air Speed Indicator	Ilmanopeusmittari
APA	Altitude Preselector Alerter	Korkeuden esivalinta ja hälytys
BKN	Broken	Melkein pilvistä
BUSTIE	Bustie	Sähkökiskojen yhdistäjärele
CAVOK	Visibility, clouds and present weather is good	Näkyvyys, pilvisuus ja vallitseva sää on hyvä
CAT5	Rescue category 5	Pelastuspalveluluokka 5
COM	Communication radio	Yhteysradio
CRT	Cathode Ray Tube	Katodisädenäyttö
CVR	Cockpit voice recorder	Ohjaamon äänitin
DFDR	Digital Flight Data Recorder	Digitaalinen lentoarvotallennin
E	East	Itä (pituuspiiri)
EFHK	Helsinki-Vantaa aerodrome	Helsinki-Vantaa lentoasema
EFPO	Pori aerodrome	Pori lentoasema
EMER PWR	Emergency Power	Hätäakku
FEW	Few (clouds)	Vähän pilvisyyttä
FL	Flight Level	Lentopinta
FORM	Format	Formaatti
ft	Feet	Jalka (mittayksikkö)
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Kansainvälinen siviili ilmailu järjestö
ILS	Instrument landing system	Mittarilaskeutumisjärjestelmä
JAA	Joint Aviation Authorities	Euroopan ilmailuviranomaisten yhteistyöelin
JAR	Joint Aviation Regulations	Yhteiseurooppalaiset ilmailumääräykset
kt	Knots (speed)	Solmu (nopeus)
m	Meter	Metri
MEL	Minimum equipment list	Minimivarusteluettelo
METAR	Aviation routine weather report	Määräaikainen lentosääsanoma
MHz	Megahertz	Megahertsi
MSL	Mean sea level	Keskimääräinen merenpinnan korkeus
N	North	Pohjoinen (leveyspiiri)



NAV	Navigation	Suunnistus laitteisto
NDB	Non-directional radio beacon	Suuntaamaton radiomajakka
PA	Public address	Matkustamon kuulutusjärjestelmä
PDU	Power Distribution Unit	Sähköjärjestelmän releyksikkö
PF	Pilot Flying	Ohjaava ohjaaja
PNF	Pilot Not Flying	Ei ohjaava ohjaaja
P/N	Part number	Osanumero
Q	QNH in weather report	QNH (sääsanomassa)
QNH	Altimeter sub-scale to obtain elevation when on the ground	Korkeusmittarin asetus, jolla maassa oltaessa saadaan korkeustaso merenpinnasta standardiolosuhteissa
SAD	Swedish Airworthiness Directive	Ruotsin lentokelpoisuus määräys
SB	Service Bulletin	Huoltomääräys
SCT	Scattered	Osittain pilvistä
SWC	Significant weather chart	Vallitsevan sään kartta
S/N	Serial number	Valmiste (sarja) numero
TAF	Aerodrome forecast (weather)	Lentopaikan ennuste (sää)
TEMPO	Temporary (weather reports)	Ajoittain (sääsanomissa)
TWR	Aerodrome control tower	Lähilennonjohto
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailman aika
V	Volt	Voltti, (jännitteen mittayksikkö)
VHF	Very high frequency	Hyvin suuret taajuudet
X-SIDE	Cross side	Ristiinsyöttö
Z	UTC in weather report	UTC aika sääsanomassa

ALKUSANAT

Porin lentoasemalla tapahtui maanantaina iltapäivällä, 01.03.2004 noin klo 15.40 (Suomen aikaa) vaaratilanne, kun Etelä-Pohjanmaan lentoasemapalvelu Oy:n omistama ja Golden Air Flyg Ab:n operoima kaksimootorinen Saab 340A potkuriturbiini liikennelentokone, rekisteritunnukseltaan OH-FAE, sai vakavan sähkösyöttöhäiriön. Kone oli reititilennolla DC264 Helsingistä Poriin. Koneessa oli 20 matkustajaa ja kolme miehistön jäsentä. Lasku onnistui hyvin, henkilövahingoilta vältyttiin eikä kone vaurioitunut. Koneen päällikkö laati tapauksesta vaaratilanneilmoituksen Ilmailulaitokselle.

Onnettomuustutkintakeskus käynnisti 08.03.2004 päätöksellään n:o C 2/2004 L virkamiestutkinnan tapauksen johdosta. Virkamiestutkinnan puheenjohtajaksi nimettiin tutkija Pekka Kanninen ja jäseneksi tutkija Timo Poikonen.

Koneen päällikköä kuultiin 17.03.2004, koneen perämiestä 16.03.2004 ja lentoemäntää 18.03.2004.

Vikakorjauksen yhteydessä koneesta irrotettiin lennonrekisteröintilaitte, vasen generaattori ja molemmat sähköjärjestelmän releyksiköt (PDU). Tutkintalautakunta tutustui irrotettuihin laitteisiin Finnairin korjaamolla. Tässä yhteydessä tutkijat pyysivät tarkastamaan myös koneen oikean generaattorin, joka irrotettiin jatkotutkimuksia varten. PDU:t lähetettiin jatkotutkimuksiin koneen valmistajalle.

Molemmat generaattorit lähetettiin koneen valmistajalle tutkittavaksi. Tähän tutkimukseen osallistuivat myös onnettomuustutkijat. Generaattorit lähetettiin edelleen tarkempia materiaalitutkimuksia varten laitteiden valmistajalle.

Lennonrekisteröintilaitteen tiedot purettiin koneen valmistajan toimesta tutkijoiden läsnä ollessa ja niistä tehtiin graafinen esitys tutkijoiden käyttöön.

Koneen valmistaja on julkaissut 04.06.2004 toimintaohjeen, Operations Newsletter No. 3, jossa on painotettu ohjaajien oikeaa toimintaa vastaavanlaisissa häiriötilanteissa.

Tutkinnan aikana lentokoneen valmistaja on 05.07.2004 julkaissut huoltomääräyksen, Service Bulletin 340-24-035, joka ohjeistaa tarkastamaan generaattorien hiilet ennen generaattorin varsinaista korjausjaksoa. Ruotsin ilmailuviranomainen on voimaansaattanut kyseisen Service Bulletinin lentokelpoisuusmääräyksellä, Swedish Airworthiness Directive (SAD) 1-196 R1, joka on astunut voimaan 15.07.2004.

Tutkintalautakunta lähetti luonnoksen lausunnon Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinnolle ja kommentoitavaksi Ruotsin ilmailuviranomaiselle ja lentoyhtiölle. Ilmailulaitoksen lausunto on selostuksen liitteenä.

Tutkintakertomus valmistui 4.10.2005

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Onnettomuuslento

Golden Air Flyg Ab:n reittilento DC264 lähti Helsinki-Vantaan lentoasemalta 01.03.2004. Kone lähti rullaamaan noin klo 13.55 UTC (koordinoitu maailman aika, käytetään jatkossa) ja lentoonlähtö tapahtui klo 13.56 kiitotieltä 33 kohti Poria. Koneessa oli kolmen hengen miehistö ja 20 matkustajaa. Koneen perämies toimi ohjaavana ohjaajana (PF, Pilot Flying) kapteenin toimiessa ei ohjaavana ohjaajana (PNF, Pilot Not Flying) koko lennon ajan.

Lentoonlähtö ja alkuosa lentoreitistä sujui normaalisti. Lennonrekisteröintilaitteen mukaan ohjaajat kytkivät automaattiohjauksen päälle runsaan minuutin kuluttua lentoonlähden jälkeen, noin klo 13.57 ja kone nousi matkalentokorkeuteen FL140.

