



Tutkintaselostus

C2/2007 L

Matkustajalentokoneen paineistushäiriö lennolla 8.1.2007

OH-BLU

MD-90-30

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	Hannu Melaranta
Erikoistutkija / Utredare / Air Accident Investigator	Tii-Maria Siitonen
Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Rail Accident Investigator	Esko Värhtiö
Erikoistutkija / Utredare / Rail Accident Investigator	Reijo Mynttinen
Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Marine accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Marine Accident Investigator	Martti Heikkilä
Erikoistutkija / Utredare / Marine Accident Investigator	Risto Repo
Muut onnettomuudet / Övriga olyckor / Other accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Accident Investigator	Kai Valonen

ISBN
ISSN

Helsinki 2007



TIIVISTELMÄ

Blue 1 Oy:n aikataulunmukaisella lennolla KF 201 Helsingistä Ouluun 8.1.2007 klo 05.25 tapahtui vakava vaaratilanne MD-90-30 tyyppiselle matkustajalentokoneelle lentopinnalla 350, jossa lentokoneen paineistusjärjestelmään tuli häiriö. Paineistushäiriön vuoksi matkustamon happinaamarit tulivat esille ja matkustamohenkilökunta sekä matkustajat käyttivät matkustamon happinaamareita. Ohjaajat käyttivät ohjaamon happinaamareita. Onnettomuustutkintakeskus asetti 9.1.2007 päätöksellä C 2/2007 L tutkintalautakunnan tutkimaan tapausta. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi määrättiin tutkija Tapani Vääntinen ja jäseneksi tutkija Vesa Kokkonen. Ohjaamoäänitteiden analysointiin pyysi tutkijalautakunta asiantuntijaksi filosofian tohtori Päivikki Eskelinen-Röngän.

MD-90 koneen matkustamon ilmastointijärjestelmän automaattinen lämpötilan säätö oli viallinen ja sitä piti käyttää vain käsisäädöllä. Ohjaamon ilmastointijärjestelmä oli valittu käsisäädölle. Lennon aikana ilmeisesti molempien ilmastointijärjestelmien vedenerottimet jäätivät, koska käsisäädöllä niiden jäätymisen ehkäisy on tehottomampaa kuin automaatilla. Moottorien tuottama vuodatusilma ei lopulta riittänyt ylläpitämään tarvittavaa paineistusta kun tehoja pienennettiin matkalentopinnalle saavuttaessa. Ohjaajat huomasivat riittämättömästä paineistuskyvystä kertovan keltaruskean FLOW-valon syttymisen ja matkustamon painekorkeuden nousevan 10000 jalkaan. He pysyivät selvityksen lentopinnalle 210 (21000 jalkaa) ja aloittivat korkeuden vähentämisen. Hetken kuluttua syttyi punainen matkustamon painekorkeudesta varoitettava CABIN ALT -valo. CABIN ALT -valo sammui kuitenkin hetken kuluttua paineanturiin tulleen vian takia. Matkustamon painekorkeuden noustessa 14000 jalkaan tulivat matkustamon happinaamarit esille. Matkustajat ja matkustamomiehistö käyttivät happinaamareita lentopinnalle 100 asti. Ohjaamomiehistö käytti osan aikaa happinaamareita lentopinnalle 100 asti. Lähestyminen ja lasku Ouluun tapahtuivat normaalisti.

Tutkinnan aikana todettiin, että matkustamon ilmastointijärjestelmässä oli vika lämmönsäätöventtiilissä (RIGHT TEMPERATURE CONTROL VALVE), vedenerottimen säätöventtiilissä (35°F WATER SEPARATOR CONTROL VALVE) ja CABIN ALT -paineanturissa. Siirtolennon jälkeen Oulusta Helsinkiin todettiin matkustamon ilmastointijärjestelmän vedenerottimen olleen edelleen jässä.

Vakavan vaaratilanteen syntymisen syynä on ollut matkustamon 35°F vedenerottimen säätöventtiilin ja lämmönsäätöventtiilin vika sekä molempien ilmastointijärjestelmien käyttö käsisäädöllä, jolloin vedenerottimien jäätymistodennäköisyys lisääntyy. Ohjaajille ei ollut välitetty yksiselitteistä tietoa järjestelmän jäätymisongelmista. Ohjaajat eivät seuranneet CABIN ALT/ Rapid decompression tarkastuslistaa johdonmukaisesti. Tähän on saattanut vaikuttaa CABIN ALT -valon sammuminen vian takia.

Tutkintalautakunta antoi tutkimuksiansa perusteella viisi turvallisuussuositusta lentoyhtiölle. Ensimmäiseksi lentoyhtiötä suositetaan muuttamaan ilmastointijärjestelmää siten, että vedenerottimien jäätymistodennäköisyys pienenee. Toiseksi suositetaan noudattamaan yhtiön lentokäsikirjan (OM-B) ohjeita ilmastointijärjestelmän käytössä. Kolmanneksi suositetaan varmistamaan, että ohjaajille annettava tyyppi- ja täydennyskoulutus antaa riittävät valmiudet kyseisenlaisten häiriötilanteiden tunnistamiseen ja hoitamiseen. Neljänneksi suositetaan viallisten järjestelmien varus-



tamista epäkuntoisuutta osoittavilla tarroilla. Viidenneksi suositetaan arvioimaan matkustamohenkilökunnan toiminta- ja liikuntakyky happikatotilanteissa.



SAMMANFATTNING

Den automatiska regleringen av kabinens ventilationssystem i MD-90 flygplanet En allvarlig incident inträffade 2007.01.08 klockan 05:25 för ett trafikflygplan av typ MD-90-30 på flygnivå 350 under Blue1 AB:s reguljärflygning från Helsingfors till Oleåborg, när en störning uppstod i flygplanets trycksättningsystem. På grund av störningen i trycksättning framkom syregasmaskerna i kabinen och kabinpersonalen och passagerarna använde dem. Piloterna använde syregasmaskerna i cockpit. Centralen för undersökning av olyckor tillsatte 2007.01.09 genom beslutet C 2/2007 L en undersökningskommission att utreda fallet. Som undersökningskommissionens ordförande tillsattes undersökningsman Tapani Vääntinen och som medlem Vesa Kokkonen. Undersökningskommissionen tillfrågade Filosofie doktor Päivikki Eskelinen-Rönkä som sakkunnig till undersökningen av cockpitinspelningen.

Den automatiska regleringen av kabinens ventilationssystem i MD-90 flygplanet var defekt och man var tvungen att använda den enbart med manuell styrning. Ventilationssystemet i cockpit var satt på manuell styrning. Under flygningen frös uppenbarligen båda ventilationssystemens vattenavskiljare, eftersom vid manuell styrning är deras förebyggande av isbildning mindre effektivt än vid automatfunktion. Överskottsluft producerad av motorerna räcktet inte till att upprätthålla den nödvändiga trycksättningen då effekten minskades vid ankomst av marschflygnivå. Piloterna märkte att den gulbruna FLOW-lampa, som indikerar den otillräckliga trycksättningsförmågan, tändes och att kabinens tryckhöjd steg till 10000 fot. De begärde klarering till flygnivå 210 (21000 fot) och påbörjade minskningen av höjd. Efter en stund tändes den röda CABIN ALT -lampa, som varnar för kabinens tryckhöjd. CABIN ALT -lampan släcktes dock efter en stund orsakad av ett fel i tryckgivaren. När kabinens tryckhöjd steg till 14000 fot kom kabinens syregasmaskerna fram. Passagerarna och kabinbesättningen använde syregasmasker till flygnivå 100. Cockpitbesättningen använde syregasmasker en del av tiden till flygnivå 100. Inflygning och landning till Oleåborg skedde normalt.

Det konstaterades under undersökningen, att det fanns ett fel i temperaturregleringsventilen i kabinens ventilationssystem (RIGHT TEMPERATURE CONTROL VALVE), vatten kontrol ventilen (35°F WATER CONTROL VALVE) och i CABIN ALT -tryckgivaren. Efter ferryflygningen från Oleåborg till Helsingfors konstaterades att vattenavskiljaren till kabinens ventilationssystem fortsatt var frusen.

