



Tutkintaselostus

C 5/2004 L

Lennonjohtoporrastuksen alitus 30.8.2004 Helsinki-Vantaan länsipuolella

OH-SAN AVRO 146-RJ 100

OH-KRH ATR 72

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

Maanantaina 30.8.2004 klo 15.53 UTC (Suomen aika -3h) tapahtui noin kolme merimailia Helsinki-Vantaan lentoaseman länsipuolella lennonjohtoporrastuksen alitus, kun Helsingistä Ouluun reittilennolla olleen, Blue1 Oy:n käyttämän liikennelentokoneen, AVRO 146-RJ 100 (BLF209) ja Helsingistä Maarianhaminaan reittilennolla olleen Aero Airlines As:n käyttämän liikennelentokoneen, ATR 72 (EAY209) välinen lennonjohtoporrastus alittui sekä korkeus- että sivusuunnassa lähdön jälkeen

Onnettomuustutkintakeskus päätti 16.9.2004 tutkia tapahtuman ja määräsi lennonjohtaja Erkki Kantolan tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi. Liikennelentäjä Jussi Haila määrättiin jäseneksi tutkintalautakuntaan.

BLF209 lähti klo 15.50 Helsinki-Vantaan kiitotieltä 22R kohti Oulua seuraten ANT 1N vakiolähtöreittiä. EAY209 lähti noin 50 sekuntia myöhemmin samalta kiitotieltä. Se lensi lähdön jälkeen tutkaohjaussuuntaa 280° ja oli selvitetty 4000 jalan korkeuteen. BLF209:n ohitettua ns. lentokentän melualueen rajan, joka on 2,5 merimailia Helsinki-Vantaan kiitotien 22R loppupäästä ja merkitty tutkanäyttölaitteen videokarttaan, lähtötutkajohtaja (DEP) antoi BLF209:lle ohjeen lentää oikealle kohti ANTON:a. Kaarron jälkeen sen lentorata leikkasi EAY209:n lentoradan vasemmalta oikealle. Ilma-alusten välinen pienin sivuttaisetäisyys oli 1.3 merimailia.

BLF209 oli saanut selvityksen nousta lentopinnalle 230. Sen miehistö noudatti nousun aikana yhtiön voimassa olevaa ohjaamomenetelmää, jonka mukaan moottorien tehon vähennys lentoonlähtöteholta nousuteholle ja koneen laskusiivekkeiden sisäänotto sekä nopeuden kiihdytys tapahtuvat 1500 jalan korkeuden läpäisyn jälkeen. Tämä aiheutti sen, että BLF209:n pystynopeus oli huomattavan pieni ja perässä lähtenyt EAY209 alkoi saavuttaa sitä korkeussuunnassa. Lennonjohtaja havaitsi tämän ja antoi EAY209:lle pystynopeusrajoituksen 1000 jalkaa minuutissa. EAY209:n TCAS -laite antoi samaan aikaan liikenneilmoituksen (traffic advisory, TA), jolloin kapteeni rajoitti koneensa nousua edelleen melkein vaakalentoon säätämällä nousunopeudeksi 200 jalkaa minuutissa. Se ei kuitenkaan estänyt vaadittavaa korkeusporrastusta alittumasta. Koneiden välinen korkeusero oli pienimmillään 700 jalkaa. Molemmat koneet saivat TCAS -laitteestaan TA -liikenneilmoitukset. Molempien koneiden ohjaajat saivat myös näköyhteyden toistensa koneisiin. Kaikki osapuolet tekivät tapahtumasta kirjallisen vaaratilanneilmoituksen.

Lennonjohtoporrastus menetettiin, kun BLF209 hidasti pystynopeuttaan enemmän kuin lennonjohtajat olivat arvioineet. Myötävaikuttavina tekijöinä olivat: 1. Tutkalennonjohtaja selvitti BLF209:n kaartamaan oikealle EAY209:n lentoradan poikki kohti ANTON:a, vaikka koneiden välinen korkeusporrastus oli jo alittunut; 2. Tutkalennonjohtaja ei antanut ilma-aluksille muita rajoituksia kuin EAY209:n pystynopeusrajoituksen.



SUMMARY

On Monday 30 August 2004 at 15.53 UTC (Finnish local time -3h), a loss of air traffic control separation occurred about three nautical miles west of Helsinki-Vantaa airport between an AVRO 146-RJ 100 airliner, operated by Blue 1 Ltd. on a scheduled flight from Helsinki to Oulu (call sign BLF209), and an ATR 72 airliner operated by Aero Airlines As on a scheduled flight from Helsinki to Maarianhamina (call sign EAY209). Both vertical and horizontal separation minima were infringed after departure.

On 16 September 2004 the Accident Investigation Board (AIB), Finland, decided to investigate the incident. Air traffic controller Mr Erkki Kantola was appointed as investigator-in-charge, and airline transport pilot Mr Jussi Haila as a member of the investigation commission.

BLF209 departed for Oulu from Helsinki-Vantaa runway 22R at 15.50, following the standard instrument departure ANT 1N. EAY209 took off from the same runway about 50 seconds later. After departure the aircraft flew radar heading 280°, having been cleared to the altitude of 4000 ft. When BLF209 had passed the airport noise boundary, which is 2.5 nautical miles of the end of Helsinki-Vantaa runway 22R and had been marked on the video map on ATC radar display, the departure radar controller (DEP) instructed BLF209 to fly to the right towards ANTON. After the turn the flight path of BLF209 intersected EAY209's flight path from left to right. The shortest horizontal distance between the aircraft was 1.3 nautical miles.

BLF209 had been cleared to climb to flight level 230. During the climb, the crew followed the company's current operation procedure, according to which the reduction of engine thrust from take-off to climb setting, flap retraction and acceleration should be made after passing through 1500 ft. For this reason the vertical speed of BLF209 was considerably slow, and EAY209 flying behind it started to reach it in altitude. The air traffic controller noticed this and issued EAY209 a vertical speed restriction of 1000 feet per minute. At the same time, the TCAS equipment of EAY209 gave a traffic advisory (TA), and the captain reduced the climb rate further into 200 ft/min, almost levelling off. However, this did not prevent the loss of vertical separation. The shortest vertical distance between the aircraft was 700 feet. The TCAS systems of both aircraft issued a TCAS traffic advisory, and the pilots of both aircraft also got the other aircraft in sight. All parties involved made an incident report in writing.

