



## Tutkintaselostus

B2/2008L

### Yhteentörmäysvaara Porin lähestymisalueella 10.6.2008

OH-BSB

BE30 King Air

OH-BBN

BE36 Bonanza

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 first name.last name@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 951-836-237-8  
ISSN 1239-5323

Multiprint Oy, Helsinki 2008

## TIIVISTELMÄ

Porin lentoaseman läheisyydessä sattui 10.6.2008 vaaratilanne, jossa kaksi Suomen Ilmailuopiston ilma-alusta joutui yhteentörmäysvaaraan. OH-BBN (BE36 Bonanza) oli Ilmailuopiston koulutuskäsikirjan mukaisen mittarilentokelpuutukseen IR(A) tähtäävän ositetun kurssin mittarilentoko-keessa. OH-BSB (BE30 King Air) oli BE300 tyyppikurssin koulutussuunnitelman mukaisella mittarilentokoulutuksen koululennolla. Koneet tulivat lähestymisvaiheessa jäljitellyissä mittarilentolosuhteissa toisiaan vastaan noin kello 10.54 samalla 1700 jalan (noin 500 m) korkeudella alkulähestymisrasti PITUMin yläpuolella. OH-BSB teki TCAS-väistön. Vaaratilanne ei aiheuttanut vahinkoja. Tapahtuman johdosta Onnettomuustutkintakeskus asetti päätöksellään B2/2008L tutkintalautakunnan, jonka puheenjohtajaksi nimettiin tutkija Jouko Koskimies ja jäseneksi tutkija Martti Lantela.

Lennonjohto selvitti OH-BBN:n Porin mittariharjoitusalueelta B alkulähestymisrastille FR 2700 jalan korkeuteen ILS Y lähestymistä varten kiitotielle 30. Hetken kuluttua lennonjohtaja antoi uuden selvityksen alkulähestymisrastille PITUM 1700 jalan korkeuteen ILS Z lähestymistä varten kiitotielle 30.

Lennonjohto selvitti kiitotieltä 12 lähdössä olleen OH-BSB:n FR:lle 1700 jalan korkeuteen, ja antoi hetken kuluttua uuden selvityksen PITUMille 1700 jalan korkeuteen.

Vajaan minuutin kuluttua lentoönlähdön jälkeen OH-BSB saavutti selvityskorkeuden 1700 jalkaa. PITUMin ylityksen jälkeen lennonjohtaja selvitti koneen ILS Z lähestymiseen kiitotielle 30. OH-BBN lensi kohti PITUMia suunnalla 200 astetta ja saavutti 1700 jalan korkeuden hieman ennen PITUMia. Koneet lensivät nyt samalla korkeudella. Kun OH-BSB saavutti sisäänlentosuunnan, koneiden lentoradat olivat risteävät noin 90 asteen kulmalla. Kello 10.54 OH-BBN leikkasi OH-BSB:n lentoradan noin 2,3 NM:n etäisyydellä OH-BSB:n edestä. OH-BBN kaartoi PITUMin ylitettyään suuntaan 120 astetta ja koneiden lentoradat muuttuivat vastakkaisiksi.

Puoli minuuttia myöhemmin OH-BSB:n TCAS-laite antoi liikennetiedotteen (TA) ja toimintaohjeen (RA) aivan peräkkäin. OH-BSB aloitti välittömästi väistön alaspäin. Koneen päällikkö kertoi nähneensä lähestyvän lentokoneen noin puolen mailin etäisyydellä. Ohjaaja ilmoitti TCAS-väistöstä lennonjohdolle, ilmoitti uhan poistuneen ja nousi takaisin 1700 jalan korkeuteen. OH-BBN:n ohjaajat eivät kertomansa mukaan missään vaiheessa nähneet toista konetta.

Lennonjohtaja oli jo heti tapahtuman jälkeen huomannut, että hän oli tahattomasti sanonut radioon OH-BBN:lle selvityskorkeudeksi 1700 jalkaa, vaikka hän oli liuskaan merkinnyt korkeudeksi 2700 jalkaa. Koneet noudattivat saamaansa selvitystä. Kukaan ohjaajista ei kiinnittänyt radiopuhelinliikenteessä huomiota siihen, että koneet oli selvitetty samalle rastille samaan lentokorkeuteen. Vuorossa ollut vastaava lennonjohtaja eikä myöskään toinen vuorossa ollut lennonjohtaja huomannut annettua virheellistä korkeusselvitystä.

Kummankin lentokoneen lento-ohjelma jatkui tapahtuman jälkeen normaalisti. Kummankin koneen päälliköt sekä lennonjohtaja tekivät tapahtumasta vaadittavat ilmoitukset.



Vaaratilanteen syynä oli lennonjohtajan tahattomasti sanoma väärä selvityskorkeus radioon, vaikka lennonjohtoliuskaan merkitty selvityskorkeus oli oikein.