Orsaker till den allvarliga incidenten var felet i vatten kontrol ventilen och temperaturregleringsventilen till kabinens ventilationssystem samt användningen av båda ventilationssystem i manuell mod, varvid sannolikheten för frysning av vattenavskiljaren utökar. Piloterna hade inte fått entydig information om systemens frysningsproblem. Piloterna följde inte konsekvent CABIN ALT/ Rapid decompression -checklistan. Som bidragande orsak till detta kan ha medverkat slocknandet av CABIN ALT -lampan på grund av felfunktion.

Undersökningskommissionen gav fyra säkerhetsrekommendationer. Flygbolaget rekommenderas att förändra ventilationssystemet så, att sannolikheten för frysning av vattenavskiljare minskar. Flygbolaget rekommenderas följa instruktion i flyghandboken (OM-B) beträffande operation av ventilationssystemet. Flygbolaget borde också utöka piloternas typ- och påbyggnadsskolning beträffande identifiering och skötsel av ovan nämnda störningstillstånd. Bolaget rekommenderas



ytterligare att utrusta defekta system med klistermärken, som placeras i cockpit för att signalera felfunktion. Bolaget rekommenderas värdera kabinpersonalens verksamhet- och rörelseförmåga beträffande fel i flygplanets trycksystemet.



SUMMARY

PASSENGER AIRCRAFT PRESSURIZATION FAILURE IN FLIGHT 8.1.2007

A serious incident occurred on a scheduled flight KF-201, a MD-90-30 type passenger aircraft, from Helsinki to Oulu on flight level 350 on eight January 2007. The aircraft pressurization system failed and the cabin oxygen masks deployed. The passengers and the cabin crew used oxygen masks in the cabin and the pilots used their masks in the cockpit. The Accident Investigation Board Finland decided to appoint an investigation commission C2/2007 L for this incident. Accident investigator Tapani Vääntinen was named investigator-in-charge accompanied by investigator Vesa Kokkonen as a member of the commission. The commission requested assistance from Doctor of Philosophy Päivikki Eskelinen-Rönkä to analyse the cockpit voice recording.

The automatic temperature control system of the cabin air conditioning system was faulty but the manual system was in operation and had to be used. The cockpit temperature control was selected in the manual mode. During the flight the water separators of both air conditioning systems probably froze because the prevention of ice accumulation is not so effective in the temperature control manual mode as in the automatic mode. The bleed air from the engines was not enough to pressurize the aircraft when engine power was reduced upon reaching the cruising flight level. The pilots noticed that the amber FLOW-light came on which is indication of insufficient pressurization capability and the pressure altitude in the cabin climbed to 10000 feet. The pilots requested down to flight level 210 (21000 feet) and started to descend. Soon came on the red CABIN ALT light which indicates too high cabin altitude. The CABIN ALT light extinguished after some time due to malfunction in the cabin low pressure warning switch. Cabin oxygen masks deployed when the cabin pressure altitude rose to 14000. Passengers and the cabin crew used oxygen masks down to flight level 100. The cockpit crew used oxygen masks down to flight level 100 except for short periods. The approach and landing to Oulu was normal.

The investigation revealed that there was a fault in the right temperature control valve of the cabin air conditioning system, the 35°F water control valve and in the cabin pressure warning switch. The water separator of the cabin air conditioning system was found to be ice covered still after the ferry flight to Helsinki.

The reason for the serious incident was the fault in the cabin water control valve and temperature control valve and both air conditioning systems being operated in the manual mode which increases the probability of water separator icing. Pilots were not informed about this particular icing problem. The pilots did not read the Cabin alt/Rapid decompression check list logically. The reasons for this may have been the extinguishing of the Cabin Alt light.

The investigation commission issued five safety recommendations to the airline in question. A recommendation was to modify the air conditioning to reduce the probability of water separator icing. The second recommendation was to follow the company flight manual instructions concerning the operation of the air conditioning systems. The third recommendation was to upgrade the pilot's type and periodic training to cover failures of this nature. The fourth recommendation was to use INOP stickers in the faulty systems. The fifth recommendation was to evaluate cabin personnel's capacity and ability to move during pressurization failures.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANFATTNING	V
SUMMARY	VII
KÄYTETYT LYHENTEET	XI
ALKUSANAT	XIII
TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Vakava vaaratilanelento.....	1
1.2 Henkilövahingot.....	3
1.3 Ilma-aluksen vahingot	3
1.4 Muut vahingot.....	3
1.5 Henkilöstö	3
1.6 Ilma-alus.....	4
1.7 Sää.....	4
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat	4
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	4
1.10 Lentopaikka.....	4
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	5
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus	5
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	5
1.14 Tulipalo.....	5
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat.....	5
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	5
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	6
1.18 Muut tiedot	6
2 ANALYYSI	7
2.1 Lähtövalmistelut.....	7
2.2 Paineistushäiriö.....	7
2.3 Matkustamon happinaamareiden esilletulo.....	8
2.4 Tarkastuslistat.....	9
2.5 Ilmastointi- ja paineistusjärjestelmän viat.....	9
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	13
3.1 Toteamukset	13
3.2 Vakavan vaaratilanteen syy	14



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET 15

LIITTEET

Liite 1. Blue 1 lausunto 31.10.2007



KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
ATC	Air Traffic Control	Lennonjohto
CC	Chief of Cabin	Matkustamon esimies
CVR	Cockpit Voice Recorder	Ohjaamon äänitallennin
FDR	Flight Data Recorder	Lentoarvotallennin
INOP	Inoperative	Viallinen
MAN/AUTO	Manual/Automatic	Käsisäätö/Automaattinen
MEL	Minimum Equipment List	Vähimmäisvarusteluettelo
OM-A	Operations Manual, part A	Lentotoimintakäsikirja
OM-B	Operations Manual part B	Lentokäsikirja
PF	Pilot Flying	Ohjaava ohjaaja
PNF	Pilot Not Flying	Avustava ohjaaja
UTC	Universal Time Co-ordinated	Koordinoitu maailmanaika



ALKUSANAT

Blue 1 Oy:n aikataulunmukaisella lennolla KF201 Helsingistä Ouluun 8.1.2007 klo 05.25 tapahtui MD-90-30 tyyppiselle matkustajalentokoneelle vakava vaaratilanne lentopinnalla 350 (35 000 jalan lentokorkeudessa), kun lentokoneen paineistusjärjestelmään tuli häiriö.

Ohjaajat vähensivät lentokorkeutta, mutta matkustamon liian suuresta painekorkeudesta kertova punainen CABIN ALT-valo syttyi ja vähän myöhemmin matkustajien happinaamarit tulivat esille. Koneen 70 matkustajaa sekä nelihenkinen matkustamomiehistö käyttivät happea lentopinnalle 100 asti. Ohjaajat käyttivät happea osan aikaa. Kone laskeutui normaalisti Ouluun. Kukaan ei loukkaantunut lennon aikana eikä koneeseen tullut vaurioita.

Tutkintaselostuksessa käytetyt ajat ovat kaikki UTC-aikoja.

Tutkintaselostuksen lopullinen luonnos lähetettiin 27.09.2007 Ilmailuhallintoon, Finavia:lle ja Blue 1 Oy:lle lausunnolle sekä muille asianosaisille kommentteja varten. Lausunnot ja kommentit saatiin 1.11.2007 mennessä. Osa kommenteista ja lausunnoista on otettu huomioon tutkintaselostuksessa. Blue 1:n lausunto on tutkintaselostuksen liitteenä. Tutkintaan liittyvä aineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen.

Tutkinta saatettiin päätökseen 28.11.2007

TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Vakava vaaratilanelento

Lento oli säännöllinen reittilento KF201 Helsingistä Ouluun. Lennonvalmistelun yhteydessä ohjaajat saivat yhtiön RODOS notam -järjestelmän ja koneen Voyage/Technical Login (Section 3B) kautta tiedon, että matkustamon lämmönsäätöjärjestelmä toimii ainoastaan käsisäädöllä (MANUAL). Viallista järjestelmää ei ollut kuitenkaan merkitty asianmukaisella INOP-tarralla. Ohjaamon lämmönsäätöjärjestelmä asetettiin myös käsisäädölle yhtiössä muotoutuneen käytännön mukaisesti.