The air traffic control separation was lost, since BLF209 slowed down its vertical speed more than the controllers had estimated. Contributing factors were: 1. The radar controller cleared BLF209 to turn right towards ANTON across the flight path of EAY209, although the required vertical separation between the aircraft had already been lost; 2. The radar controller issued no other restrictions to either aircraft than the vertical speed restriction for EAY209.



SAMMANDRAG

Måndagen 30.8.2005 kl. 15.53 (finsk tid -3h) inträffade ett separationsunderskridande mellan två trafikflygplan omkring tre sjömil väster om Helsingfors-Vanda flygplats. Separationen underskreds både i höjd- och sidled. Det ena planet, AVRO 146-RJ 100 (BLF209), som användes av aktiebolaget Blue1 Oy, var på väg från Helsingfors till Uleåborg. Det andra planet, ATR 72 (EAY 209) som användes av Aero Airlines AS, var på väg från Helsingfors till Mariehamn. Bägge var reguljära flygningar.

Centralen för undersökning av olyckor beslöt 16.9.2005 undersöka tillbudet och förordade flygledaren Erkki Kantola till ordförande för undersökningskommissionen. Trafikflygare Jussi Haila förordades till medlem i undersökningskommissionen.

BLF209 lättade kl. 15.50 från startbana 22R på Helsingfors-Vanda flygplats mot Uleåborg och följde ANT 1N standard avgångsrutt. EAY209 lättade omkring 50 sekunder senare från samma startbana. Efter starten flög planet med radarkurs 280°. Det hade klarerats upp till 4000 fots höjd. När BLF209 hade passerat den s.k. bullergränsen för flygplatsen, som ligger 2,5 sjömil från slutet av startbana 22R och är utmärkt på videokartan i radarindikatorn, gav flygledaren som skötte avgång radar (DEP) BLF209 anvisningen att flyga till höger mot ANTON. Efter svängen skar planets flygbana EAY209:s flygbana från vänster till höger. Det minsta avståndet i sidled mellan flygplanen var 1,3 sjömil.

BLF209 hade fått klareringen att stiga till flygnivå 230. Besättningen följde under stigningen den inom bolaget gällande flygproceduren att minska motorernas tryckkraft från start till stigkraft, ta in vingklaffarna och accelerera farten därefter planet hade nått 1500 fots höjd. Detta ledde till att BLF209:s vertikala hastighet var anmärkningsvärt liten. EAY209, som startade efter BLF209, började hinna upp det i höjddled. Flygledaren observerade detta och gav åt EAY209 order att begränsa den vertikala hastigheten till 1000 fot i minuten. EAY209:s TCAS -apparat gav samtidigt en trafikankvisning (traffic advisory, TA). Då begränsade kaptenen planets stigning vidare till nästan horisontell flygning genom att justera vertikala hastigheten till 200 fot i minuten. Detta hindrade dock inte att den kravenliga höjdseparationen underskreds. Den minsta höjdskillnaden mellan planen var 700 fot. Båda planen fick TA -trafikankvisningar från respektive TCAS -apparat. Bägge planens flygarna fick visuell kontakt med varandras respektive plan. Samtliga parter gjorde en skriftlig anmälan om händelsen såsom en risksituation.

Separationen från flygledningen gick förlorad när BLF209 saktade ned sin vertikala hastighet mer än vad flygledarna hade bedömt. Följande faktorer medverkade: 1. Radarflygledaren klarerade BLF209 att svänga till höger och korsa EAY209:s flygbana i riktning mot ANTON, trots att höjdsepareringen mellan planen redan hade underskridits; 2. Dessutom meddelade radarflygledaren inga andra begränsningar för planen än den begränsningen av EAY209:s vertikala hastighet.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SUMMARY.....	IV
SAMMANDRAG.....	V
KÄYTETYT LYHENTEET.....	IX
ALKUSANAT.....	XI
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET.....	1
1.1.1 Tapahtumat ennen lentoonlähtöä.....	1
1.1.2 Tapahtumat lentoonlähtöjen jälkeen.....	1
1.1.3 BLF209:n käyttämä lentomenetelmä.....	2
1.2 Henkilövahingot.....	3
1.3 Ilma-aluksen vahingot.....	3
1.4 Muut vahingot.....	3
1.5 Henkilöstö.....	3
1.6 Ilma-alukset.....	4
1.7 Sää.....	4
1.8 Suunnistusslaitteet ja tutkat.....	4
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet.....	4
1.10 Lentopaikka.....	4
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet.....	5
1.12 Tutkataltointitiedot.....	5
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset.....	5
1.14 Tulipalo.....	5
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat.....	5
2 ANALYYSI.....	7
2.1 Tapahtumat ennen lentoonlähtöjä.....	7
2.2 Tapahtumat lentoonlähdön jälkeen.....	7
2.3 Ilma-alusten suoritusarvojen analyysi.....	10
2.4 BLF209:n käyttämä lentomenetelmä.....	11
2.5 Ilma-alusten lähtöporrastus.....	11
3 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	13
3.1 Toteamukset.....	13
3.2 Vaaratilanteen syy.....	14
4 TURVALLISUUSUOSITUKSET.....	15



KÄYTETYT LYHENTEET

AIP	Aeronautical information publication	Ilmailukäsikirja
DEP	Departure radar (controller)	Lähtötutka(lennonjohtaja)
DME	Distance measuring equipment	Etäisyydenmittauslaite
FMS	Flight management system	Lennonhallintajärjestelmä
IFR	Instrument flight rules	Mittarilentosäännöt
PDG	Procedure design gradient	Menetelmäsuunnittelukaltevuus
PF	Pilot flying	Ilma-alusta ohjaava lentäjä
QNH	Altimeter sub-scale setting to obtain pressure altitude above mean sea level	Korkeusmittarin asetus, jolla saadaan painekorkeus keskimääräisestä merenpinnasta
TA	Traffic advisory	Liikenneilmoitus
TCAS	Traffic alert and collision avoidance system	Yhteentörmäysvaarasta ilmassa varoitettava järjestelmä
TWR	Aerodrome control (tower)	Lähilennonjohto (torni)
UTC	Co-ordinated universal time	Koordinoitu maailman aika
VHF	Very high frequency	Hyvin korkeat taajuudet
VOR	VHF omni directional radio range	VHF -monisuuntamajakka