Myötävaikuttavina tekijöinä olivat

- lentokoneiden miehistöt eivät seuranneet radioliikennettä riittävästi eikä selvityksessä ollutta virhettä huomannut kukaan
- radiomajakan FR oli notamilla ilmoitettu olevan epäkunnossa, mutta siitä ei ollut selvää merkintää lennonjohtopöydän liuskatelineessä, ja lennonjohtaja käytti sitä totunnaisesti selvitysrajana. Majakka oli kuitenkin toiminnassa ja antoi näytön ja tunnuksen
- lentokoneiden miehistöt eivät antaneet kaikkia menetelmälennonjohtamisessa välttämättömiä oikea-aikaisia paikka- ja korkeusilmoituksia.

Tutkintalautakunta ei antanut turvallisuussuosituksia.

## SAMMANDRAG

I närheten av Björneborgs flygplats inträffade 2008-06-10 en risksituation, när två flygplan från Suomen Ilmailuopisto utsattes för kollisionsrisk. Flygplanet OH-BBN (BE36 Bonanza) var på en instrumentkontrollflygning enligt flygskolans utbildningsplan. OH-BSB (BE30 King Air) var på en instrumentutbildningsflygning. Flygmaskinerna möttes i inflygningsfasen under simulerade instrumentflygförhållanden ungefär klockan 10:54 på samma höjd 1700 fot (ungefär 500 meter) ovanför anflygningsfixen PITUM. OH-BSB gjorde en TCAS-undanmanöver. Risksituationen orsakade inga skador. Med anledning av det inträffade tillsatte Centralen för undersökning av olyckor genom beslut B2/2008L en haveriutredning, till vars ordförande utsågs utredare Jouko Koskimies och som medlem utredare Martti Lantela.

Flygledningen klarerade OH-BBN att flyga från Björneborgs instrumentflygområde B till anflygningsfixen FR på höjden 2700 fot för ILS Y anflygning till bana 30. Efter en stund gav flygledaren en ny klarering till anflygningsfix PITUM på 1700 fots höjd för ILS Z inflygning till bana 30.

Flygledningen klarerade OH-BSB, som var på väg att starta från bana 12, till 1700 fot och gav efter en stund en ny klarering till PITUM på 1700 fots höjd.

Drygt en minut efter starten uppnådde OH-BSB klareringshöjden 1700 fot. Efter att flygplanet passerat PITUM klarerade flygledningen flygmaskinen till ILS Z inflygning på bana 30. OH-BBN flög mot PITUM med kursen 200 grader och uppnådde höjden 1700 fot något före PITUM. Flygplanen flög nu på samma höjd. När OH-BSB uppnådde inflygningsriktningen, korsade flygplanens kurser varandra med ungefär 90 graders vinkel. Klockan 10:54 passerade OH-BBN färdlinjen för OH-BSB på ungefär 2,3 NM avstånd framför OH-BSB. Efter att OH-BBN hade passerat PITUM, svängde flygplanet till kursen 120 grader och flygmaskinernas färdlinjer gick rakt emot varandra.

En halv minut senare gav TCAS-utrustningen i OH-BSB ett trafikmeddelande (TA) och ett rådgivningsmeddelande (RA) direkt efter varandra. OH-BSB påbörjade omedelbart en undanmanöver nedåt. Flygplanets kapten sa sig ha sett flygmaskinen som närmade sig på ungefär en halv sjömil avstånd. Föraren anmälde TCAS-undanmanövern till flygledningen, meddelade att risken var borta och steg åter till 1700 fot. Piloterna i OH-BBN sade att de aldrig såg den andra flygmaskinen i något skede.

Flygprogrammet för båda flygmaskinerna fortsatte normalt efter händelsen. Kaptenerna i båda flygmaskinerna samt flygledaren gjorde de nödvändiga anmälningarna av händelsen.

Flygledaren hade direkt efter händelsen observerat, att han oavsiktligt hade sagt i radion till OH-BBN en klareringshöjd på 1700 fot, trots att han i strippen hade antecknat höjden 2700 fot. Flygmaskinerna följde klarering som de hade fått. Ingen av piloterna lade märke till att man i radiotrafiken hade klarerat flygmaskinerna till samma anflygningsfix på samma flyghöjd. Den tjänstgörande flygledaren och inte heller den andra flygledaren som var i tjänst hade observerat den felaktiga höjdklareringen.

Orsaken till risksituationen var att flygledaren oavsiktligt hade sagt fel klareringshöjd i radion, trots att klareringshöjden som antecknats i strippen var rätt.



Bidragande faktorer var

- Flygplanens besättningar följde inte radiotrafiken tillräckligt och felet i klareringen observerades inte av någon
- Radiofyren FR hade informerats vid notam, att det var ur funktion, men det fanns ingen tydlig anteckning om detta i flygledningsbordets strippställ och flygledaren använde av gammal vana den som klareringsgräns. Fyren var ändå i funktion och gav både indikering och identifieringssignal
- Besättningarna i flygplanen gav inte alla nödvändiga plats- och höjdanmälningar i rätt tid enligt vad som krävs vid procedurflygledning.