Ohjaajien kertoman mukaan he eivät testanneet matkustamon lämmönsäädön toimintaa käsisäädöllä. Moottoreiden käynnistyksen jälkeen ja alkunousun aikana luettujen tarkastuslistakohtien mukaan ei käy selville, että molemmat lämmönsäätöjärjestelmät olivat käsisäätöasennossa.

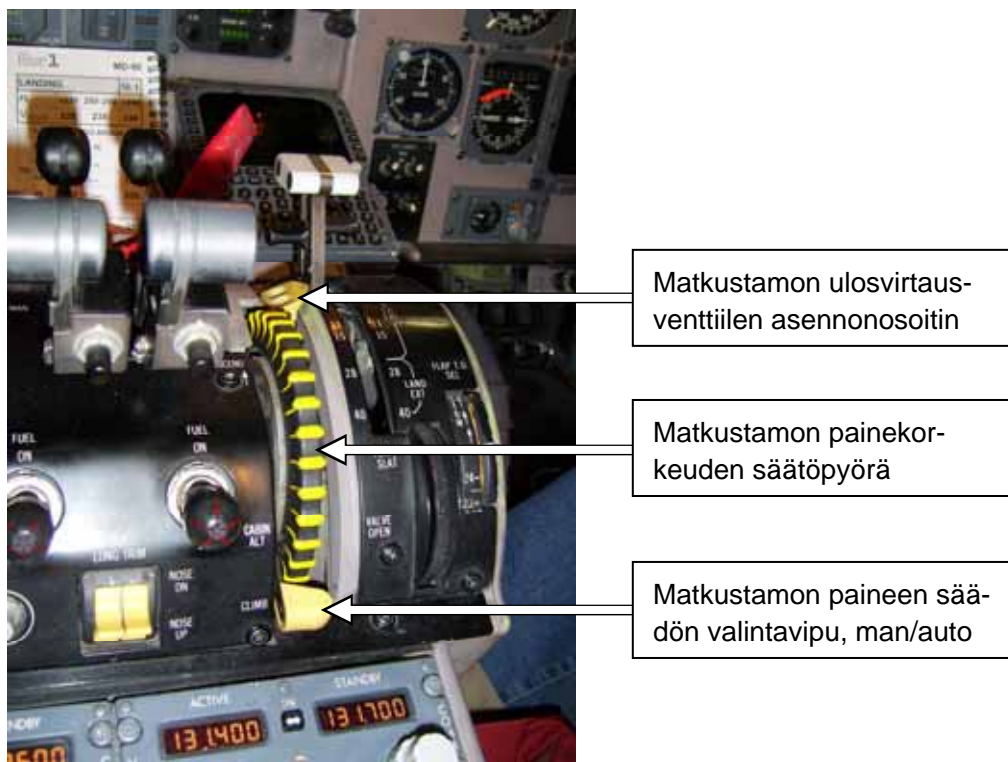
Vähän ennen lentopinnalle 350 saapumista ohjaajat huomasivat, että matkustamon lämpötila oli huomattavan korkea ja he koettivat säätää sitä pienemmäksi siinä kuitenkin onnistumatta. Matkalentokorkeudessa lentopinnalla 350 syttyi riittämättömästä paineistuskyvystä kertova FLOW-valo ja matkustamon painekorkeus kasvoi 10000 jalkaan asti.



Kuva 1. Ohjaamon yläkattototauku

Tämän jälkeen ohjaajat aloittivat laskeutumisen lentopinnalle 210 ja perämies todennäköisesti teki ja tarkasti CABIN ALT/Rapid decompression -tarkastuslistan ulkoa muistettavat kohdat. Noin puolentoista minuutin kuluttua FLOW-valon syttymisestä syttyi matkustamon liian suuresta painekorkeudesta varoitettava punainen CABIN ALT -varoitustulo

sekä MASTER WARNING -päävaroitusvalo ja kuului liian korkeasta painekorkeudesta kertova äänivaroitus. Ohjaajat laittoivat happinaamarit päälle ja saatuaan alkuvaikeuksien jälkeen keskinäisen puheyhteyden toimimaan he pyysivät matkustamon esimiehen ohjaamoon. Kapteeni kertoi hänelle paineistuksessa olevista ongelmista ja matkustamon esimies kertoi tilanteesta edelleen muulle matkustamohenkilökunnalle. Tässä vaiheessa ohjaajat olivat ottaneet happinaamarit pois päältä ja pyytäneet lennonjohdolta selvitystä lentopinnalle 100. Punainen CABIN ALT-varoitusvalo sammui yläkattotaululta (Overhead Annunciator Panel) 1 minuutin ja 40 sekunnin kuluttua syttymisestä vian takia. Tämän jälkeen ohjaajat ottivat CABIN ALT/Rapid decompression tarkastuslistan esille ja melkein heti syttyi sininen CABIN OXYGEN ON -valo, joka ilmoittaa, että matkustamon happinaamarien luukkujen lukot ovat auenneet. CABIN OXYGEN ON -valo syttyi kolmen ja puolen minuutin kuluttua CABIN ALT -valon syttymisestä. Matkustamon esimies tuli ohjaamoon ja ilmoitti happinaamarien tulleen esille. Tässä vaiheessa varmistettiin, että säätöviputelineessä oleva matkustamon paineensäätö vipu (CABIN ALT control lever) on käsikäyttöasennossa ja että matkustamon korkeuden säätöpyörä (CABIN ALT control wheel) on kiinniasennossa.



Kuva 2. Säätöviputeline

Kapteenin kuuluttaessa matkustajille happinaamarien käytöstä matkustamon painekorkeus oli jo noussut 15000 jalkaan. Tässä vaiheessa ohjaajat laittoivat happinaamarit uudelleen päälle. Matkustamon painekorkeus nousi edelleen nopeasti 20000 jalkaan asti ohjaamon äänitallenteen mukaan. Tällöin kapteeni kehotti matkustamon esimiestä kuuluttamaan matkustajille happinaamarien käytöstä ja varmistumaan, että myös mie-



histö käyttää niitä. Lentokorkeutta alennettiin lentonopeudella 320–330kts, jolloin keskimääräinen vajoamisnopeus lentopinnalta 350 lentopinnalle 100 oli noin 2600 jalkaa minuutissa. Laskeutuminen lentopinnalta 350 lentopinnalle 100 kesti vajaa kymmenen minuuttia. Matkustamon painekorkeus laski, mutta paineistus toimi epäsäännöllisesti lentopinnalle 100 saapumisen jälkeen, johtuen moottoritehojen vaihtelusta.

Lähestyminen ja lasku Ouluun tapahtuivat normaalisti. Oulussa kapteeni ilmoitti yhtiölle Helsinkiin koneessa olevasta ongelmasta ja täytti vaaratilanneraportin (Flight Occurrence Report, FOR). Kapteeni selosti lyhyesti tapahtuman matkustamohenkilöstölle. Teknillinen henkilöstö saapui Helsingistä koneen tarkastusta varten ja kone lennettiin paineistamattomana Helsinkiin ilman matkustajia ja matkustamohenkilökuntaa.

1.2 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja. Koneessa oli 70 matkustajaa ja 6 miehistön jäsentä.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ei vaurioita.

1.4 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.5 Henkilöstö

Lentokoneen päällikkö Ikä 49 v.

Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 2.8.2009 saakka.

Lääketieteellinen kelp.todistus: JAR, luokka 1, voimassa 15.3.2007 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	2 h 25 min nn laskua			11974 h
Ko. ilma-alustyypillä	2 h 25 min	50 h 25 min	139 h 10 min	298 h

Lentokoneen perämies Ikä 30 v.

Lupakirjat: Ansiolentäjä, voimassa 23.12.2008 saakka.