ALKUSANAT

Maanantaina 30.8.2004 klo 15.53 UTC (koordinoitua maailmanaikaa, Suomen kesäaika -3h, on käytetty tässä tutkintaselostuksessa) alittui Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotieltä 22R lähteneiden, Blue1 Oy:n käyttämän liikennelentokoneen OH-SAN, Avro 146 RJ 100, (reittitunnus BLF209) ja Aero Airlines As:n käyttämän liikennelentokoneen OH-KRH, ATR 72, (reittitunnus EAY209) välinen lennojohtoporrastusminimi.

Molempien ilma-alusten päälliköt ja lähtötutkalennojohtaja tekivät tapahtumasta vaarailanneilmoituksen.

Onnettomuustutkintakeskus päätti 16.9.2004 tutkia tapahtuman ja määräsi lennojohtaja Erkki Kantolan tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi. Liikennelentäjä Jussi Haila määrättiin jäseneksi tutkintalautakuntaan.

Tutkintalautakunta kuuli ilma-alusten ohjaajia 17.9.2004 ja 20.9.2004 sekä lennojohtajia 22.9.2004.

Lennojohtoporrastus menetettiin, kun BLF209 hidasti pystynopeuttaan enemmän kuin lennojohtajat olivat arvioineet.

Tutkintalautakunta lähetti tutkintaselostuksen lopullisen luonnoksen lausunnolle 08.12.2004. Saadut lausunnot on huomioitu lopullisessa tutkintaselostuksessa.

Tutkinta saatiin päätökseen 28.1.2005.



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1.1 Tapahtumat ennen lentoonlähtöä

Blue1 -lentoyhtiön lennon BLF209, Helsinki-Vantaalta Ouluun, aikataulun mukainen lähtöaika oli klo 15.40 UTC. Se otti yhteyden Helsingin selvitykseen (Clearance delivery) klo 15.26 pyytäen reittiselvitystä ja sai selvityksen MILSI 1N lähtöreittiä, lentoväylää Y79 UMOTI:lle, lentoväylää T83 VEHKA:lle, lentoväylää T84 OUK VOR:lle sekä toisiotutkakoodin 3371. Selvityksen reititys kiersi käynnissä olevan sotaharjoituksen ilmatilavaruuden itäkautta. Aero Airlines As:n lennon EAY209, Helsinki-Vantaalta Maarianhaminaan, aikataulunmukainen lähtöaika oli klo 15.50. Se pyysi selvitystään klo 15.42 ja sai reittiselvityksenselvityksen lentoväylää N872 ja selvityksen nousta lähdön jälkeen 4000 jalkaan ohjaussuunnalla 280° sekä ilmoituksen odotettavissa olevasta tutkajohtamisesta ilmoittautumispaikka RUNEN:lle ja toisiotutkakoodin 3373. Molemmat miehistöt koneet lukivat reittiselvityksensä asianmukaisesti takaisin.

BLF209 rullasi ensimmäisenä odotuspaikalle kiitotie 22R ja sai rullauksen aikana klo 15.45.20 uuden reittiselvityksen lähtöreittiä ANT 1N ANTON:lle ja lentoväylän Y75 kautta Ouluun. Sotaharjoitus ei enää varannut ilmatilaa, ja suora reititys oli mahdollinen. BLF209 luki selvityksen takaisin oikein.

Lähilennonjohto (TWR) selvitti klo 15.46.40 BLF209:n lähtöpaikalle 22R. Kone ilmoitti kuitenkin, että se olisi valmis lentoonlähtöön vasta noin parin minuutin kuluttua. Miehistön piti syöttää uusi reittiselvitys koneen FMS -järjestelmään (Flight Management System, lennonhallintajärjestelmä).

BLF209 ilmoitti klo 15.48.25 olevansa valmis lentoonlähtöön. TWR selvitti sen lähtöpaikalle lähtevän koneen (FIN355, MD82) jälkeen. EAY209 otti klo 15.49.00 yhteyden TWR:iin. Se sai selvityksen lähtöpaikalle lähtevän Avron (BLF209) jälkeen. TWR antoi BLF209:lle lähtöluvan klo 15.49.47, jonka se kuittasi klo 15.50.00.

TWR antoi EAY209:lle klo 15.50.50 lähtöluvan: *"Reval 209, cleared for take off, wind 220 degrees six knots"*. (Reval 209, selvä lentoonlähtöön, tuuli 220 astetta kuusi solmua). Miehistö kuittasi sen klo 15.50.55. Edellä lähtenyt oli jo noussut ilmaan ja EAY209 lähti *"rolling take off"* -menetelmällä. Tällöin kone ei pysähdy lähtöpaikalla, vaan jatkaa rullauksesta suoraan lähtökiitoon.

1.1.2 Tapahtumat lentoonlähtöjen jälkeen

BLF209 otti lähtöreittiin sisältyvän ohjeen mukaisesti yhteyden Helsingin lähtötutkaan (DEP) klo 15.51.20 ja ilmoitti: *"Radar, BLF209 1400 feet climbing, ANTON one november"*. (Tutka, BLF209 1400 jalkaa nousussa, lähtöreitti ANTON yksi november). DEP ilmoitti tutkayhteyden ja selvitti BLF209:n nousemaan lentopinnalle 230, jonka tämä kuittasi.



EAY209 otti yhteyden DEP -tutkaan klo 15.51.40: *"Radar, Reval 209, 900 feet climbing"*. (Tutka, Reval 209, 900 jalkaa nousussa). DEP ilmoitti tutkayhteyden ja käski heti perään klo 15.52.00 EAY209:n säilyttää pystynopeus 1000 jalkaa minuutissa tai alle. EAY209 kuittasi tämän välittömästi.