1.1.1 Teknisen vian kehittyminen

Aikaan 14.08 lennonrekisteröintilaitteen taltioinnissa on havaittavissa useita häiriöitä, jotka ilmeisesti ovat indikaatioita vasemman generaattorin vikaantumisesta. Tämä oli tapahtunut noin 1 minuutti 40 sekuntia ennen matkalentokorkeuden saavuttamista. Generaattorin vikaantumisesta ei ollut tullut mitään varoitusta koneen keskusvaroitussjärjestelmään eivätkä ohjaajat sitä muutoinkaan havainneet. Vastaavat häiriöt lennonrekisteröintilaitteen tallenteissa ovat havaittavissa myös klo 14.11 ja 14.14.

Lentopinnalla 140, PEMOS:in (reittipiste) jälkeen, noin klo 14.15, kapteeni käytti kahdesti VHF COM 1 radiota. Lähetuspainiketta painettaessa "EMER PWR" sekä "MASTER CAUTION" varoitusvalot syttyivät hetkellisesti. Sama toistui myöhemmin joka kerran lähetuspainiketta käytettäessä. Vain muutamaa minuuttia myöhemmin kapteenin molemmat CRT näytöt pimenivät täysin. Kapteeni sai näytöt toimimaan käyttämällä "X-SIDE DATA" kytkintä. Tämän jälkeen, noin klo 14.17 kapteeni otti radioyhteyden Finnairin korjaamolle ja ryhtyi yhdessä teknisen asiantuntijan kanssa lukemaan koneen minimivärusteluettelo (MEL), tarkastaakseen voiko lähteä paluulennolle Porista. Korjaamolta neuvottiin palaamaan takaisin Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Tänä aikana koneen perämies oli hoitanut radioliikenteen lennonjohton kanssa.

14.17.30 perämies oli yhteydessä Tampereen aluelennonjohtoon ja sai selvityksen alaspäin ja ottamaan yhteyden Porin lennonjohtoon. Kone selvitettiin aluksi lähestymään Poria. Lennonrekisteröintilaitteen tallenteen perusteella radiokorkeusmittari lakkasi toimimasta noin klo 14.18. Kapteeni päätti ensimmäisen yhteydenoton Finnairin korjaamon asiantuntijan kanssa noin klo 14.21.

14.22.35 ohjaajat olivat ensimmäisen kerran yhteydessä Porin lennonjohtoon ja saivat selvityksen lähestyä kiitotietä 30. Tässä yhteydessä ohjaajat myös ilmoittivat teknillisestä ongelmasta ja mahdollisesta paluusta Helsinkiin. Lennonjohtajan tiedustellessa



vaikuttiko vika lentoturvallisuuteen, ohjaajat ilmoittivat, ettei se vaikuta lentoturvallisuuteen millään tavalla.

14.25.09 Porin lennonjohtaja tiedusteli koneelta, tietävätkö he, täytyykö jäädä odottamaan radiomajakalle (tunnus FR), johon ohjaajat vastasivat, ettei se vielä ollut selvillä ja sen, että asiaa vielä selvitettiin.

1.1.2 Päätös palata Helsinkiin

14.26.37 kapteenin tehtyä päätöksen palata Helsinkiin, ohjaajat ilmoittivat Porin lennonjohdolle, että he joutuvat palaamaan Helsinkiin ja pyysivät sinne selvityksen. Kone oli tässä vaiheessa lentopinnalla 65. Porin lennonjohto selvitti koneen aluksi FR majakalle lentopinnalla 60 ja kertoi, että selvitys oli odotettavissa hetken kuluttua.

14.28.01 Porin lennonjohto antoi koneelle selvityksen Helsinkiin nykyisestä paikastaan ja nousemaan lentopinnalle 130, sekä säilyttämään senhetkisen toisiotutkavastaajan koodin. Tällöin kone aloitti vasemman kautta tapahtuneen nousukaarron ohjaussuuntaan noin 150 astetta. Kapteeni informoi lentoemäntää ja kuulutti matkustajille paluusta Helsinkiin.

14.30.14 Porin lennonjohto tiedusteli koneen lentokorkeutta, jonka kerrottiin olevan "Läpi pinta 71". Tämän jälkeen koneelle annettiin ohje ottaa yhteys Tampereen alueenlennonjohtoon taajuudella 127.1 MHz, minkä kone kuittasi.

1.1.3 Päätös lentää Poriin

Tampereen alueenlennonjohdon jaksolle siirryttäessä kapteenin korkeusmittari, ASI ja APA pimenivät. Kapteeni oli uudelleen radioyhteydessä Finnairin korjaamolle. Tässä vaiheessa kapteeni päätti lentää koneen Poriin huollon toiveista huolimatta, koska se oli lähin kenttä ja säätila siellä oli Helsinkiä parempi. Tampereen alueenlennonjohto antoi selvityksen kohti Poria. Kone kääntyi vasemmalla kaarrolla ohjaussuuntaan noin 330 astetta. Kapteeni informoi jälleen lentoemäntää ja kuulutti matkustajille menosta Poriin.

14.31.58 kone palasi Porin lennonjohdon taajuudelle ja kertoi vian olevan sellainen, että he joutuivat sittenkin lentämään Poriin. Kone sai selvityksen radiomajakalle (tunnus FR) 1600 jalan korkeuteen ja QNH:n 1011. Kone ilmoitti lentokorkeudeksi 7300 jalkaa ja että kenttä oli näkyvissä.

14.33.40 kone ilmoitti olevansa liuússa läpi lentokorkeuden 6000 jalkaa. Kapteenin CRT näytöt alkoivat jälleen välkkyä ja hän oli tajunnut sähkönsyötössä olevan jotain vikaa. Kapteeni kertoi, ettei generaattorin, eikä "BUSTIE" releen varoitusvalo palanut. Kapteenin tehdessä jännite- ja virtatarkastuksen, hän havaitsi vasemman akun jännitteen olevan noin 20 V, vasemman generaattorikiskon 20 V/0 A, oikean akun 28 V ja oikean generaattorikiskon 28 V/30-40 A. Ohjaajat eivät ottaneet esille hätä-/epänormaalin tilan tarkistuslistaa.

1.1.4 Ensimmäinen lähestyminen Poriin



14.35.52 lennonjohto tiedusteli koneen sijaintia. Kone ilmoitti olevansa 11 mailin etäisyydellä ja sisäänlentosuunnalla. Radiopuhelinliikennetallenteessa alkaa tässä yhteydessä kuulua taustalta vinkuvaa ääntä. Lennonrekisteröintitallenteessa on nähtävissä, että VHF COM-1 oli jäänyt pysyvästi lähettämään. Tämän jälkeen, aina laskuun saakka, on radioliikennetallenteessa kuultavissa koneen ohjaajien keskustelua, josta kapteenin puhe on selvästi kuultavissa, mutta perämiehen puheen voi kuulla vain hetkittäin.

14.36.05 lennonjohto selvitti koneen laskuun kiitotielle 30. Tuuli oli 290 astetta ja 8 solmua. Tätä kone ei enää kuullut, koska sen yhteysradio oli jäänyt pysyvästi lähettämään. Tästä laskuun saakka radioliikennetallenteessa kuuluu ohjaamoääniä sekä lennonjohdon liikennettä ja vaihtelevasti taustahäiriöitä ja vinkumista. Lähestymislennon aikana ohjaajat kertoivat menettäneensä kaikki radioyhteydet sekä sisäpuhelin yhteyden. Kapteeni asetti toisiotutkavastaajaan koodin 7600. Myöhemmin lennonjohtaja kertoi kapteenille, ettei koodia havaittu. Toisiotutkavastaaja oli lakannut toimimasta sähkön puutteen vuoksi, vaikka käyttölaitteessa oleva numeronäyttö toimi edelleen, kuten myös COM ja NAV -käyttölaitteiden näytöt.