Lääketieteellinen kelp.todistus: JAR, luokka 1, voimassa 8.12.2007 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	0 h	54 h 44 min		3208 h
Ko. ilma-alustyyppillä	0 h	54 h 44 min		127 h

1.6 Ilma-alus

OH-BLU oli McDonnell Douglas Corporation valmistama MD-90-30 -tyyppinen suihkurturbiinikäyttöinen liikennelentokone. Ilma-aluksen omistaja oli Scandinavian Airlines System, Denmark-Norway-Sweden ja käyttäjä Blue 1 Oy, Suomi.

Lentokone oli rekisteröity ja sen lentokelpoisuustodistus oli voimassa 15.6.2007 saakka.

Koneen massaa ja massakeskiötä ei tutkittu.

Lentokoneessa oli kaksi International Aero Engine:n valmistamaa V2528-D5 suihkumoottoria.

1.7 Sää

Vakava vaaratilanne tapahtui yöaikaan mittarilento-olosuhteissa (IMC:ssä).

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Suunnistuslaitteilla ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Radioyhteys lennonjohtoon toimi normaalisti. Ohjaamon sisäisen kommunikointijärjestelmän (Flight interphone system) käytössä happinaamarit kasvoilla oli aluksi vaikeuksia ohjaamon äänitallenteen mukaan.

1.10 Lentopaikka

Lentokone lähti Helsinki-Vantaan kansainväliseltä lentokentältä (EFHK) kiitotieltä 22R. Lentokone laskeutui Ouluun (EFOU) kiitotielle 12.



1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lentokoneessa oli ohjaamon äänitallennin (CVR) ja lentoarvotallennin (FDR). Tallenteiden ja miehistön kuulemisten perusteella määriteltiin lennon tapahtumat. Ohjaamon äänitallenteesta kuunneltiin lennon merkittävät vaiheet tutkijoiden muistiinpanoja varten. Lentoarvotallentimesta voitiin selvittää lentokorkeus, lentonopeus, varoitusvalot: (CAUTION-valo, WARNING-valo ja niiden kuittaukset) ja moottoreiden kierrosluvut (N1). Lentoarvotallentimesta ei ollut luettavissa CABIN ALT -valon, CABIN OXYGEN ON -valon eikä FLOW-valon syttyminen. Myöskään matkustamon painekorkeus ei ole luettavissa.

1.12 Onnettomuuspaikan 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

Pelastustoimintaa ei tarvittu.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

Tallennetietojen perusteella määriteltiin tapahtuman kulku, lentokoneen lentorata pystytasossa sekä kohdassa 1.11 mainitut tiedot. Tietoja täydennettiin ohjaajien ja matkustamon esimiehen kuulemisilla.

Oulusta Helsinkiin suoritettun siirtolennon jälkeen havaittiin matkustamon ilmastoinnin vedenerottimen jäätyneen ja molempien suodinkankaiden olevan likaisia.

Vedenerottimen säätöventtiili (35°F WATER CONTROL VALVE) ja lämmönsäätöventtiili (RIGHT TEMPERATURE CONTROL VALVE) havaittiin BLUE 1:n teettämissä tutkimuksissa viallisiksi. Lämmönsäätöventtiilillä ei voinut säätää lämpötilaa edes käsikäyttöisesti, Vedenerottimen säätöventtiilin sähkömoottori oli viallinen ja venttiilin pneumaattisessa osassa oli vuoto.

Matkustamon alhaisesta paineesta varoittavan järjestelmän paineanturissa havaittiin vika BLUE 1:n teettämissä tutkimuksissa. Vika syntyi lentopinnalla 350 tapahtuneen paineistushäiriön aikana, jonka vuoksi punainen CABIN ALT -valo sammui, vaikka sen olisi pitänyt palaa.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Organisaatiota ja johtamista ei tutkittu.

1.18 Muut tiedot

MD-90-30 lentokoneet tulivat käyttöön vuonna 1995 ja niiden valmistus loppui 2000. Koneita valmistettiin eri versioina kaikkiaan yli 100 kappaletta.

Valmistajan julkaisemien huoltotiedotteiden mukaan useat MD-90 operaattorit ovat ilmoittaneet vedenerottimien jäätymisistä ja niistä johtuvista paineistushäiriöistä. Valmistaja on julkaissut useita huoltotiedotteita (SB) ongelmien poistamiseksi. Näitä ei kuitenkaan oltu tehty tähän koneyksilöön, koska kyseisten tiedotteiden sisältämät muutostyöt eivät ole pakollisia.

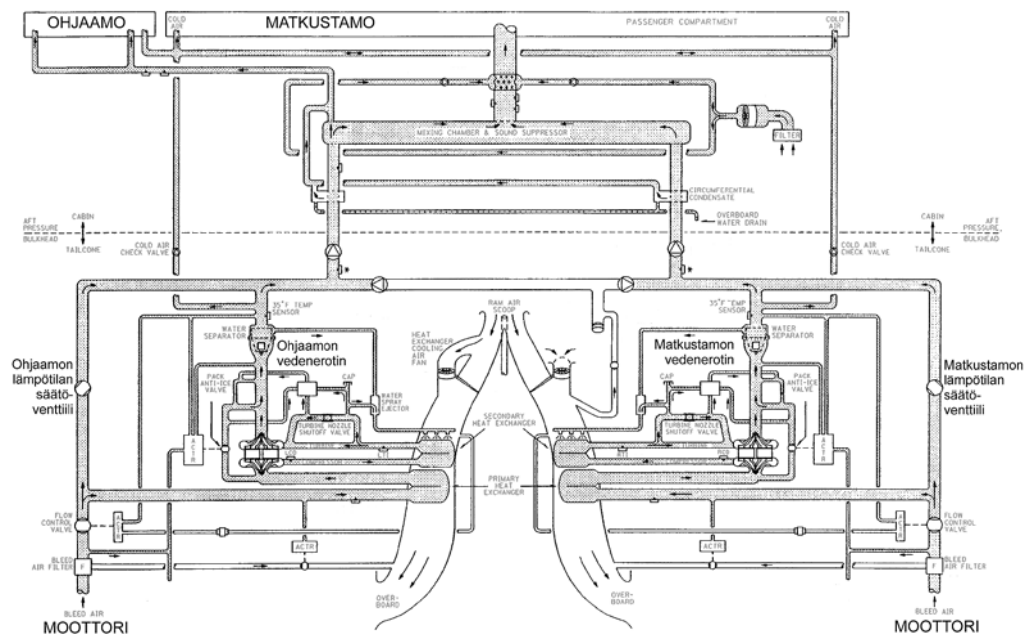
Paineistushäiriöt eivät ole harvinaisia. NASA Aviation Safety Reporting System (ASRS) vuosilta 1994–2004 keräämien tietojen mukaan ilmastointi- ja paineistushäiriöitä esiintyi DC9/MD80 koneissa 6,3 kappaletta miljoonaa lento-önlähtöä kohden.

2 ANALYYSI

2.1. Lähtövalmistelut

MD-90 koneen matkustamon automaattinen lämpötilansäätö oli viallinen ja yhtiön huolto-organisaatio oli päätyynyt vianetsinnässä siihen, että lämpötilan säätö toimii vain käsisäädöllä. Ohjaajat asettivat sen käsisäädölle saamansa tiedon mukaisesti. Tutkijoiden tiedossa ei ole, että ohjaajat olisivat ennen lentoa kokeilleet käsisäädön toimivuutta. Myöhemmissä tutkimuksissa lennon jälkeen selvisi, että matkustamon lämmönsäätöventtiili oli juuttunut paikoilleen mutta tiedossa ei ole, oliko venttiili epäkunnossa jo ennen lentoa vai tapahtuiko vikaantumisen vasta lennon aikana. Vähimmäisvarusteluettelon (MEL) ohjeiden mukainen kokeilu olisi saattanut tuoda esille sen, ettei matkustamon lämmönsäätöventtiili toiminut kunnolla edes käsisäädöllä jolloin suurin sallittu matkalentokorkeus olisi ollut lentopinta 250.