Helsingin lennonjohdon operatiivisen käsikirjan (HLOK) kohdassa 7.5 on annettu seuraava ohje:

Ohjaussuunnalla tai muulla alkureittiselvityksellä lähtevä käsketään ottamaan yhteyttä DEP:aan kun ilma-alus läpäisee 1500 jalkaa MSL. Voidaan myös toimia niin, että käytetään sanontaa "ilmasta tutkalle/ when airborne contact", mikäli ei ole tarvetta lähtevää ilma-alusta omalla jaksolla lähdön jälkeen.

TWR ei antanut EAY209:lle mitään yhteydenotto-ohjetta. Lentoyhtiön toimintakäsikirjan osassa C (Operations Manual C, reittikäsikirja) on lentäjille annettu ohje ottaa yhteys tutkaan 1500 jalan korkeudessa.

BLF209 lensi lähtöreittinsä mukaisesti suoraan kiitotien suunnassa kunnes ohitti 2,5 merimailin etäisyyden Helsinki DME:stä (distance measuring equipment, etäisyydenmittauslaite), minkä jälkeen se kaartoi oikealle kohti tarkkuussuunnistuspistettä HK618. Ohjaussuunta pisteelle oli 285°.

EAY209 nousi vastatuuleen hyvin ja aloitti, tutkataltioinnin mukaan, kaarron saamaansa ohjaussuuntaan 280° ollessaan vielä kiitotien yläpuolella. DEP käski klo 15.52.05 BLF209:n kaartaa oikealle ANTON:lle. BLF209 kuittasi tämän klo 15.52.09. Tämän jälkeen koneiden lentoradat olivat leikkaavat, kunnes BLF209 oli lentänyt EAY209:n editse, tutkataltioinnin mukaan 1,3 merimailin etäisyydeltä. DEP selvitti klo 15.53.15 EAY209:n suoraan RUNEN -ilmoittautumispaikalle ja selvitti klo 15.53.45 sen nousemaan lentopinnalle 160.

Molempien ilma-alusten ohjaajat saivat koneidensa TCAS -laitteilta TA -liikenneilmoitukset. Molempien koneiden miehistöt saivat myös näköhavainnon toistensa koneista. EAY209:n miehistö näki Avron ohittavan heidän koneensa lentoradan etusektorissa vasemmalta oikealle. BLF209:n miehistön lausunnon mukaan he näkivät ATR:n takaoikealla.

DEP kertoi klo 15.54.00 EAY209:lle korkeusporrastuksen alittuneen, minkä EAY209 vahvisti. BLF209 liittyi keskusteluun klo 15.54.45. Radiokeskustelussa pienimmän korkeuseron todettiin olleen 700 jalkaa. Kaikki osapuolet ilmoittivat raportoivansa tapahtumasta.

1.1.3 BLF209:n käyttämä lentomenetelmä

BLF209 vähensi 1500 jalan korkeuden läpäistyään moottoriensa tehon lentoonlähtöteholta nousuteholle ja aloitti kiihdytyksen laskusiivekkeiden sisäänottoa varten sekä edelleen nopeuteen 210 KT. Toimenpide oli lentoyhtiön Toimintakäsikirjan osassa B (Operations Manual B, ARJ, para 2.3.1.2.2 Normal climb-out) julkaistujen ohjaamomenetelmien mukainen. Toimenpiteiden seurauksena BLF209:n pystynopeus pieneni ja



lentonopeus kiihtyi hitaasti. BLF209:n päällikön lausunnon mukaan kone nousi 1500 jalan läpäisyn jälkeen noin 500 jalkaa minuutissa.

Suomen Ilmailukäsikirjassa (AIP) julkaistun vakiolähtöreitin mukaan Helsinki-Vantaan kiitotieltä 22R lähtevän lentokoneen tulee meluntorjuntasyistä nousta vähintään 2000 jalan korkeuteen mahdollisimman nopeasti lentoonlähdön jälkeen: *"After take-off climb as rapidly as practicable to at least 2000 ft.*

1.2 Henkilövahingot

Henkilövahinkoja ei tullut.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ilma-alukset eivät vaurioituneet

1.4 Muut vahingot

Muita vahinkoja ei tullut.

1.5 Henkilöstö

Lennonjohtaja TWR:	Mies, 37 v
Lupakirja:	Lennonjohtaja, voimassa 14.6.2009 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod:	Lennonjohtaja, voimassa 31.3.2005 saakka
Kelpuutukset:	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
Lennonjohtaja DEP:	Mies, 42 v
Lupakirja:	Lennonjohtaja, voimassa 24.5.2009 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod:	Lennonjohtaja, voimassa 24.5.2005 saakka
Kelpuutukset:	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
BLF209:n päällikkö:	Nainen, 42 v
Lupakirja:	Liikennelentäjä, voimassa 6.3.2007 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod:	Luokka 1, voimassa 5.5.2005 saakka
Kelpuutukset:	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
BLF209:n perämies:	Mies, 27 v
Lupakirja:	Ansiolentäjä, voimassa 17.8.2009 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod:	Luokka 1, voimassa 17.2.2005 saakka
Kelpuutukset:	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.



EAY209:n päällikkö:	Mies, 34 v
Lupakirja:	Liikennelentäjä, voimassa 26.2.2006 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod:	Luokka 1, voimassa 17.4.2005 saakka
Kelpuutukset:	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.
EAY209:n perämies:	Mies, 28 v
Lupakirja:	Ansiolentäjä, voimassa 20.2.2007 saakka
Lääketieteellinen kelp. tod:	Luokka 1, voimassa 18.10.2005 saakka
Kelpuutukset:	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.

1.6 Ilma-alukset

BLF209, OH-SAN, oli Avro 146-RJ 100, 104 -matkustajapaikkainen nelimoottorinen suihkuliikennelentokone, jota käytti Blue 1. Koneen lähtöpaino oli 39936 kg, suurin sallittu lähtöpaino oli 44225 kg.

EAY209, OH-KRH, oli ATR-72, 68 -matkustajapaikkainen kaksimoottorinen potkuriturpiiniliikennelentokone, jota käytti Aero Airlines As. Koneen lähtöpaino oli 18678 kg, suurin sallittu lähtöpaino oli 21500 kg.