14.36.20 kapteeni kehotti perämiestä hidastamaan laskutelineen ulosottonopeudelle ja 14.36.29 kapteeni totesi laskutelineen tulleen alas ja vahvisti sen sanomalla "three green". Kun laskutelinevipu siirrettiin telineet alas-asentoon, miehistö havaitsi hydraulikkapumpun käyvän matalammalla kierrosluvulla kuin normaalisti ja laskutelineen käytössä olevan disagreement (laskutelineen väliasennon osoitus) valon palavan tuskin näkyvästi. Disagreement valo sammui normaalisti kun telineen ala-asennon osoittavat kolme vihreää valoa syttyi.

14.37.03 lentoemäntä kävi kertomassa ohjaajille, että "cabin clear", johon kapteeni totesi, ettei hän kuullut kunnolla, ja että PA (matkustamon kuulutus) ei toimi. Kapteeni havaitsi PA-järjestelmän käyttöpaneelin valojen olevan epänormaalin näköiset.

14.37.17 ohjaajat valitsivat laskusiivekkeet ulos, asentoon 17 astetta. Kapteeni totesi kuitenkin "ei tullu ihan viittätoista laippaa".

14.37.37 VHF COM-1 ei toiminut, joten kapteeni pyysi perämiestä yrittämään yhteyttä lennonjohtoon VHF COM-2:lla. Perämies yritti ottaa yhteyden lennonjohtoon, siinä kuitenkaan onnistumatta.

14.37.42 perämies ilmoitti lennonjohdolle koneen olevan loppuosalla. Tämän lennonjohto kuuli.

14.37.46 Porin lennonjohto yritti kutsua Golden 264 hätäliikennetaajuudella 121.50 MHz, johon kone ei kuitenkaan vastannut.

14.37.49 lennonjohto selvitti koneen laskuun kiitotielle 30 ja tuulen olevan 290 astetta, 8 solmua. Tätäkään kone ei kuullut.

14.38.11 perämies ilmoitti koneen tulevan laskuun ja pyysi lennonjohtoa, mikäli tämä kuuli, näyttämään valomerkkiä, ja totesi, etteivät he kuule lennonjohtoa.

14.38.30 kapteeni alkoi lukea "before landing" -tarkistuslistaa. Tässä yhteydessä potkurien säätövivut asetettiin maksimiasentoon, joka on myös havaittavissa taustaäänien muutoksena radioliikennetallenteessa. Tässä vaiheessa lennonrekisteröintitallenteessa alkaa olla virran vähäisyydestä johtuvia voimakkaita häiriöitä. Lentokoneen ohjaussuunta ja kallistuskulmat eivät enää tallentuneet. Lentokorkeus tallentui enää hetimitäin, samoin kuin moottorien vääntömomenttiarvot.

14.38.47 perämies kutsui lennonjohtoa. Tämän lennonjohto kuuli ja vastasi koneelle, mutta kone ei kuulut lennonjohtoa. Kapteeni kehotti perämiestä lähettämään "sokeana".

14.38.56 perämies ilmoitti lennonjohdon taajuudella koneen tulevan laskuun kiitotielle 30.

14.39.04 perämies tiedusteli kapteenilta "ovatko laskutelineet alhaalla", johon kapteeni vastasi "on, telineet on alla".

1.1.5 Ylös veto ja lasku

14.39.35 kapteeni totesi perämiehelle "ihan rauhassa vaan", minkä jälkeen hän kysyi kahdesti huomattavan voimakkaalla äänellä "MITÄ...MITÄ". Perämies ei tehnyt laskua vaan aloitti ylösvedon. Miehistö ei kyennyt kunnolla kommunikoimaan laskeutumisen aikana radiolaitteiden voimakkaan vinkumisen vuoksi, joten ylös veto tuli kapteenille yllätyksenä. Perämies huusi olettavansa, ettei laskutelineet ole alhaalla, ja hänen mielestään kone oli ollut jo niin matalalla, että pyörien olisi pitänyt koskettaa kiitotietä.

14.39.39 kapteeni huusi perämiehelle huomattavan kovalla äänellä "NO VEDÄ YLI NYT SITTE, VEDÄ YLI JO". Tässä vaiheessa lennonrekisteröintilaitte tallensi enää moottorien vääntömomentin. Ylösvedon aikana miehistö havaitsi vasemmanpuoleisten (tai oikeanpuoleisten, ei varmaa havaintoa) moottorinvalvontamittareiden olevan osittain epäkunnossa. Vääntömomentti- ja polttoaineen virtausmittarit toimivat ja perämies asetti tehon näiden näyttöjen perusteella, pitäen molemmat tehonsäätövivut samassa asennossa. Teho moottoreista on lennonrekisteröintilaitteen mukaan ollut oikeassa moottorissa noin 127% ja vasemmassa noin 100%. Miehistö kertoi kommunikoinnin tapahtuneen huutamalla sen aikaa kun moottorit olivat täydellä tehoasetuksella.

14.39.46 kapteeni tiedusteli perämieheltä "miksi ei oo renkaat alla, miten niin ei". Oikeanpuoleisiin CRT-näyttöihin ilmestyi myös varoituslippuja. Miehistö ei kyennyt kertomaan mitä varoituslippuja oli näkyvissä tai missä järjestyksessä niitä oli tullut, mutta lukuisia varoituslippuja oli näkyvissä molemmissa oikeanpuoleisissa näytöissä. Tässä vaiheessa kaikki vasemman puolen sähkökäyttöiset näytöt oli menetetty.

14.40.06 kapteeni tiedusteli perämieheltä "pystyt sä tekeen kaikki itte". Samaan aikaan radioliikennetallenteelta kuuluu ääni, joka syntyy radiolaitteissa silloin kun matkapuhelin muodostaa yhteyttä matkapuhelinverkkoon. Samassa yhteydessä kapteeni totesi, ettei hänellä ole tarvittavaa puhelinnumeroa. Kapteeni kytki matkapuhelimensa päälle, se toimi, mutta melutaso ohjaamossa oli niin korkea, ettei sitä voinut käyttää.



14.40.16 kapteeni totesi perämiehelle "pakko se on vaan mennä nyt laskuun". Perämies esitti, että lentoemäntä voisi käydä tarkistamassa laskutelineet koneen matkustamon takaikkunoista katsoen.

14.40.32 kapteeni kehotti perämiestä kääntämään konetta vasemmalle. Ohjaajat kutsuivat lentoemännän paikalle hakkaamalla ohjaamon oveen. Kapteeni pyysi lentoemäntää "kävisiks kattoon onks meil renkaat alla.. näkyy sielt takaikkunasta.. käy kattoon onks renkaat alla".

14.40.47 kapteeni sanoi perämiehelle "älä ylemmäs nouse.. käännä vasemman kautta". Samalla hän tiedusteli "pitäskö mun lentää", johon perämies ilmoitti haluavansa itse lentää.

14.42.08 lentoemäntä kävi ilmoittamassa, että "telineet näyttävät olevan alhaalla". Kapteeni kertoi tämän perämiehelle "on alhaalla, no niin ei muuta ku tuli vaan uskon puute, uudestaan vaan.... nyt sun pitää puhua".

14.42.27 kone ilmoitti lennonjohdolle "lähetetään sokeana taas.. me ei oltu varmoja onko renkaat alhaalla.. tehtiin ylösveto.. tehdään uus lähestyminen visuaalissa kiitotielle 30 ja tullaan laskuun kiitotielle 30".

Tähän ei lennonjohto vastannut, mutta lennolla ollut Suomen Ilmailuopiston lentokone, OH-BSB kertoi voivansa välittää radioviestin ja tiedusteli vielä "kuuletsä meitä".

14.42.53 kapteeni valitsi toisiotutkavastaajaan radiohäiriötilanteessa käytettävän koodin.