Ohjaamon lämpötilan säätö asetettiin myös käsisäädölle yhtiön käytännön mukaisesti. Perusteena tälle oli, että ohjaamon ja matkustamon lämmönsäädöt toimivat tasaisemmin. Toimenpide on kuitenkin lentokäsikirjan OM-B:n ohjeiden vastainen. Yhtiön ohjaajilla ei ollut tietoa, että vedenerottimien jäänekkäisyys toimii huomommin käsisäätöasennossa kuin automaattisessa asennossa.



Kuva 3. MD90 koneen ilmastointijärjestelmän kaaviokuva (System Schematic -kirja SAS)

2.2. Paineistushäiriö

Ongelmat alkoivat ennen lentopinnalle 350 saapumista siten, että matkustamon lämpötila nousi normaalia korkeammaksi ohjaajien useista säätöyrityksistä huolimatta. Tämä

johtui siitä, että matkustamon lämpötilan säätöventtiili oli viallinen. Ohjaajien huomio keskittyi matkustamon lämpötilaongelman ratkaisemiseen. Heti pinnalle 350 saavuttaessa syttyi riittämättömästä paineistuskyvystä kertova FLOW -valo, joka voi syttyä riittämättömästä ilman sisäänvirtauksesta tai koneen rungossa olevasta vuodoista tai niiden yhteisvaikutuksesta. Merkittävä vuoto voidaan tässä tapauksessa sulkea pois. Tällöin ohjaajat keskittyivät paineistuksen seurantaan, mutta eivät tehneet FLOW light on - tarkastuslistan mukaisia toimenpiteitä, jotka alkavat moottoritehon lisäämisestä ja päättyvät mahdollisesti laskeutumisen aloittamiseen. Matkustamon painekorkeus jatkoi paineensäädön automaattisen ohjelman vastaisesti nousua 10000 jalkaan, vaikka sen olisi pitänyt pysähtyä noin 7200 jalkaan. Ohjaajat pyysivät laskeutumista lentopinnalle 210. Välittömästi tämän jälkeen syttyi punainen CABIN ALT -valo, MASTER WARNING -varoitusvalo ja kuului kolme kertaa varoitustorven ääni ja "CABIN ALTITUDE" -äänivaroitus. Varoitus tarkoittaa sitä, että paineistusjärjestelmä ei kyennyt ylläpitämään riittävää paineistusta. Tämä johtui siitä, että ilmeisesti molemmat vedenerottimet olivat jäätyneet ja suodatinkankaat olivat likaisia, jolloin paineistusilman virtaus pienenee. Vedenerottimien jousikuormitteiset ohivirtausventtiilit ovat myös saattaneet jäätyä. Vaikka ne olisivat toimineet, olisi ilman virtaus joka tapauksessa rajoittunut. Nousutehoa pienempi matkalentoteho moottoreissa vähensi virtausta edelleen. Lisäksi sää saattoi olla otollinen vedenerottimien jäätymiselle.

Ohjaajat laittoivat happinaamarit päälle, mutta alussa heidän välillään oli yhteydenpito- vaikeuksia. Tähän on saattanut vaikuttaa se, ettei kommunikaatiota happinaamarit päällä harjoitella kuin simulaattorissa ja sielläkin varsin harvoin. Noin minuutin kuluttua ohjaajat kuitenkin ottivat happinaamarit pois, vaikka CABIN ALT -varoitusta oli päällä. Lentotoimintakäsikirjan OM-A:n mukaan happinaamareita on käytettävä aina kun painekorkeus on 10000 jalkaa tai enemmän. CABIN ALT -valo sammui yhden minuutin ja 40 sekunnin kuluttua syttymisestään ilmaisujärjestelmään tulleen teknisen vian takia. Valon sammuminen on hämmentänyt ohjaajia luulemaan, että tilanne oli palautumassa normaaliksi. Matkustamon painekorkeusmittarin lukeminen olisi ilmaissut, että näin ei ollut. Kapteeni oli pyytänyt matkustamon esimiehen ohjaamoon ja kertoi hänelle syyn normaalia aikaisempaan korkeuden vähennykseen. Esimies kertoi edelleen muulle matkustamohenkilökunnalle asiasta.

2.3 Matkustamon happinaamareiden esilletulo

Ohjaajat pyysivät lennonjohdolta selvitystä edelleen alaspäin lentopinnalle 100 ja ottivat esille tarkastuslistan CABIN ALT/Rapid Decompression. Kolmen minuutin ja 30 sekunnin kuluttua CABIN ALT -valon syttymisestä syttyi sininen CABIN OXYGEN ON -valo, joka kertoo, että matkustamon happinaamarien luukkujen lukot ovat auenneet. Tämä tapahtuu lentokäsikirjan mukaan kun matkustamon painekorkeus on noin 14000 jalkaa.

Matkustamon esimies myös kertoi ohjaajille matkustamon happinaamarien luukkujen auenneen. Kapteeni kuulutti happinaamarien käytöstä matkustajille. Ohjaamon oven sulkemisen jälkeen perämies, vaikka hän oli ohjaava ohjaaja varmistui, että tarkastuslistan mukaiset ulkoa muistettavat toimenpiteet oli tehty. Näihin toimenpiteisiin kuuluvat muun muassa matkustamon paineistuksen asettaminen käsikäyttöön ja ulosvirtausventtiilien sulkeminen. Matkustamon painekorkeus oli noussut jo 15000 jalkaan, jolloin ohjaajat



laittoivat happinaamarit uudelleen päälle. Tämän jälkeen matkustamon painekorkeus kohosi äänitallenteen mukaan 20000 jalkaan ja kapteeni kehotti matkustamon esimiestä kuuluttamaan matkustajille happinaamarien käytöstä sekä varmistamaan, että myös matkustamohenkilökunta käyttää happinaamareita.

Kapteeni piti happinaamaria päällä aina lentopinnalle 100 asti, paitsi kuuluttaessaan matkustajille ja keskustellessaan lyhyesti matkustamon esimiehen kanssa. Perämiehellä oli happinaamari päällä jatkuvasti siitä lähtien kun matkustamon painekorkeus oli saavuttanut 15000 jalkaa. Lievää hapenpuutetta ei voida sulkea pois. Veren happikyllästeisyys 14000 jalan korkeudessa on 85 %, näkökyky ja päätöksentekokyky huononevat, kaikki tuntuu olevan hyvin, mutta tilanne on vakavan vaarallinen. 20000 jalan korkeudessa veren happikyllästeisyys on jo laskenut 71 %:iin ja hyödyllisen tajunnan aika on 5–15 minuuttia.

2.4. Tarkastuslistat

Perämies luovutti CABIN ALT/Rapid decompression -tarkastuslistan kapteenille noin kuusi minuuttia CABIN ALT -valon syttymisestä, todeten, että ulkoa osattavat kohdat listasta on tehty. Kapteeni kuulutti ensin matkustajille happinaamareiden käytöstä ja jatkoi vasta sitten listan lukemista näistä kohdista eteenpäin, mutta ei siirtynyt Emergency descent -tarkastuslistaan vaan jatkoi samaa listaa eteenpäin, vaikka paineistusta ei ollut saatu hallintaan. Kuulutukset veivät liikaa aikaa ja ohjaajan huomiota hetkellä, jolloin olisi pitänyt keskittyä poikkeustilanteen hoitamiseen. Paineekatotapauksissa matkustamohenkilökunnan tehtävänä on huolehtia, että matkustajat käyttävät happinaamareita ja ohjaajien tehtävänä on lentää kone turvalliselle korkeudelle mahdollisimman nopeasti.

Tarkastuslistojen lukeminen oli epä johdonmukaista ja laskeutuminen tapahtui aluksi ”reilusti”, sitten CABIN ALT -valon sammumisen jälkeen vajoamisnopeutta pienennettiin hivenen ja happinaamareiden tultua ulos kerrottiin lennonjohdolle, että aloitettiin emergency descent, jolloin lisättiin vajoamisnopeutta. Emergency descent -tarkastuslistaa ei kuitenkaan luettu eikä lentojarruja käytetty. Mikäli olisi käytetty lentojarruja Emergency descent -tarkastuslistan mukaisesti olisi se nopeuttanut lentopinnalle 100 pääsyä 4–5 minuuttia ja matkustamon painekorkeus ei ehkä olisi noussut 20000 jalkaan. Laskeutuminen lentopinnalta 350 lentopinnalle 100 kesti nyt noin 10 minuuttia.