1.7 Sää

Vallitseva sää:

Tuuli 210 astetta 5 KT näkyvyys 20 km. pilvet broken 2200 jalkaa, ilmanpaine QNH 1013.9 hPa, ei muutoksia odotettavissa.

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Ilma-alusten suunnistuslaitteet ja lentoaseman tutkajärjestelmä toimivat normaalisti.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Radiopuhelinliikenne on kuunneltu Helsinki-Vantaan lennonjohdon tallenteista. Yhteydet toimivat normaalisti.

1.10 Lentopaikka

Helsinki-Vantaan lentoasemalla on kolme kiitotietä: 04R/22L, 04L/22R ja 15/33, joista kaksi ensin mainittua on samansuuntaisia ja 04R/22L ristikkäin 15/33 kanssa. Kiitotietä 22R käytettiin lentoonlähtöön. Sen odotuspaikalle rullaava liikenne joutuu ylittämään kiitotien 04R/22L. TWR East, hoitaa kiitotien 04R/22L liikennettä ja TWR West, kiitotien 04L/22R liikennettä. Kiitotielle 22R rullaavat koneet saavat luvan kiitotien 04R/22L ylitykseen TWR Eastilta ja siirtyvät ylityksen jälkeen TWR Westin taajuudelle.



1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lennonrekisteröintilaitteiden tietoja ei käytetty tutkinnassa.

1.12 Tutkataltointitiedot

Tutkataltointitiedot on saatu Helsinki-Vantaan lentoaseman EUROCAT - tutkajärjestelmän tallenteista. Tallenteiden laatu oli hyvä, ja niistä saadut tiedot auttoivat merkittävästi tapahtuman tutkintaa.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei tehty.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Pelastustoimia ei tarvittu.

2 ANALYYSI

2.1 Tapahtumat ennen lentoonlähtöä

Käynnissä olevan sotaharjoituksen ilmatilavarauksen vuoksi BLF209 oli saanut Helsingin selvitykseltä (Clearance Delivery) reittiselvityksen Ouluun sotaharjoitusalue kiertäen. Lennonjohto oli antanut sille tarkkuussuunnistukseen (precision RNAV) perustuvan vakio lähtöreitin MILSI 1 N. Sotaharjoituksen ilmatilavaraus päättyi koneen rullauksen aikana. TWR East antoi BLF209:lle uuden reittiselvityksen normaalisti käytettyä reittiä, lentoväylää Y75, sekä vakio lähtöreitin ANT 1 N ANTON:lle. Miehistö luki selvityksen takasin. Lennonjohto käski koneen siirtyä TWR Westin radiotaajuudelle. Tämä hoiti liikennettä kiitotiellä 22R ja selvitti BLF209:n lähtöpaikalle klo 15.46.40. Ohjaajat ilmoittivat kuitenkin tarvitsevansa noin kaksi minuuttia aikaa; koska uusi lähtöreitti ja reititys piti syöttää koneen FMS -järjestelmään ennen lentoonlähtöä. Tällä ei kuitenkaan ollut varsinaista vaikutusta tapahtumien kulkuun.

BLF209 ilmoitti klo 15.48.25 TWR Westille olevansa valmiina lentoonlähtöön. Se sai selvityksen lähtöpaikalle lähtevän koneen (FIN355, MD82) jälkeen. EAY209 otti klo 15.49.00 yhteyden TWR Westiin ja sai selvityksen lähtöpaikalle lähtevän Avron (BLF209) jälkeen. TWR West antoi klo 15.49.47 BLF209:lle lähtöluvan, jonka miehistö kuittasi klo 15.50.00.

EAY209 oli rullaamassa odotuspaikalle ja sai klo 15.50.50 lähtöluvan ja kuittasi sen klo 15.50.55. Koska edellä lähtenyt kone oli jo noussut, EAY209 lähti ”rolling take off” -menetelmällä, jolloin kone ei pysähdy lähtöpaikalla, vaan jatkaa rullauksesta suoraan lähtökiitoon. Koneet lähtivät noin 50 sekunnin välein.

2.2 Tapahtumat lentoonlähdön jälkeen

Lennonjohdon EUROCAT -tutkatallenteen mukaan EAY209:n ottaessa klo 15.51.40 yhteyden DEP: iin koneiden välillä oli juuri vaadittava 1000 jalan korkeusporrastus. Se ei kuitenkaan ollut säilyvä tai kasvava, koska BLF209 oli vähentänyt 1500 jalan korkeudessa moottoriensa tehon lentoonlähtöteholta nousuteholle ja samanaikaisesti aloittanut kiihdytyksen laskusiivekkeiden sisäänottoa varten ja lentoonlähdön loppunopeuteen 210 KT. Tällöin sen pystynopeus pieneni noin 500 jalkaan minuutissa. Lausuntonsa mukaan TWR -lennonjohtaja oletti lähtöselvityksiä antaessaan, että edellä lähtenyt Avro RJ100 nousisi nopeammin kuin jäljessä lähtenyt ATR.