14.43.00 kapteeni antoi ohjeita perämiehelle laskukierrosta ja lähestymistä varten ja kehotti perämiestä säilyttämään lentokorkeuden 1600 jalkaa. Laskukierroksen aikana ohjaajat havainnoivat avioniikassa ja moottorinvalvontamittareissa olevia vikoja. Lähestymisen aikana miehistö otti kuulokkeensa pois. Laskuteline oli tarkastettu visuaalisesti, kolme vihreätä asennonosoitinvaloa paloi, disagreement valo ei palanut. Ohjaajilla ei ollut mahdollisuutta varmistaa lennonjohdolta laskutelineen asentoa.

14.43.20 lentokone OH-BSB yritti kutsua Golden 264 hätäliikennetaajuudella 121.50 MHz saamatta vastausta.

Noin 14.45 lennonrekisteröintilaite lakkasi toimimasta.

14.46.08 lennonjohto kertoi epänormaalia tilanteesta muulle lentoliikenteelle hätäliikennetaajuudella 121.50 MHz.

14.47.00 lentokone laskeutui Porin lentoasemalle. Radioliikennetallenteessa ei ole kuultavissa mitään keskustelua laskeutumisen jälkeen.

Laskeutumisen jälkeen lentokoneen päähydraulijärjestelmässä oli vielä vähän hydrauliiikkapainetta, mikä mahdollisti rullauksen pois kiitotieltä nokkapyöräohjausta käyttäen.



Lopuksi ohjaajat kytkivät koneen sähköjärjestelmän pois päältä estääkseen mahdollisen sähköpalon. He kertoivat saaneensa kymmeniä, ellei satoja, varoituksia edeltäneen 10–15 minuutin aikana, mutta ei palovaroitusta. Kapteeni kertoi olleensa varma, että jossa-kin oli paha oikosulku.

Ennen kuin matkustajat päästettiin poistumaan koneesta, kapteeni selvitti heille, että koneen varoitusjärjestelmässä oli ollut vikaa.

Finnairin korjaamo aloitti vianetsinnän Porissa 01.03.2004 vaihtamalla koneeseen vasemmanpuoleisen PDU:n, mutta vika ei korjaantunut. Seuraavaksi vaihdettiin oikeanpuoleinen PDU, mutta vika ei vielä kukaan korjaantunut. Vianetsintää jatkettiin 02.03.2004, jolloin vaihdettiin vasemmanpuoleinen generaattori. Tällöin vika korjaantui. Oikea generaattori oli ollut koko lennon ajan toimintakuntoinen.

1.2 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ei vaurioita.

1.4 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.5 Henkilöstö

Päällikkö: Mies, ikä 45 v.

Lupakirjat: Liikennelentäjän lupakirja (ATPL),
voimassa 31.08.2004 saakka.

Lääketieteellinen kelp. tod: JAR luokka 1, voimassa 05.07.2004 saakka.

Kelpuutukset: Kaikki lennolla vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	2 h 52 min 4 laskua	68 h 00 min 88 laskua	143 h 00 min 191 laskua	4533 h 00 min 8158 laskua
Ko. ilma-aluksella	2 h 52 min 4 laskua	66 h 00 min 84 laskua	133 h 00 min 174 laskua	3399 h 00 min 5230 laskua

Perämies: Mies, ikä 30 v.

Lupakirjat: Ansiolentäjän lupakirja (CPL),
voimassa 14.12.2004 saakka.

Lääketieteellinen kelp. tod: JAR luokka 1, voimassa 17.04.2004 saakka.

Kelpuutukset: Kaikki lennolla vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	2 h 18 min 3 laskua	61 h 00 min 84 laskua	154 h 00 min 200 laskua	1848 h 00 min 2689 laskua
Ko. ilma-alueella	2 h 18 min 3 laskua	61 h 00 min 84 laskua	154 h 00 min 200 laskua	1480 h 00 min -

Lentoemäntä: Nainen, ikä 23 v.

1.6 Ilma-alus

Kaksimoottorinen potkuriturbiinikone

Tyyppi ja malli Saab 340A

Rekisteritunnus OH-FAE

Valmistaja Saab Scania Ab

Omistaja Etelä-Pohjanmaan Lentoasemapalvelu Oy

Käyttäjä Golden Air Flyg Ab

Maksimi lentoonlähtömassa 12 700 kg

Sarjanumero 340A-139

Lentotuntien määrä 30822

Laskeutumisten lukumäärä 44945

Moottorit

Valmistaja General Electric

Tyyppi CT7

Generaattorit

Valmistaja Goodrich



Tyyppi 23080-031

Vasen

Sarjanumero 5598

Käyntiaika 745 h

Oikea

Sarjanumero 7789

Käyntiaika 1038 h

Massa ja massakeskiö

Koneen massa ja massakeskiö olivat sallitulla alueella.

1.7 Sää

Säätila reitillä, voimassa klo 12 UTC 01.03.2004, SWC (merkitsevän sään kartan) mukaan oli Helsingin alueella paikoitellen BKN Stratus pilveä alaraja 800 jalkaa ja yleisesti SCT/BKN Stratocumulus pilveä, jonka yläraja vaihteli 2500–8000 jalan välillä ja alaraja vaihteli 1000–4000 jalan välillä. Tampereen ja Porin puolivälistä länteen päin oli FEW/SCT Cumulus tai Stratocumulus pilvisyyttä, joiden ala- tai ylärajaa ei ollut karttaan merkitty.

Tuulikartan mukaan ylätuuli lentopinnalla 50 on ollut keskimäärin 330 astetta 25 solmua ja lämpötila +5 astetta. Lentopinnalla 100 tuuli 330 astetta 35 solmua, lämpötila -5 astetta ja lentopinnalla 180 tuuli 340 astetta 445 solmua ja lämpötila -20 astetta.

Helsingin vallitseva sää (METAR)

EFHK 011250Z 29007KT 9999 BKN013 00/M03 Q1010
EFHK 011320Z 30007KT 9999 BKN013 00/M03 Q1010
EFHK 011350Z 30008KT 9999 BKN014 00/M03 Q1011
EFHK 011420Z 28004KT 9999 BKN015 00/M03 Q1011
EFHK 011450Z 26004KT 9999 BKN016 00/M03 Q1011

Helsingin ennustettu sää (TAF)

EFHK 010835Z 010918 23010KT 9999 SCT010 BKN025 TEMPO 0912 BKN012
EFHK 011138Z 011221 28008KT 9999 FEW010 BKN015 TEMPO 1213 BKN012

Porin vallitseva sää (METAR)

EFPO 011250Z 31012KT 9999 FEW020 02/M03 Q1011
EFPO 011320Z 31011KT 290V350 9999 FEW020 02/M02 Q1011
EFPO 011350Z 311010KT 9999 FEW020 02/M02 Q1011
EFPO 011420Z 30011KT CAVOK 02/M03 Q1011
EFPO 011450Z 30008KT CAVOK 01/M02 Q1011

Porin ennustettu sää (TAF)

EFPO 010835Z 010918 32010KT 9999 FEW030

EFPO 011138Z 011221 30010KT 9999 FEW020

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Tampereen aluelennonjohdon tutkalaitteissa ei ole havaittu vikoja tapahtumahetkellä. Maassa olevissa suunnistuslaitteissa (radiomajakat) ei ole havaittu vikoja tapahtumahetkellä. Koneen toisiotutkavastaaja (transponder) on toiminut normaalisti siihen saakka, kunnes sähköhäiriön kehittymisen myötä se on tullut toimimattomaksi.

Koneen suunnistuslaitteet ovat toimineet sähköhäiriöön saakka normaalisti. Ohjaajat eivät kuitenkaan varmuudella osanneet sanoa, oliko suunnistuslaitteissa ollut toimintahäiriöitä lennon loppuvaiheessa, lukuun ottamatta kaikkia vasemman puolen näyttöjä, jotka olivat pimentyneet.

Suunnistuslaitteilla ei kuitenkaan ollut merkittävää osuutta tapahtumaan, koska ohjaajat näkivät Porin lentoaseman ja pystyivät lentämään näköhavaintojen perusteella.