Laskeutumista jatkettiin lentopinnalle 100 asti, jonka jälkeen happinaamareita ei enää käytetty ohjaamossa eikä matkustamossa. Laskeutuminen Ouluun tapahtui normaalisti 15 minuuttia lentopinnalle 100 tulon jälkeen.

2.5. Ilmastointi- ja paineistusjärjestelmän viat

Vakavan vaaratilanteen perussyy oli vedenerottimien jäätymisestä johtunut riittämätön paineistuskyky. Tilanteen sekavuutta lisäsi kolme toisistaan riippumatonta teknistä vikaa ilmastointi- ja paineistusjärjestelmässä. Järjestelmät ovat periaatteessa erillisiä, mutta käyttävät samaa lähdettä, eli moottoreiden vuodatusilmaa. Matkustamon lämmönsäätöventtiili oli tapahtumahetkellä juuttunut asentoon, joka aiheutti matkustamon lämpötilan nousun tavallista korkeammaksi. Vedenerottimen jäänehkäisyydestä huolehtiva 35°F säätö-



venttiili oli sekä sähköisesti, että pneumaattisesti viallinen. Matkustamon liian suuresta painekorkeudesta ilmaiseva anturi vioittui tapahtumahetkellä aiheuttaen epäselvyyttä tilanteen vakavuudesta. On mahdollista, ettei ohjaajien läpikäymä MD-90 tyypikurssi ollut antanut riittäviä valmiuksia ilmastointi- ja paineistusjärjestelmien poikkeustilanteiden hallitsemiseen. Sellaisten lentokoneen järjestelmien käytöt, joita ei normaalisti tarvitse käyttää ja jotka voivat olla kriittisiä lentoturvallisuuden kannalta, ovat käytännön harjoittelussa jääneet vähemmälle huomiolle, esimerkiksi matkustamon paineistuksen käsisäätö. On toisaalta otettava huomioon, että Blue 1 oli käyttänyt ko. konetyyppiä noin vuoden ajan. Ohjaajilla on myös ollut vaikeuksia tarkastuslistojen johdonmukaisessa ja perusteellisessa lukemisessa sekä tehtäväjaossa. Häiriötilanteissa vakiosanontojen ja viestien perillemenon varmistaminen on erittäin tärkeää.



Blue 1

MD-90 Emergency/Malfunction
ChecklistOM-B 3.17.2
Page 3**CABIN ALT/Rapid decompression**

1. Oxygen masks (if required)ON 100%.
2. Cabin alt control lever and wheel.MANUAL &
FULLY FWD.
3. Air cond. supply, bothCHECK
AUTO
4. Pneumatic crossfeed, bothCLOSE.

◆ **Above 14000 ft and cabin pressure cannot be regained.**

5. DescentINITIATE.
6. Perform "Emergency descent" Checklist, next page.
7. End of procedure.

◆ **Cabin pressure regained.**

- Continue operation using manual control of cabin pressure.

The force required to turn the cabin alt wheel depends on differential pressure and airspeed. At high diff. pressure, the outflow valve will try to move to closed position and at low diff. pressure it will try to move to open position and may be extremely hard to close.

5. Cabin alt control wheel.AS REQUIRED.
 - Adjust to maintain desired cabin altitude or rate.
 - For cabin altitude refer to altitude schedule placard on the cabin pressure selector panel.

Throughout the flight, be prepared to adjust cabin alt control wheel at engine power changes to maintain desired cabin altitude rate.

At cruise cabin altitude.

6. Cabin alt control wheel.ADJUST TO
ZERO RATE.

At start of descent.

7. Cabin alt control wheel.ADJUST TO 300
FPM DESCENT.
 - Hold cabin alt control wheel and be prepared to control rate of change to zero. Reduce engine power slowly and move control wheel toward VALVE CLOSE to compensate for bleed air reduction.



Effective 01JUN2006

Kuva 4A. Tarkastuslista CABIN ALT/Rapid Decompression (Kuva: Blue 1 MD-90 Emergency/Malfunction Checklist)



MD-90 Emergency/Malfunction Checklist

OM-B 3.17.2

Page 4

- When engine power is reduced to desired level, adjust cabin alt control wheel to obtain a 300fpm rate of descent. Monitor cabin rate of descent closely and be prepared to make adjustments during power changes.

When cabin altitude is 2000 feet above destination field elevation.

8. Cabin alt control wheelADJUST TO ZERO RATE.

When aircraft altitude equals cabin altitude.

9. Cabin alt control wheelFULLY AFT (OPEN).

- Slowly move cabin alt control wheel to position outflow valve position indicator to VALVE OPEN.
- Wheel and indicator should remain in this position for remainder of flight. Cabin altitude will decrease at the same rate as aircraft altitude during approach and landing.

10. End of procedure.

Emergency descent

1. AutopilotSET NEW ALT AND MACH OR IAS MODE.
2. ThrottlesIDLE.
3. Speed brakesEXTEND.

CAUTION:

Known structural failure and/or turbulence may dictate other entry maneuvers or speed profiles.

4. AirspeedM 0.80-0.82/
320-340 kt IAS.
5. Altitude preselect10000 ft/MOCA/
MORA.
6. Passenger oxygen masks (if required)EJECT.
7. Seat belt & no smoking signsON.
8. ATCINFORM.
- Transponder as required.
9. CabinINFORM.

Before landing.

10. Cabin alt control wheelFULLY AFT.
11. End of procedure.

Effective 01JUN2006

Kuva 4B. Tarkastuslista CABIN ALT/Rapid Decompression (Kuva: Blue 1 MD-90 Emergency/Malfunction Checklist)



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajilla oli voimassa olevat tehtäviin vaadittavat lupakirjat.
2. Lentokone oli rekisteröity ja lentokelpoisuustodistus oli voimassa.
3. Ennen lentoa ohjaajilla oli tieto, ettei matkustamon lämmönsäätö toiminut automaattikalla vaan oli käytettävä käsiasäätöasentoa (Vaikutusta vaaratilanteeseen).
4. Ohjaamon lämmönsäätö asetettiin yhtiössä vallinneen käytännön mukaan käsiasäätöasentoon, mikä oli vastoin lentokäsikirjan (OM-B) ohjeita. (Vaikutusta vaaratilanteeseen). Tutkinnan aikana yhtiö palasi OM-B:n mukaiseen käytäntöön.
5. Matkustamon lämmönsäätö käsiasäädöllä ei onnistunut lämmönsäätöventtiilin vian takia. (Vaikutusta vaaratilanteeseen).
6. 35°F vedenerottimen säätöventtiili oli viallinen sähköisesti ja pneumaattisesti, mikä lisäsi vedenerottimen suodattimen jäätymismahdollisuutta. (Vaikutusta vaaratilanteeseen).
7. Saavuttaessa lentopinnalle 350 matkustamon painekorkeus nousi yli automaattiseen paineensäätöön ohjelmoidun korkeuden 7200 jalkaa, 2200 metriä, vedenerottimien jäätymisen takia. (Vaikutusta vaaratilanteeseen).
8. Matkustamon paineensäätö sulki ulosvirtausventtiilit ja merkinä tästä syttyi keltaruskea FLOW-valo. Ohjaajat aloittivat laskeutumisen lentopinnalle 210.
9. Matkustamon painekorkeuden yhä noustessa 10000:een jalkaan (noin 3000 metriä) syttyivät punaiset CABIN ALT ja MASTER WARNING -varoitussignaalit sekä äänivaroitus kuului. Ohjaajat laittoivat happinaamarit päälle.
10. Ohjaajat ottivat happinaamarit pois noin 1 minuutin ja 15 sekunnin kuluttua CABIN ALT -valon syttymisestä. (Vaikutusta vaaratilanteeseen).
11. CABIN ALT -valo sammui vian takia 1 minuutin ja 40 sekunnin kuluttua syttymisestä. (Vaikutusta vaaratilanteeseen).
12. Ohjaajat tiedottivat matkustamon esimiestä ja lennonjohtoa normaalia aikaisemman laskeutumisen syystä.
13. Matkustamon happinaamarit tulivat esiin ja siitä ilmoittava sininen CABIN OXYGEN ON -valo syttyi 3 minuuttia ja 20 sekuntia CABIN ALT -valon syttymisestä. Matkustamon painekorkeus oli tällöin noussut noin 14000 jalkaan (noin 4270 metriä). Matkustamon esimies myös ilmoitti ohjaamoon happinaamarien esille tulosta matkustamossa. Kapteeni kuulutti matkustajille happinaamarien käytöstä.