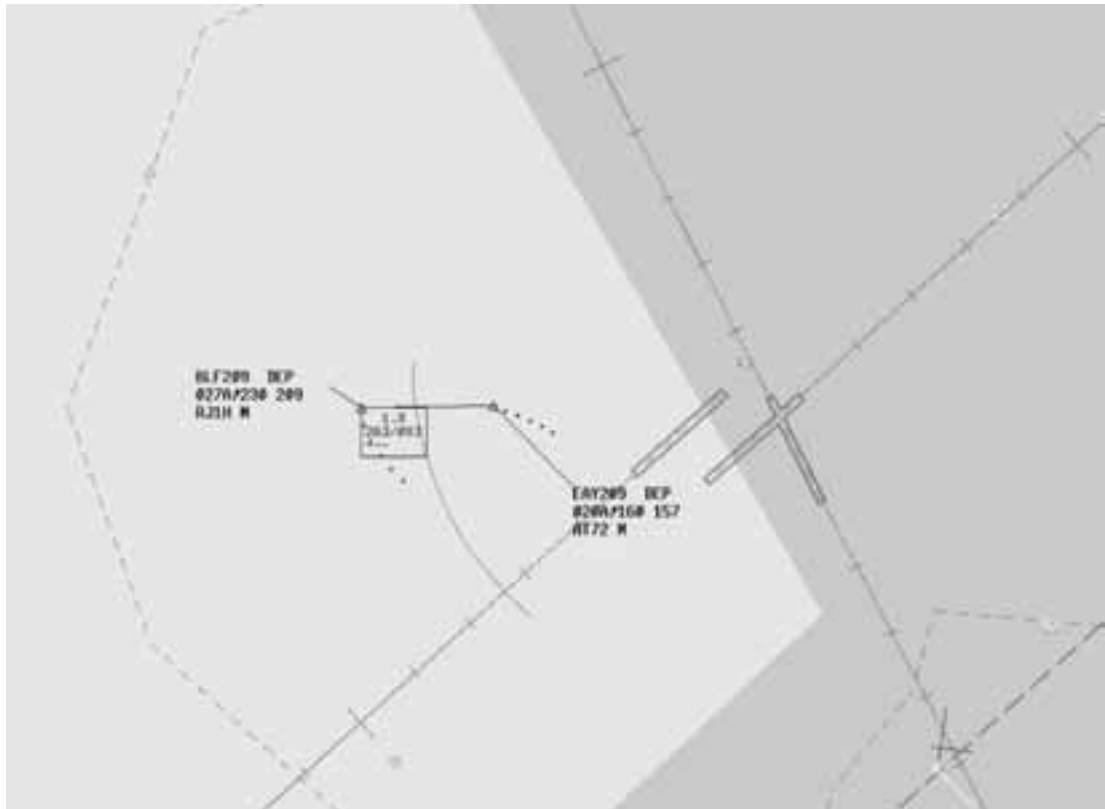


Kuva 1. Koneiden asema EAY209:n otettua yhteyden DEP –tutkaan.

EAY209 otti yhteyden DEP -tutkaan klo 15.51.40: *"Radar, Reval 209, 900 feet climbing"*. (Tutka, Reval 209, 900 jalkaa nousussa). EAY209 ei ollut saanut lähtöselvityksen yhteydessä ohjetta ottaa yhteyttä lähtötutkaan. Lentoyhtiön käyttämässä reittikäsikirjassa (Operations Manual C) on ohjaajille annettu ohje ottaa yhteys lähtötutkaan 1500 jalan korkeudessa seurattaessa vakiolähtöreittiä tai lennonjohdon antamaa tutkaohjaussuuntaa. Tässä tapauksessa ohjaajien yhteydenotto ennen ohjekorkeutta oli turvalliseen suuntaan, koska tutkalennonjohtajalle syntyi aikaisemmin mahdollisuus antaa EAY209:lle tilanteen vaatimia rajoituksia tai ohjeita.

DEP ilmoitti tutkayhteyden ja käski heti perään klo 15.52.00 EAY209:n säätää pystynopeudeksi 1000 jalkaa minuutissa tai alle. EAY209 kuittasi tämän välittömästi.

EAY209 nousi vastatuuleen hyvin ja aloitti tutkataltioinnin mukaan kaarron saamaansa ohjaussuuntaan 280° ollessaan vielä kiitotien yläpuolella. Sen lentorata oli BLF209:n kaarron sisäpuolella, jolloin koneiden välimatka pieneni.

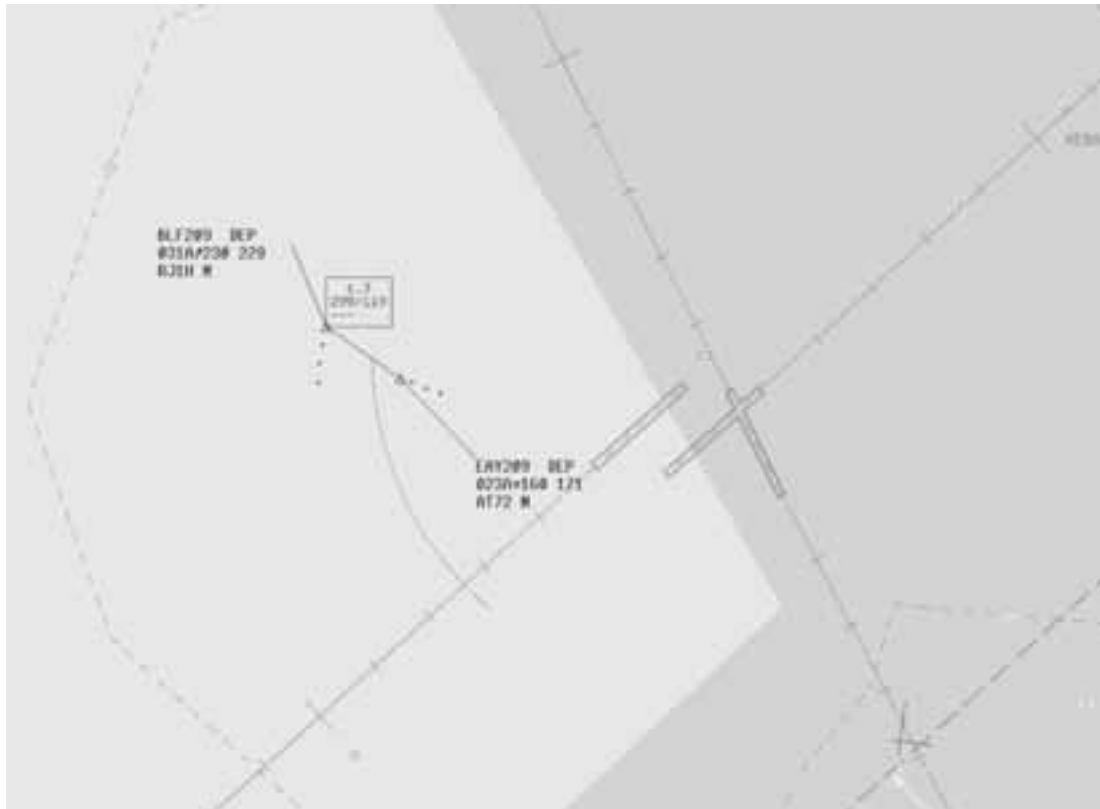


Kuva 2. Koneiden asema BLF209:n kaarrettua kohti ANTON:a.