Koneen toisiotutkavastaajan toimimattomuus aiheutti sen, että Tampereen aluelennonjohto ei havainnut laitteeseen valittua häiriökoodia.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Tampereen aluelennonjohdon radiolaitteissa ei havaittu vikoja ja ne ovat toimineet normaalisti, samoin kuin Porin lennonjohdon radiolaitteet. Koneen omat yhteysradiot olivat toimineet normaalisti siihen asti kunnes sähköjärjestelmään tullut vika oli aiheuttanut niiden toimimattomuuden. Tapahtuman loppuvaiheessa koneen COM-1 yhteysradio oli lähetteellään tukkinut Porin lennonjohdon radiotaajuuden 120.40 MHz. Tästä syystä Porin lennonjohto joutui käyttämään hätätaajuutta 121.50 MHz muun lentoliikenteen ohjaamiseen.

Sähköhäiriö aiheutti myös sen, että koneen miehistön välinen sisäpuhelinjärjestelmä lakkasi toimimasta. Matkustamon kuulutusjärjestelmä ei myöskään toiminut kunnolla lennon loppuvaiheessa.

Koneen kapteeni yritti käyttää matkapuhelintaan, mutta se ei onnistunut ohjaamon kovan melun vuoksi.

1.10 Lentopaikka

Porin lentoasema on ensisijainen kansainvälinen lentoasema, joka on tarkoitettu kaupallisen liikenteen käyttöön VFR ja IFR toiminnassa ja jonka kansainvälinen ICAO tunnus on EFPO. Vaaratilanelennon tapahtuma-aikana lentoasema oli avoinna liikenteelle.

Lentoaseman mittapisteen sijainti koordinaatteina 61°27'41N ja 021°47'52E, korkeus merenpinnasta 13 m (44 ft).

Lentoasemalla on kaksi kiitotietä, joista pääkiitotien tunnus on 12/30. Kiitotien pituus on 2351 m ja leveys 60 m. Käytetyn kiitotien 30 laskeutumiskynnys on pysyvästi siirretty ja laskeutumiseen käytettävän kiitotien pituus on 2006 m.

Lentoasemalla on tarvittavat mittarilähestymislaitteet ja valot. Käytetylle kiitotielle 30 on käytettävissä ILS mittarilähestymisjärjestelmä, jonka loppulähestymisen aloituspisteenä on radiomajakka, tunnukseltaan FR. Kiitotielle on myös NDB lähestymisjärjestelmä. Mittarilähestymismenetelmillä ei kuitenkaan ollut merkitystä vaaratilanelennon osalta, koska säätila oli sellainen, että kone saattoi tehdä näkölähestymisen. Näkölähestymiseen tarkoitettu kiertolähestymiskorkeus lentopaikalla on vähintään 720 ft MSL.

Lentoasemalla on lähilennonjohto (TWR), jolla on käytettävissään ensisijainen radiotaajuus 120.40 MHz ja toissijainen taajuus 119.70 MHz, sekä yleinen hätäliikennetaajuus 121.50 MHz. Lennonjohdolla ei ole käytettävissään tutkalaitteistoa. Lennonjohdon ollessa avoinna lentoaseman lähialue kuului ilmatilaluokkaan D.

Lentoasemalla on pelastuspalveluluokan CAT5 mukainen pelastustoimi, joka tapahtuma-aikana oli normaalisti käytettävissä.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Koneessa oli digitaalinen lennonrekisteröintilaitte, Fairchild, P/N 17 M 800-251, S/N 4716. Lisäksi lentokoneessa oli ohjaamoäänien tallennin, jonka tallenne ei ollut tutkijoiden käytettävissä, koska sitä ei ollut irrotettu koneesta ennen seuraavaa lentoa.

Lennonrekisteröintilaitteen tiedot purettiin Saab Aircraft Ab:n toimesta Linköpingissä 14.04.2004, tutkintalautakunnan läsnä ollessa. Lentoparametreista tehtiin graafinen esitys.

1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Onnettomuutta ei tapahtunut.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei tehty.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Lennonjohto ilmoitti lentoaseman pelastustoimelle koneen teknisestä viasta jo silloin kun kone ensimmäisen kerran oli radioyhteydessä Poriin. Kun kone oli kääntynyt takaisin kohti Helsinkiä, annettiin tästä tieto lentoaseman pelastustoimelle.

Koneen palattua uudelleen Poriin ja tehdessään ensimmäisen lähestymisen jälkeistä ylösvetoa, Porin lennonjohtaja julisti lento-onnettomuusvaaran. Tällöin hälytettiin lentoaseman pelastustoimi, joka ehti valmiusasemiin ennen koneen laskeutumista. Lennonjohtaja ilmoitti myös hätäkeskukselle, joka hälytti paikalle alueellisen pelastustoimen. Sen yksiköt eivät kuitenkaan ehtineet paikalle ennen koneen laskeutumista.

Lennonjohtaja totesi jälkikäteen sen, että koneesta ei missään vaiheessa ilmoitettu teknillisen vian laatua ja tilanne oli hänelle hieman epäselvä. Tällä ei kuitenkaan ollut vaikutusta, sillä hän hälytti oman harkintansa mukaan pelastustoimen, jonka yksiköt olivat toimintavalmiudessa koneen laskeutuessa.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

1.16.1 Tutkimukset Vantaalla

Vikaantuneen generaattorin hiilet tarkastettiin Finnairin korjaamolla tutkijoiden läsnä ollessa. Hiilet havaittiin loppuun kuluneiksi. Generaattorilla oli käyntiaikaa jäljellä seuraavaan peruskorjaukseen 455 tuntia. Epänormaalin hiilien kulumisen vuoksi tutkijat pyysivät tarkastamaan myös oikeanpuoleisen generaattorin hiilien kunnon, vaikka se oli toiminut lennolla normaalisti. Oikeanpuoleisen generaattorin hiilien havaittiin olevan miltei yhtä kuluneet kuin vasemmankin. Molemmat generaattorit lähetettiin jatkotutkimuksiin Linköpigiin Saab Aircraft Ab:lle. Koneesta vianetsinnän yhteydessä irrotettuja PDU:ita ei avattu korjaamolla vaan ne lähetettiin suoraan jatkotutkimuksiin laitteen valmistajalle.

1.16.2 Tutkimukset Linköpingissä

Vasemmanpuoleinen, vikaantunut generaattori purettiin Saab Aircraft AB:lla Linköpingissä Aerotech Telub:n toimesta. Paikalla olivat tukijalautakunnan jäsenet, edustajat Goodrich:lta, Saab Aircraft Ab:lta, Ruotsin ilmailuviranomaiselta sekä Ruotsin onnettomuustutkimuskeskuksesta. Tutkimuksissa havaittiin generaattorin sisällä runsaasti hiilipölyä. Eristysvastus ennen hiilipölyn puhaltamista oli 290 ohmia, hiilipölyn poistamisen jälkeen 2000 ohmia.

Generaattoria käsin pyöritettäessä ennen hiilien poistamista oli havaittavissa vain hyvin vähäistä hiilien aiheuttamaa vastusta. Tarkemmassa tutkimuksessa havaittiin kaikkien kahdeksan hiilen paininjousen lepäävän hiilisilta vasten, tämän vuoksi hiilipaine oli lähes olematon. Hiilisillan linjaus tarkastettiin, eikä siinä ollut huomauttamista. Laakereissa ei ollut näkyviä vaurioita eikä välystä. Kommutaattorissa oli näkyvissä hyvin voimakkaan kipinöinnin jäljet, varsinkin uloimpien hiilien kohdalla. Hiilien paininjousien voima mitattiin

ja ne todettiin vaatimusten mukaisiksi. Kommutaattorin halkaisija kulumattomalta kohdalta oli noin 2.55" mikä on 0.050" yli minimihalkaisijan.