14. Häiriölistan lukeminen aloitettiin, mutta matkustamon korkeus nousi edelleen 15000 jalkaan (noin 4600 metriä), jolloin ohjaajat laittoivat happinaamarit uudelleen päälle.
15. Matkustamon painekorkeus nousi hyvin nopeasti 20000 jalkaan (noin 6100 metriä), jolloin kapteeni käski matkustamon esimiestä kuuluttamaan matkustajille happinaamarien käytöstä ja käski myös matkustamohenkilökuntaa käyttämään happinaamareita.
16. Tarkastuslistoja ei luettu johdonmukaisesti eikä paineensäätöä saatu toimimaan käsisäädöllä kunnolla. (Vaikutusta vaaratilanteeseen).
17. Laskeutumista jatkettiin lentopinnalle 100 (noin 3000 metriä) asti ja hapen käyttö lopetettiin sekä ohjaamossa että matkustamossa.
18. Lähestyminen ja lasku Ouluun tapahtuivat normaalisti.
19. Oulussa täytettiin vaaratilanneraportti (FOR-kaavake) ja kapteeni kertoi lyhyesti tapahtuneesta matkustajille terminaalissa ja matkustamohenkilökunnalle lentokoneessa.
20. Yhtiö tekee uutena huoltotoimenpiteenä vedenerottimen vuotoputken puhdistuksen vuoden välein. Vedenerottimen suodatinkankaan puhdistusväli on alennettu 15 kuukaudesta 6 kuukauteen ja puhdistamisen sijasta kankaat uusitaan aina (SL-M90-21-10).

3.2 Vakavan vaaratilanteen syy

Vakavan vaaratilanteen syntyyn vaikutti ensisijaisesti paineistusjärjestelmän riittämätön teho matkalentokorkeudella.

Pääasiallisena syynä riittämättömään tehoon oli vedenerottimien suotimien jäätyminen. Jäätymistä edesauttoi se, että molemmat lämmönsäätöjärjestelmät olivat käsisäätöasennossa ja matkustamon vedenerottimen 35°F säätöventtiili oli epäkunnossa, jolloin vedenerottimien suotimien jäätyminen on todennäköisempää kuin normaalitilanteessa.

Myötävaikuttavina tekijöinä vaaratilanteeseen ovat olleet lämmönsäätöjärjestelmässä ja painekorkeusvaroitussjärjestelmässä olleet viat. Ohjaamoyhteistyö häiriötilanteessa ja tarkastuslistojen käyttö ei kaikilta osin toteutunut tarkoituksenmukaisesti.

Tilanteen vakavuutta lisäsi se, että ohjaajat eivät käyttäneet happinaamareita koko ajan kun lentokoneessa vallitseva painekorkeus oli yli 10000 jalkaa (noin 3000 metriä).



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Tutkinnassa ilmeni puutteellisuuksia ilmastointijärjestelmän vedenerottimien jäätyneen ehkäisyssä.

Tutkintalautakunta suosittaa lentoyhtiötä muuttamaan ilmastointijärjestelmää, esimerkiksi valmistajatehtaan julkaisemien muutosohjeiden (SB) mukaisesti siten, että vedenerottimien jäätymistodennäköisyys pienenee.

2. Tutkinnassa ilmeni, ettei lentoyhtiössä noudatettu lentokäsikirjan ohjeita ilmastointijärjestelmän käytöstä.

Tutkijalautakunta suosittaa lentoyhtiötä noudattamaan lentokäsikirjan ohjeita. Tutkinnan aikana näin on tapahtunut ilmastointijärjestelmän osalta.

3. Tutkinnassa ilmeni, että ohjaajilla oli vaikeuksia vakavan vaaratilanteen syiden tunnistamisessa ja sen vaatimien toimenpiteiden suorittamisessa.

Tutkintalautakunta suosittaa lentoyhtiötä varmistamaan, että ohjaajille annettava tyyppi- ja täydennyskoulutus antaa riittävät valmiudet kyseisenlaisten häiriötilanteiden tunnistamiseen ja hoitamiseen.


4. Tutkinnassa ilmeni, ettei matkustamon viallista lämmönsäätöjärjestelmää ollut merkitty tilanteen vaatimalla, järjestelmän epäkuuntoisuudesta kertovalla tarralla.

Tutkintalautakunta suosittaa tarrojen käytön tehostamista.

5. Tutkinnassa ilmeni, ettei etutarjoomon matkustamohenkilökunta yletä kannettavien happipullojen säilytyskaappiin istuinpaikkojensa happinaamareita käyttäessään.

Tutkintalautakunta suosittaa lentoyhtiötä arvioimaan matkustamohenkilökunnan toiminta- ja liikuntakyvyn happikatotilanteissa.

Helsingissä 28.11.2007


Tapani Vanttinen


Vesa Kokkonen

BLUE1 OY
Rahtitie 3
P.O. Box 168
FI-01531 Vantaa

LAUSUNTO

ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUS
Sörnäisten rantatie 33C
00580 Helsinki

Lausuntopyyntö 418/5L
MATKUSTAJAKONEEN PAINEISTUSHÄIRIÖ 08.01.2007

Blue1 lento-osaston kommentit;

1. Tutkintakertomuksessa tapahtunutta paineistushäiriötä luonnehditaan vakavaksi vaaratilanteeksi. Tutkintaselostuksessa tulisi kuitenkin huomioida, että ohjaajat havaitsivat paineistuksessa olevan häiriön jo ennen varoitusten ilmaantumista ja aloittivat korjaavat toimenpiteet ennen kuin happinaamarit tulivat esiin.
2. Tiivistelmässä sivulla III on kirjoitettu, että ohjaajille ei ollut välitetty tietoa järjestelmän jäämisongelmista toimittaessa käsisäädöllä. Kuitenkin OM-B:n kohdassa 12.2.1.2.11 on tämä selkeästi kuvattu ja ohjaajille on koulutettu OM-B:n sisältö.
3. Tiivistelmässä sivulla III ja sivulla 15 turvallisuussuosituksissa todetaan, että yhtiön tulisi tehostaa ohjaajien tyyppi- ja täydennyskoulutusta. SAS Flight Academyn antama MD90 tyyppikoulutus on viranomaisen hyväksymä ja JAR FCL1:n mukaista koulutusta. Blue1 on aloittanut operoinnin vähemmän kuin vuosi tapahtuneesta joten vuosittainen järjestelmäkertaus ja tähän liittyvä täydennyskoulutus ei ole voinut vielä kattaa kaikkia järjestelmiä. Suositus tulee antaa tätä taustaa vasten. Lisäksi kohdassa 2.2 (sivulla 8) todetaan, "ettei kommunikaatiota happinaamarit päällä harjoitella kuin simulaattorissa ja sielläkin varsin harvoin." Kyseiset harjoitukset tehdään ennalta suunniteltujen koulutus- ja tarkastusohjelmien mukaisesti, jotka ovat viranomaisen hyväksymiä. Tutkintakertomuksen kommentti happinaamarien käyttöharjoituksista katsotaan tarpeettomaksi.
4. Tiivistelmässä sivulla III sekä sivulla 15 todetaan, että yhtiön tulisi taata "etutarjoomon" matkustamohenkilökunnan pääsy istuinten yläpuolella olevia happinaamareita käyttäen kannettavien happipullojen kaappiin asti. Suoritettujen kokeiden perusteella voidaan todeta, että matkustamohenkilökunta kyllä ylettyy ko. happipulloihin, mutta ei niiden kiinnitysmekanismiin kunnolla. Tilanteessa, jossa matkustamohenkilökunta tulee matkustamon puolelta "etutarjoomoon" tällaista ongelmaa ei synny. Toisaalta

jos matkustamohenkilökunta istuu paikoillaan happimaskit päässään heillä ei ole tarvetta päästä siitä tilanteesta happipulloon käsiksi. Suosituksen sisältöä tulee tarkastella tässä valossa.