Kun DEP -tutkalennonjohtaja havaitsi tilanteen ja antoi jäljessä nousevalle EAY209:lle rajoituksen 1000 jalkaa minuutissa, hän ei kuitenkaan tarkistanut BLF209:n pystynopeutta, joka oli miehistön lausunnon mukaan sillä hetkellä vain noin 500 jalkaa minuutissa.

EAY209:n kapteeni, joka oli konetta ohjaava lentäjä (PF, pilot flying), sääti ensin pystynopeudeksi 800 jalkaa minuutissa, mutta saatuaan TCAS :n TA -liikenneilmoituksen (traffic advisory) hän vähensi pystynopeuden 200 jalkaan minuutissa. Toimenpide oli tilanteeseen nähden tarkoituksenmukainen, mutta tämäkään nousun loivennus ei ollut riittävä vaan EAY209:n ja BLF209:n välinen vaadittava korkeusporrastusminimi alittui.

Molempien koneiden miehistöt saivat myös näköhavainnon toistensa koneista. EAY209:n miehistö näki Avron ohittavan heidän koneensa lentoradan etusektorissa vasemmalta oikealle. BLF209:n miehistö lausunnon mukaan he näkivät ATR:n takaoikealla. Yhteentörmäysvaaraa ei koneiden välillä ollut.



Kuva 3. Koneiden välinen lyhin vaakasuora etäisyys.

2.3 Ilma-alusten suoritusarvojen analyysi

Saavutettuaan lähtökiidossa kiitotiellä ratkaisunopeuden V_1 liikennelentokoneen pitää pystyä jatkamaan lentoonlähtöään moottorihäiriötilanteessa toimivien moottorien varassa, kun yksi sen moottoreista on epäkunnossa. Koneen pitää ylittää lähtöreitillä olevat maastoesteet turvallisella marginaalilla sekä saavuttaa vaadittava nousugradientti (nousukyky vertikaalisuunnassa). Moottorihäiriötilanteessa nelimoottorinen lentokone menettää yhden neljäsosan moottoritehostaan (yksi moottori neljästä epäkunnossa), mutta kaksimoottorinen lentokone menettää puolet moottoritehostaan.

Normaalissa lentoonlähdössä, kaikkien moottorien toimiessa, on nelimoottorisessa lentokoneessa marginaalisissakin lentoonlähtöolosuhteissa tehoa yksi kolmasosa yli lentoonlähtöön tarvittavan minimitarpeen, mutta kaksimoottorisissa lentokoneissa ylimääräistä tehoa on kaksinkertaisesti. Tämä tehoreservi on lentoonlähdön jälkeen käytettävissä koneen nousuun ja lentonopeuden kiihdyttämiseen. Tästä syystä koneen toimiesä normaalisti, kaksimoottorinen liikennelentokone nousee ja kiihtyy lentoonlähdön jälkeen huomattavasti tehokkaammin kuin nelimoottorinen. Lentoonlähdön jälkeen, kun lentonopeus on pieni, moottorityypin (suihkumoottori tai potkuriturbiini) merkitys on vähäisempi.

Tässä tapauksessa BLF209 oli nelimoottorinen, joten sen tehoreservi oli melko pieni. Kun ohjaajat yhtiön lentomenetelmien mukaisesti vähensivät moottoritehot nousuteholle



ja aloittivat samanaikaisesti nopeuden kiihdyttämisen 1500 jalan korkeuden jälkeen, pienehen BLF209:n pystynopeus, ohjaajien lausunnon mukaan, noin 500 jalkaan minuutissa. Sen perässä alle minuutin aikavälillä lähtenyt kaksimoottorinen EAY209 nousi ja kiihtyi hyvin. Koneiden suoritusarvojen erosta johtuen koneiden välille juuri ennen EAY209:n DEP:n taajuudelle siirtymistä syntynyt 1000 jalan korkeusporrastus menetettiin välittömästi.

2.4 BLF209:n käyttämä lentomenetelmä

Liikennelentokoneiden moottorien lentoonlähtötehon käyttöaika on yleensä rajoitettu, koska suurella teholla moottori lämpenee ja rasittuu eniten. Tästä syystä tehon vähentäminen vaadittavan estekorkeuden ylityksen jälkeen, esimerkiksi 1500 jalan korkeudessa tai vajaanmoottoritalanteessa, on normaali toimenpide. Jos samanaikaisesti tehon vähennyksen kanssa valitaan suurempi tavoitenopeus, kuten tässä tapauksessa 210 KT, antaa koneen lennonhallintajärjestelmä käskyn vaakanopeuden kiihdyttämiseen, jolloin pystynopeus pienenee.

2.5 Ilma-alusten lähtöporrastus

HLOK :n (Helsingin lennonjohdon operatiivinen käsikirja) kohdan *Lähilennonjohdon tehtävät* alakohdassa *Lähtevä IFR -liikenne* on annettu ohje:

Yleistä:

- *Lähilennonjohtaja vastaa peräkkäin lähtevien ilma-alusten lähtöporrastuksista.*
- *Tutkakelpuutettu lähilennonjohtaja käyttää tutkaa apunaan määritellessään peräkkäin lähtevien ilma-alusten porrastuksen. Peräkkäin lähtevien ilma-alusten välillä tulee olla minimitutka- tai korkeusporrastus ilma-alusten siirtymässä DEP tutkalennonjohtajan vastuulle. Porrastuksen tulee olla säilyvä tai kasvava kunnes DEP tutkalennonjohtaja vastaa molempien ilma-alusten johtamisesta ja porrastamisesta (vakiomenetelmien mukainen lennonjohto vastuun siirtokohta vastualueen rajalla).*
- *DEP tutkalennonjohtajalla on oikeus asettaa lähtörajoituksia ilma-aluksille, jotka lähilennonjohtajan tulee huomioida.*

Tässä tapauksessa lähilennonjohtaja oli tutkakelpuutettu eikä DEP ollut asettanut rajoituksia lähtevälle liikenteelle.