1.16.3 Tutkimukset USA:ssa

Generaattorin valmistaja tutki hiilet, hiilien paininjouset, hiilisillat ja kommutaattorit. Tutkimuksissa ei löydetty mitään laatupoikkeamaa. Valmistajatehdas epäili mahdolliseksi syyksi epäkeskeistä kommutaattoria. Valmistaja jatkaa tutkimuksia seuraamalla valtuutettujen huoltoyritysten huoltotyön laatua.

Valmistaja tutki PDU:t. Tutkimuksissa ne todettiin toimintakuntoisiksi.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Golden Air Flyg Ab on ruotsalainen lentoyhtiö, jonka kotipaikka on Göteborg. Yhtiöllä on Ruotsin Ilmailuviranomaisen myöntämä, voimassa oleva ansiolentotoimilupa AOC (Air Operator Certificate), numero S-006. Luvan myöntämisen perusteena on ollut, että yhtiön organisaatio ja toimintamenetelmät ovat olleet voimassa olleiden yhteiseurooppalaisten ilmailumääräysten (JAR-OPS1), sekä Ruotsin ilmailumääräysten mukaiset. Ansiolentolupa oikeutti yhtiön kuljettamaan matkustajia säännöllisessä lentoliikenteessä.

Golden Air Flyg AB:n organisaatio on kuvattu yhtiön toimintakäsikirjassa. Lentäjien valinta, koulutus, kertauskoulutus, tarkastukset sekä valvonta on suoritettu toimintakäsikirjassa kuvatulla tavalla. Menettely on koskenut kaikkia yhtiön reiteillä lentäneitä ohjajia. Yhtiöllä on määräysten edellyttämä laatu päällikkö ja laatu järjestelmä, joiden tehtävänä on valvoa, että toiminta täyttää jatkuvasti määräysten edellytykset, ja että toiminta tapahtuu yhtiölle hyväksytyjen toimintaohjeiden mukaisesti.

Vastuu lentäjien valinnoista ja valvonnasta on määritetty lentotoiminnan johtajan tehtävä- ja vastuukuvauksessa. Lentäjien koulutus, kertauskoulutus ja tarkastukset on määritetty koulutuspäällikön tehtäväkuvauksessa.

Yhtiö on nimennyt tukikohdan päällikön (Base Captain) Helsinkiin, joka on yksi tukikohdista, josta yhtiö harjoittaa lentotoimintaa. Tukikohdan päällikön pääasiallinen tehtäväkuvaus sisältää tiedonkulun varmistamisen organisaatiolta lentäjille, jotka kaikki pääsääntöisesti toimivat kyseisestä tukikohdasta. Tehtäviin kuuluu myös valvoa, että toiminta tapahtuu yhtiön hyväksymien menetelmien mukaisesti.

Lentokone oli Eteläpohjanmaan Lentoasemapalvelu Oy:n omistuksessa ja vuokrattu Golden Air Flyg AB:n käyttöön. Kone oli liitetty asianmukaisesti yhtiön lentotoimintalupa-

1.18 Muut tiedot

Ei muita tietoja.



1.19 Käytetyt tutkintamenetelmät

Ei uusia tutkintamenetelmiä.



2 ANALYYSI

2.1 Generaattorin vikaantuminen ja sähkönsyöttöhäiriön syntyminen

Sähkönsyöttöhäiriö oli aiheutunut vasemman generaattorin vikaantumisesta. Vikaantumisen tarkkaa ajankohtaa ei pystytty varmuudella määrittämään. Todennäköisesti hiilet olivat kuluneet jo miltei loppuun kyseistä lentoa edeltäneellä lennolla. Kuitenkin oli pystytty tekemään vielä yksi käynnistys ja generaattorin kytkeminen. Viimeisen käynnistyttyä aikana ja sen jälkeen kuluneista hiilistä johtuen hiilipaine oli ollut pieni. Tämä oli aiheuttanut voimakasta kipinöintiä ja lämpötilan nousun hyvin korkeaksi. Edellisistä johtuen kommutaattorin lamelleista oli sulanut kuparia, joka oli jäänyt roiskeiksi kiinni kommutaattorin pinnalle. Roiskeet olivat tehneet kommutaattorin pinnasta hyvin karhean, joka oli nopeuttanut hiilien lopullista kulumista. Lopulta generaattori oli lakannut tuottamasta sähköä.

Generaattorin lakattua tuottamasta sähköä, koneen vasemman puoleiset sähkökiskot jäivät vasemmanpuoleisen akun sähköistämiksi. Akun jännitteen alennuttua jatkuvan kuormituksen vuoksi alle 24 V, hätäakku oli kytkeytynyt toimintaan antaen käyttöjännitteen muun muassa COM-1:lle. Ensimmäinen näkyvä oire sähkönsyöttöhäiriöstä oli "EMER PWR" varoitusvalo, joka syttyi radion lähetyspainiketta käytettäessä. COM-1:llä liikennöitäessä lähetin kuormitti hätäakkua, jonka jännite laski radiota käytettäessä alle 24 voltin. Jännitteen laskiessa alle 24 voltin syttyi "EMER PWR" varoitusvalo. Seuraavaksi pimenivät vasemmanpuoleiset CRT-näytöt, sitten ASI ja APA. Lopulta oltiin tilanteessa, jolloin kaikki vasemman puolen sähköiset näytöt oli menetetty.

Koneessa ei ollut varoitusta generaattorin alijännitetilanteelle, koska modifikaatiota 2533 (alijännitesuojaus) ei oltu tehty. Jos modifikaatio olisi tehty, vasen generaattori olisi irtikytkeytynyt sen lakattua tuottamasta. Generaattorin irtikytkeydyttyä myös sähkökiskojen yhdistäjärele olisi toiminut automaattisesti ja vasemman puoleiset kiskot olisivat pysyneet täysin sähköistettyinä. Ilman kyseistä modifikaatiota generaattorin automaattista irtikytkeytymistä alijännitetilanteessa ei tapahdu, vaan se pitää irtikytkeä käsin. Irtikytkeymisen jälkeen "BUSTIE" toimii automaattisesti sähköistäen kiskot.

Kyseinen generaattori oli perushuollettu Aerotech Telub Ab:lla 26.05.2003 ja siitä oli annettu huoltodiste JAA FORM ONE n:o 166632/1. Finnairin korjaamo oli asentanut generaattorin lentokoneeseen 21.09.2003. Generaattorin perushuollon jälkeinen käyntiaika vian vuoksi irrotettaessa oli 745 tuntia. Peruskorjausjakson pituus on 1200 tuntia.

Lähestymisen aikana tapahtuneelle yhteysradion lähetyksen päälle jäämiselle ei löydetty syytä. Ohjaajat kertoivat olevansa varmoja siitä, etteivät he olleet painaneet lähetyspainiketta jatkuvasti. VHF COM-1:n jääminen lähetyksentuloon esti VHF COM-2:n samanaikaisen käytön samalla radiotaajuudella. VHF COM-2:n sähkönsyöttö tulee oikean puoleisesta sähkönsyöttöjärjestelmästä, joten se olisi toiminut lennonjohdon toisella radiotaajuudella.



Kuva 1. Lyhyeksi kuluneet hiilet ja voimakkaan kipinöinnin jäljet kommutaattorin pinnassa

2.2 Generaattorin huoltomääräyksen muutos

Nyt tutkittavan vaaratilanteen jälkeen lentokoneen valmistajatehdas julkaisi huoltomääräyksen SB 340-24-035, joka koski generaattorin hiilien tarkastusta ja mittausta. Määräyksen perusteella Finnairin korjaamolla tehdyissä tarkastuksissa on havaittu viidessä generaattorissa ennenaikaista hiilien kulumista.