5. Sivulla 1, 7 ja 13 todetaan, että ohjaamon lämmönsäätöjärjestelmä asetettiin myös käsisäädölle yhtiössä muodostuneen käytännön mukaisesti. OM-B chapter 2.2 page 19 on ohjeistettu "Set Air Conditioning Supply switches to AUTO (one at a time)." On liioiteltua puhua yhtiössä muodostuneesta tavasta.

6. Sivulla 1 kolmas kappale: Miehistön kertomuksen mukaan he huomasivat jo ennen FLOW-valon syttymistä matkustamon korkeuden nousevan normaalia ylemmäksi, jonka he kertoivat myöskin kuulusteluissa. Heidän mukaansa korkeuden lisääntyminen oli koko ajan rauhallista eikä noussut hyvin nopeasti kuten tutkintakertomuksessa todetaan.

7. Sivu 2: Kappaleessa tuntuu olevan epä johdonmukaisuuksia ajoissa. Miehistön mukaan ohjaamomiehistö pyysi matkustamon esimiehen paikalle jo ennen Master Warning-valon syttymistä ja maskien päälle laittoa tilanteessa kun matkustamon korkeus oli vain vähän normaalia ylempänä. Varoitusvalon syttyä ohjaamomiehistö teki listan mukaiset "memory itemit."

8. Sivu 5: Yksityiskohtaisissa tutkimuksissa todetaan Right Temperature Control Valve vialliseksi, eikä sillä voinut säätää lämpötilaa edes käsikäyttöisesti. Toteamus on harhaanjohtava, koska ohjaajat suorittivat lämmönsäätöä maassa ja nousun aikana. Ehkä lennon jälkeen säädin oli totaalisesti rikki, mutta ei todistettavasti ennen lento-olentoa tai nousun aikana.

9. Sivu 5: Yksityiskohtaisissa tutkimuksissa todetaan, että vika syntyi lentopinnalla 350 tapahtuneen paineistushäiriön aikana, jonka vuoksi punainen CABIN ALT -valo sammui, vaikka sen olisi pitänyt palaa. Varoitusvalohan saattoi sammua sen vuoksi, että matkustamo ei enää ollut varoitusvalon laukaisevan korkeuden yläpuolella.

10. Sivu 8: Sivun alussa todetaan, että ohjaamomiehistö ei tehnyt FLOW light on -tarkastuslistan mukaisia toimenpiteitä, joihin kuuluvat moottoritehon lisääminen tai laskeutumisen aloittaminen. Korkeuden vähennys kuitenkin aloitettiin niin kuin aikaisemmin kertomuksessa ja tutkimuksessa on todettu.

11. Sivu 8: Kappaleessa 2.3. tekstistä saa sen sellaisen käsityksen, että perämies suoritti ulkoa muistettavat kohdat vasta kun matkustamomiehistön esimies oli tullut ilmoittamaan matkustamon maskien esilletulosta. Kuitenkin 'memory itemit heidän mukaansa suoritettiin heti CABIN ALT -varoituksen jälkeen, joka todettiin myöskin sivulla 1.

12. Sivu 8: Kappaleessa 2.3. viittauksessa happikatoon on maininta veren happikylläisyydestä 20000 jalassa, joka on hieman arveluttava jos ohjaajien mukaan matkustamon korkeus ei nousut näin ylös.

Tutkinnan useassa kohdassa on mainittu matkustamon painekorkeuden nousseen 20000 jalkaan tai jopa sen yli vaikka matkustamon painekorkeus ei ollut luettavissa lennonarvotallentimesta, kuten sivulla 5 todetaan.

Blue1 tekniikan kommentit;

1. I check some parts of the report and noticed that they when talking about Part145 actions they are talking about SAS Technical services not Blue1. E.g page 5, ch 1.16 "SAS Technical services AB:n suorittamissa tutkimuksissa."

SAS Technical services ei ole suorittanut mitään teknillisiä toimenpiteitä tai tutkimuksia vaan se on ollut Blue1.

2. But the real reason to my mind is faulty 35F degree valve, which was confirmed faulty after receiving the strip report. That valve was replaced during TS actions after occurrence. I cannot find any comment about that valve!

Tästä valvesta raportti ei puhu mitään eli se on kyllä mielestäni pääsyy ko. tapahtumaan eli siitä pitäisi olla maininta. OTK on saanut FORrin ja strip reportit ym. tiedot asiasta.

Blue1 laatuosaston kommentit;

1. Tiivistelmän viimeisessä kappaleessa todetaan, että "Edelleen yhtiötä suositetaan varustamaan vialliset järjestelmät ohjaamoon sijoitettavilla epäkuntoisuutta osoittavilla tarroilla." Tämä lausunto antaa ymmärtää, että yhtiössä ei ole aiemmin ollut tapana toimia näin. Kuitenkin yhtiön teknillisen osaston toiminta ohjeissa tämä on mainittu, samoin kuin joidenkin järjestelmien osalta vielä erikseen minimivarusteluettelossa. Tässä tapauksessa on kuitenkin ilmeistä, että ko. tarra on joko jäänyt laittamatta tai se on irronnut. Myöhemmin suosituksissa (kohta 3) todetaan, että tarrojen käyttöä tulisi tehostaa, joka on oikeampi ilmaisu.

2. Kohdassa 1.1 sivun 2 alaosassa todetaan, että kapteeni kuulutti matkustajille happinaamarien käytöstä. Sama todetaan kohdassa 2.3 (kahteen otteeseen). Tämä on ristiriidassa JOHTOPÄÄTÖKSET kohdan 14 kanssa, joka antaa ymmärtää, että kapteeni käski matkustamon esimiestä kuuluttamaan happinaamarien käytöstä. Jää epäselväksi kumpi ko. kuulutukset suoritti.

3. Kohta 1.7 Sää todetaan, että säällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan. Mikäli tapaus olisi sattunut kirkkaassa säässä, jonka suhteellinen ilmankosteus on pieni niin tuskinpa kyseistä jäätymistä olisi tapahtunutkaan.

4. Kohdassa 1.16 mainitaan molempien suodatinkankaiden olleen likaiset. Sama todetaan kohdassa 2.2 (sivulla 8).

Jää epäselväksi, olivatko suodatinkankaat liian likaiset. Suodatinkankaiden huoltotoimenpiteet on suoritettu voimassa olleiden ohjeiden mukaisesti, joskin tapauksen yhteydessä huolto-ohjetta ja huolto-ohjelmaa on tehostettu. Suodatinkankaiden likaisuus ei kuitenkaan liene ollut syy jäätymiselle, joskin se on saattanut edesauttaa jäätymistä.

Lukijalle jää käsitys, että yhtiö ei ole huoltanut suodattimia ja on täten osaltaan vaikuttanut vakavan vaaratilanteen syntyyn siltä osin.

5. Kohdassa 3.2 todetaan vaaratilanteen syntyyn vaikuttaneen paineistusjärjestelmän riittämätön teho matkalentokorkeudella. Ilmeisesti tällä tarkoitetaan kuitenkin sitä, että paineistusjärjestelmän teho ei suodattimien jäätymisen tapahduttua enää ollut riittävä paineistuksen ylläpitoon. Lukijalle jää kuva, että ko. konetyypin paineistusjärjestelmän teho sinällään ei ole riittävä kyseisillä korkeuksilla.

Blue1 puolesta koostanut;

Pekka Kanninen
Head of Quality Assurance, Flight Operations
Blue1