Johtuen koneiden erilaisesta nousuprofiilista ei BLF209:n ja EAY209 välinen korkeusporrastus ollut säilyvä tai kasvava jälkimmäisen siirtyessä DEP:n vastuulle. DEP tutkalennonjohtajan yritys säilyttää korkeusporrastus antamalla EAY209:lle pystynopeusrajoitus *"1000 jalkaa tai alle"* ei ollut riittävä toimenpide, koska BLE209 nousi noin 500 jalkaa minuutissa. Ilma-aluksen pystynopeuden rajoittaminen lentokentän lähialueella matalassa korkeudessa on hyvin epätavallinen ja ympäristösyistä kriittinen toimenpide.



Lennonjohtajilla ei ollut riittävää käsitystä koneiden suoritusarvoista ja lentoonlähdön jälkeisistä lentoprofiileista. Vaikka koneet käyttivät samaa kiitotietä, olivat niiden lentoradat lentoonlähdön jälkeen risteävät, koska BLF209 lensi vakiolähtöreittiä, mutta EAY209:lle oli selvitetty ohjaussuunta 280° lentoonlähdön jälkeen. Kun DEP oli antanut BLF209:lle selvityksen suoraan ANTON:lle, oli koneiden lentoratojen välinen kulma noin 70° ja koneiden etäisyys pienenevä kunnes BFL209 oli lentänyt EAY209:n editse noin 1,3 merimailin etäisyydeltä.

Kiitotieltä 22R oikealle menevä suihkoneliikenne voidaan ohjeistuksen mukaan poikkeuttaa vakiolähtöreitistä sen ohitettua melunvaimennusalueen rajan, joka on merkitty tutkanäyttölaitteen videokarttaan 2,5 NM etäisyydellä kiitotiestä 22R. Melunvaimennusalueella suihkoneliikennettä ei saa poikkeuttaa vakiolähtöreiteiltä. DEP kaarratti BLF209:n kohti ANTON :a heti sen ohitettua melunvaimennusalueen rajan, vaikka sillä hetkellä koneiden välinen korkeusporrastusminimi oli jo alittunut. Lausuntonsa mukaan DEP lennonjohtaja oletti, että EAY209:lle annettu pystynopeusrajoitus ja hänen arvioimansa BLF209:n nousukyky riittäisivät korkeusporrastuksen syntymiseen.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ilma-alusten miehistöillä ja lennonjohtajilla oli vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset
2. Liikennetilanne oli rauhallinen
3. Ilma-alukset lensivät annettujen ja kuitattujen selvitysten mukaisesti
4. Lennonjohtajilla oli käsitys, että Avro 146-RJ 100 on sekä pysty-, että vaakanopeuden suhteen nopeampi kuin ATR72
5. BLF209 aloitti lentoonlähdon paikaltaan, mutta EAY209 lähti rolling take off menettelmällä
6. Ilma-alusten lentoonlähdiväli oli noin 50 sekuntia
7. BLF209 vähensi 1500 jalan läpäisyn jälkeen moottoritehot lentoonlähdiväliä nousemishetkelle ja aloitti nopeuden kiihdyttämisen laskusiivekkeiden sisäänottonopeuteen ja edelleen nopeuteen 210 KT. Tällöin sen pystynopeus pieneni noin 500 jalkaan minuutissa
8. BLF209 lensi yhtiön Toimintakäsikirjan osassa B julkaistujen ohjaamomenetelmien mukaisesti
9. EAY209 nousi kaksimoottorisena tehokkaasti
10. EAY209 ilmaan nousun hetkellä vallitsi koneiden välillä vaadittava korkeusporrastus, joka kuitenkin ei ollut säilyvä tai kasvava
11. EAY209:n siirtyessä DEP tutkalennonjohtajan vastuulle koneiden välinen korkeusporrastusminimi alittui. Tutkalennonjohtaja ei pyrkinyt saamaan koneiden välille sivuttaisporrastusta
12. Tutkalennonjohtajan EAY209:lle antama pystynopeusrajoitus oli riittämätön eikä hän tarkistanut BLF209:n pystynopeutta
13. EAY209:n päällikkö sääti pystynopeuden annettua rajoitusta pienemmäksi saatuaan TCAS :n TA -liikenneilmoituksen. Myös BLF209 sai TA -liikenneilmoituksen
14. Tutkalennonjohtaja selvitti BLF209:n kohti ANTON :ia, vaikka koneiden välillä ei ollut korkeus- eikä sivuttaisporrastusta
15. Yhteentörmäysvaaraa ei ollut.
16. ESARR vakavuusluokka B.



3.2 Vaaratilanteen syy

Lennonjohtoporrastus menetettiin, kun BLF209:n pystynopeus oli pienempi kuin lennonjohtajat olivat arvioineet.

Myötävaikuttavina tekijöinä olivat:

1. Tutkalennonjohtaja selvitti BLF209:n kaartamaan oikealle EAY209:n lentoradan poikki kohti ANTON:a, vaikka koneiden välinen korkeusporrastus oli jo alittunut
2. Tutkalennonjohtaja ei antanut ilma-aluksille muita rajoituksia kuin EAY209:n pystynopeusrajoituksen.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Tutkintalautakunta ei antanut turvallisuussuosituksia.

Helsingissä 28.1.2005

Erkki Kantola

Jussi Haila

LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on tallioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Tutkintapäätös. Lausunnot (Lentoturvallisuushallinto, Blue1 ja Aero Airlines AS)
2. Vaaratilanneilmoitukset (ACAS/TCAS report BLUE1, Air safety report Aero Airlines, PHI/GEN 1-4 no 7544 ja 8971 TWR/DEP)
3. Kuulemispöytäkirjat (BLF209 ja EAY209 ohjaamomiehistöt sekä TWR ja DEP lennonjohtajat)
4. Lennonjohdon pika-analyysi
5. Ohjaamomiehistöjen ja lennonjohtajien lupakirjaotteet
6. Ilma-alusten painolaskelmat
7. Sää tiedot
8. Radiopuhelinliikenne- ja tutkatalenne (still kuvina)
9. Julkaistut vakiolähtöreitit sekä meluntorjunta- ja nousugradienttivaatimukset