Alkuperäinen generaattorin huoltojakso oli ollut 800 tuntia. Valmistajatehdas oli suorittanut hiilien kulumamittauksia huoltojen yhteydessä ja saatujen tulosten perusteella määrittänyt generaattoreille uuden huoltojakson. Uusi huoltojakso oli määritelty huoltomääräysten päivitysraportissa (Maintenance Review Board Report MRB), joka julkaistiin 1.11.1998. Kyseisessä raportissa huoltotehtävä (task) nro 243101 määrää generaattorin hiilet vaihdettavaksi ja generaattorin tarkastettavaksi 800 käyttötunnin kohdalla. Mikäli generaattorin havaitaan tarkastuksessa olevan kunnossa, seuraava huoltotehtävä nro 243103 määrää generaattorin peruskorjattavaksi 1600 käyttötunnin täytyttyä.

Vaihtoehtoisesti huoltotehtäville nro 243101 ja nro 243103 voitiin huolto ohjelmaan ottaa käyttöön huoltotehtävä nro 243104, joka määrää generaattorin peruskorjattavaksi 1200 käyttötunnin kohdalla. Tässä vaihtoehdossa ei edellytetty hiilien tarkastusta tehtäväksi peruskorjausjakson aikana. Lentokoneen OH-FAE huoltotoiminnassa noudatettiin tätä huoltotehtävää.

Hiilien ennenaikainen loppuun kuluminen osoitti, että generaattorin 1200 käyttötuntiin jatkettu huoltojakso oli liian pitkä, ja että alkuperäinen generaattorin 800 käyttötunnin tarkastusjaksokin oli ollut tässä tapauksessa liian pitkä. Poikkeuksellisen nopeaan hiilien kulumiseen generaattorin valmistaja piti mahdollisena syynä kommutaattorin epäkeskeytyttä. Tutkinnan aikana lentokoneen valmistaja julkaisi uuden huoltotiedotteen, jonka mukaan hiilien kunto tulee tarkastaa 600–800 käyttötunnin välein. Tämä huoltotiedote koskee vain huoltotehtävän nro 243104 mukaan huollettuja generaattoreita.

2.3 Vaaratilanteen kehittyminen ja ohjaajien toiminta

Vasemman generaattorin vikaantuminen sinänsä ei aiheuttanut vaaratilannetta. Oikein suoritetuilla toimenpiteillä koneen lähes kaikki sähkökäyttöiset järjestelmät olisivat olleet käytettävissä, koska oikeanpuoleinen generaattori toimi. Ohjeet toiminnasta kyseisessä tilanteessa on annettu koneen valmistajan julkaisemassa hätä-/ epänormaalitilanteiden tarkistuslistassa, joka oli mukana lentokoneessa.

Ensimmäinen varoitusvalo, joka syttyi vasemman generaattorin vikaannuttua, oli "EMER PWR". Edellä mainitun tarkistuslistan mukaisesti tehtävät toimenpiteet kyseisessä häiriötilanteessa ovat seuraavat:

- Tarkasta vasemman generaattorin jännite
- Jos jännite on alle 26 V, kytke generaattori irti. Älä yritä kytkeä uudelleen.

Generaattorin irtikytkemisen jälkeen BUS TIE rele olisi automaattisesti kytkenyt oikean sähkönsyöttökiskon vasempaan sähkönsyöttökiskoon, jonka sähkölaitteet olisivat toimineet oikean generaattorin varassa.

Koneen ohjaajat eivät kuitenkaan toimineet tilanteen edellyttämällä tavalla. Varoitukset havaittuaan he eivät tunnistaneet varoituksen merkitystä, eivätkä he missään vaiheessa sen jälkeen toimineet tarkistuslistan edellyttämällä tavalla. Häiriöt havaittuaan koneen päällikkö keskittyi lukemaan koneen minimivaruusteluettelo. Tarkoituksena oli selvittää yhdessä Finnairin huoltohenkilöstön kanssa, voivatko he lähteä paluulennolle Porista takaisin Helsinkiin. Tässä vaiheessa kapteeni oletti vian olevan vasemman puoleisissa CRT näytöissä. Kapteenin mukaan ei ollut perusteita tehdä erityisiä toimenpiteitä ensimmäisten varoitusten ("EMER PWR") perusteella, koska ne olivat hetkellisiä.

Koska ohjaajat eivät tehneet tarvittavia toimenpiteitä generaattorivian ratkaisemiseksi, se aiheutti akkujen tyhjentyessä lisää toimintahäiriöitä koneen sähköisiin järjestelmiin. Näistä aiheutui lisää erilaisia varoituksia, joita kaikkia ohjaajat eivät enää osanneet tunnistaa. Varoitusten jatkuva lisääntyminen kuormitti ohjaajia ja lopulta johti siihen, että perämies menetti luottamuksensa niihinkin järjestelmiin, jotka vielä toimivat luotettavasti, kuten laskutelineiden asennonosoitusvaloihin. Tämä johti epävarmuuteen ensimmäisen laskeutumisyhtiön yhteydessä ja sen seurauksena ylösvetoon.

Ohjaajien välinen yhteistyö oli myös puutteellista. Osin tämä aiheutui radiolaitteiden voimakkaasta vinkumisesta ja sen aiheuttamasta kommunikaatiovaikeudesta. Koordinoidun yhteistyön puute johti siihen, että ohjaajat eivät yhtenäisenä miehistönä rat-



kaisseet syntynyttä ongelmaa, vaan molemmat toimivat ajoittain toistensa tietämättä. Lisäksi ylösvedon aikana kapteeni avasi matkapuhelimensa ja yritti ottaa sillä yhteyttä Porin lennonjohtoon sen sijaan, että hän olisi toiminut ohjaamoyhteistyömenetelmien edellyttämällä tavalla. Kuulemisen yhteydessä osoittautui, että miehistöllä oli tiedossa oikeat ylösvetomenetelmät.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Lentokoneen lentokelpoisuustodistus oli voimassa.
2. Ohjaajien lupakirjat ja kelpuutukset olivat voimassa.
3. Koneen määräaikaishuollot oli tehty huoltojärjestelmän vaatimusten mukaisesti.
4. Koneessa ei ollut tiedossa olevaa teknistä vikaa ennen kyseessä olevaa lentoa.
5. Koneen massa ja massakeskiö olivat sallituissa rajoissa.
6. Lentoa varten oli tehty tarvittavat suunnistus-, lentoaika- ja polttoainelaskelmat.
7. Lentoa koskevat merkinnät ja vikailmoitukset lennon jälkeen oli tehty asianmukaisesti.
8. Käynnistyksen jälkeen molemmat generaattorit olivat kytkettyneet normaalisti. Generaattorin kytketyminen on mahdollista vain jos sen jännite on yli 28 V. Jos generaattori ei kytkedy, sen varoitusvalo jää palamaan.
9. Generaattorin vikaannuttua lennolla ohjaajat eivät olleet reagoineet ensimmäiseen varoitukseen asianmukaisella tavalla. Kapteeni ryhtyi lukemaan koneen minimivaruusteluettelo sen sijaan, että he olisivat toimineet hätä-/epänormaalitytilanne tarkistuslistan mukaisesti.
10. Vasemman generaattorin sähkösyöttöhäiriö aiheutui hiilien loppuun kulumisesta.
11. Generaattorin vikaannuttua vasemman puolen sähköntuotto oli jäänyt tyhjenevän akun varaan, mikä oli johtanut lennon edetessä siihen, että vasemman puoleinen sähköjärjestelmä oli lakannut kokonaan toimimasta.
12. Oikea generaattori oli toimintakuntoinen koko lennon ajan. Mikäli olisi tehty hätä-/epänormaalitytilanne tarkistuslistan mukaiset toimenpiteet, oikea generaattori olisi sähköistänyt vasemmanpuoleiset sähkökiskot.
13. Oikean generaattorin syöttämä sähköjärjestelmä toimi normaalisti, mutta "main inverter", jonka tuottamaa vaihtosähköä tarvitaan suunnistusslaitteille, on kytketty vasempaan sähkösyöttökiskoon. Ohjaajat olisivat voineet valita "standby inverterin", joka saa sähkösyötön oikeanpuoleiselta sähkösyöttöjärjestelmästä, jolloin oikeanpuoleiset suunnistusslaitteet olisivat saaneet tarvittavan vaihtosähkön syötön.
14. Ensimmäinen lähestyminen keskeytyi ylösvetoon, joka aiheutui ohjaajan tuntemuksesta, ettei laskuteline ollut alhaalla.



15. Ensimmäisen lähestymisen ja ylösvedon aikana ohjaamoyhteistyö ei ollut koordinoitua.

3.2 Vaaratilanteen syy

Vaaratilanteen aiheutti ohjaajien puutteellinen toiminta häiriötilanteessa. Ohjaajat jättivät lukematta hätä-/epänormaalitilanne tarkistuslistan ja jättivät tekemättä listan edellyttämät toimenpiteet sen jälkeen, kun lentokoneessa oli ilmennyt vasemman generaattorin sähkösyöttöhäiriön aiheuttamia varoituksia.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Ohjaajien yhteistyö ei ollut koordinoitua eikä selkeästi johdettua. Tästä seurasi sekaannusta tehtävien jaossa, mikä johti siihen, että ohjaajat eivät kaikin ajoin olleet täysin tietoisia toistensa tekemistä toimenpiteistä. Koneita ohjannut perämies ei pyytänyt kapteenia lukemaan tilanteen vaatimaa tarkistuslistaa. Kapteeni keskittyi kommunikoimaan huoltoyrityksen kanssa ja tutkimaan jatkolentomahdollisuutta sen sijaan, että tarvittavat epänormaalin tilanteen toimenpiteet olisi tehty.

1. Tutkijalautakunta suosittaa, että kysymyksessä olevan lentoyhtiön ohjaajien koulutuksessa tulisi painottaa ohjaamoyhteistyön merkitystä erityisesti hätä- ja häiriötilanteissa. Ohjaamotyöskentelyn tulisi olla selkeästi johdettua ja koordinoitua sekä kommunikoinnissa käytettävän terminologian selkeää ja yksiselitteistä niin, että toiminta tapahtuu ilman epävarmuutta tarkoitetusta menettelystä.

Ohjaajat eivät tunnistaneet generaattorin vikaantumista, eivätkä näin ollen osanneet tehdä tarvittavia toimenpiteitä vikatilanteen korjaamiseksi. Tapauksen jälkeen ohjaajat olivat saaneet tietoonsa, että vastaava vikaantuminen oli tapahtunut yhtiön koneelle aiemminkin.

2. Tutkijalautakunta suosittaa, että lentoyhtiön tulisi seurata käyttämissään koneityypeissä ilmenneitä vikoja ja pyrkiä ohjaajien tyyppi- ja kertauskoulutuksessa hyödyntämään tätä tietoutta. Erityisesti koulutuksen tulisi sisältää tämän tapauksen yhteydessä esille tulleen kaltaisia, vaikeasti ratkaistavia vikatyyppejä ja tilanteita, joissa on useita samanaikaisia vikoja.

Generaattorin vikaannuttua ohjaajat havaitsivat jotain epänormaalia koneen järjestelmissä, mutta eivät tunnistaneet syntyneitä vikaa, eivätkä näin ollen kyenneet tekemään tarvittavia toimenpiteitä häiriön poistamiseksi.

3. Tutkijalautakunta suosittaa, että koneen valmistajatehdas tai toimivaltainen ilmailuviranomainen määräisi pakolliseksi modifikaation 2533 (SB340-24-026 alijännitesuojaus), joka automaattisesti irtikytkee vikaantuneen generaattorin ja myös varoittaa ohjaajia syntyneestä vikatilanteesta.

Lennonrekisteröintilaitte ei ole tallentanut tietoja lennon loppuvaiheessa, kun vasemman puolen sähköntuottojärjestelmä on lakannut toimimasta. Oikeanpuoleinen sähköntuottojärjestelmä on kuitenkin toiminut koko lennon ajan.

4. Tutkijalautakunta suosittaa, että toimivaltainen ilmailuviranomainen tutkisi mahdollisuutta laatia määräys siitä, että lennonrekisteröintilaitteet varustettaisiin varavirransyötöllä, joka mahdollistaisi lennonrekisteröintilaitteen jatkuvan toiminnan päävirransyöttöjärjestelmän vikaannuttua.



Helsingissä 4.10.2005

Pekka Kanninen
Tutkinnan johtaja

Timo Poikonen
Jäsen

LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös tutkinnan suorittamisesta
2. Ilma-aluksen päällikön tekemä ilmoitus vaaratilanteesta sekä siihen liitetty lisäselvitys
3. Ilma-aluksen miehistön lupakirjaotteet
4. Ilma-aluksen miehistön kuulemispöytäkirjat
5. Ilma-aluksen lentosuunnitelmatiedot ja muut lentoa koskevat tiedot
6. Ilma-alusta koskevat tiedot
7. Otteet ilma-aluksen hätä-/epänormaalitilanteiden tarkistuslistasta
8. Radiopuhelinliikennetallenteiden puhtaaksikirjoitukset
9. Lennonrekisteröintilaitteen tallenne (graafinen)
10. Generaattorin valmistajan, vasemman generaattorin tutkintaraportti numero IR0404-001.
11. Generaattorin valmistajan, oikean generaattorin tutkintaraportti numero IR0404-005
12. Lentokoneen valmistajan huoltomääräys SAAB 340-24-026 vapaaehtoisesta modifikaatiosta No. 2533.
13. Lentokoneen valmistajan huoltomääräys 340-24-035 generaattorin hiilien tarkastamisesta ja kulumamittauksesta.
14. Sää tiedot tapahtuma-ajankohtana
15. Otteet lentoyhtiön toimintakäsikirjasta
16. Otteet ilmailukäsikirjasta (AIP)
17. Lausuntopyyntö ja saadut lausunnot



SAAPUNUT

08.09.2005

260/54

Onnettomuustutkintakeskus
Sörnäisten rantatie 33 C
00580 HELSINKI

Vite Lausuntopyyntönne 11.7.2005

Asia TUTKINTASELOSTUKSEN C2/2004 L LOPULLINEN LUONNOS

Lentoturvallisuushallinto on tutustunut Onnettomuustutkintakeskuksen laatimaan tutkintaselostuksen C2/2004 L, ilma-alukselle OH-FAE (SF34) 1.3.2004 tapahtunut vakava sähkönsyöttöhäiriö, lopulliseen luonnokseen ja sen turvallisuussuositukseen sekä toteaa lausuntonaan turvallisuussuositusten osalta seuraavaa:

Lentoturvallisuushallinto katsoo, että valmistaja ei voi määrätä muutostyötä pakolliseksi (suositus 3). Muutostyö voidaan saattaa pakolliseksi vain lentokelpoisuusmääräyksellä. Toimivalta asiassa on Euroopan Lentoturvallisuusvirastolla (EASA). Tässä tapauksessa on vaikea nähdä, että kyseessä olisi "unsafe condition". Jos ohjaajat olisivat toimineet ohjeiden mukaisesti, vaaratilannetta ei olisi syntynyt.

Lennonrekisteröintilaitteiden varustaminen varavirransyötöllä on niin ikään EASA:n toimivallassa oleva asia (suositus 4), oli sitten kysymyksessä takautuva muutos tai itse laitetta koskevan TSO-standardin muutos.

Lentoturvallisuushallinto toteaa lisäksi, että mahdollisista toimenpiteistä päätetään erikseen.

Ylijohtaja

Kim Salonen

Tiedoksi: ILL-LHP, ILL-LKP, ILL-LLP, ILL-LTP, ILL-LTLP