Haveriutredningen gav inga säkerhetsrekommendationer.



## SUMMARY

On 10 June 2008 two aircraft belonging to the Finnish Aviation Academy were involved in an air proximity incident close to Pori aerodrome. OH-BBN (BE36 Bonanza) was on an instrument rating check flight, as per the syllabus of the Academy. OH-BSB (BE30 King Air) was on an instrument training flight. At 10:54, during their approach phases in simulated IMC conditions, both aircraft maintained 1700 ft (approximately 500 m) above the initial approach fix (IAF) PITUM and flew towards each other. OH-BSB executed a TCAS manoeuvre. The incident did not result in any damage. Accident Investigation Board Finland (AIB) appointed investigation commission B2/2008L for this incident. Investigator Jouko Koskimies was named Investigator-in-Charge with Investigator Martti Lantela as member of the commission.

Air traffic control cleared OH-BBN from Pori instrument training area B to initial approach fix FR at 2700 ft for an ILS Y approach to runway 30. A moment later the air traffic controller recleared it to initial approach fix PITUM at 1700 ft for an ILS Z approach to runway 30.

Air traffic control cleared OH-BSB, departing runway 12, to FR at 1700 ft. A moment later the ATC recleared OH-BSB to PITUM at 1700 ft.

Some forty seconds after takeoff OH-BSB reached the clearance altitude 1700 ft. After it passed PITUM the air traffic controller cleared it for an ILS Z approach to runway 30. OH-BBN flew towards PITUM, heading around 200 degrees, and reached 1700 ft just before arriving at PITUM. Both aircraft were now flying at the same altitude. When OH-BSB reached the final approach track, the flight paths of the aircraft crossed at an approximate 90 degree angle. At 10:54 OH-BBN crossed the flight path of OH-BSB approximately 2.3 NM ahead of it. After passing PITUM OH-BBN turned towards the heading of 120 degrees, causing the aircraft to now be heading towards each other.

Some thirty seconds later the TCAS system on OH-BSB generated a Traffic Advisory (TA), directly followed by a Resolution Advisory (RA). OH-BSB immediately initiated a TCAS descent. The pilot in command of OH-BSB reported having seen an approaching aircraft approximately half a mile away. The pilot reported the TCAS manoeuvre to air traffic control, notified that they were clear of conflict and climbed back to 1700 ft. According to their statement neither pilot on OH-BBN spotted the other aircraft at any phase of the incident.

Immediately after the incident the air traffic controller realized that he had inadvertently cleared OH-BBN to 1700 ft on the radio, even though he had marked 2700 ft as the clearance altitude on the flight progress strip. Both aircraft followed their clearances and none of the pilots noticed that they had been cleared to the same fix at the same altitude. The erroneous altitude clearance went unnoticed by the air traffic controller in charge as well as by the other air traffic controller who was working the same shift.

Both aircraft continued their flights as planned after the incident. The pilots in command of both aircraft as well as the air traffic controller reported the incident as required.

The cause of the incident was the air traffic controller inadvertently issuing an erroneous clearance altitude on the radio, even though he had marked it correctly on the flight progress strip.



Contributing factors include:

- The aircrews did not adequately monitor radio communication neither did anybody notice the mistake
- The locator FR was informed by notam to be unserviceable, but this was not clearly indicated on the flight progress strip board and the air traffic controller, out of habit, used it as a clearance limit. The locator was, however, operating and transmitting its identification code and a bearing indication.
- The aircrews did not correctly report all positions and altitudes essential in Procedure Control.

The investigation commission made no safety recommendations.





## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	V
SUMMARY .....	VII
KÄYTETYT LYHENTEET .....	XI
ALKUSANAT .....	XIII
<b>1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET .....</b>	<b>1</b>
1.1 Tapahtumien kulku.....	1
1.2 Henkilövahingot.....	5
1.3 Ilma-aluksen vahingot .....	5
1.4 Muut vahingot.....	5
1.5 Henkilöstö .....	5
1.6 Ilma-alukset.....	6
1.7 Sää.....	6
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat .....	7
1.9. Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet .....	7
1.10 Lentopaikka.....	7
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet .....	7
1.12 Vaaratilannepaikan tarkastus .....	8
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset .....	8
1.14 Tulipalo.....	8
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat .....	8
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	9
1.16.1 Kuulemiset .....	9
1.16.2 Tallenteet .....	9
1.16.3 Koneiden lentoradat .....	10
1.16.4 Suomen Ilmailuopisto .....	11
1.16.5 Ilmaliikennepalvelu Porin lentoasemalla.....	11
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	12
1.18 Muut tiedot .....	13
1.18.1 TCAS:n toiminta .....	13
1.18.2 Tiedossa olevat OH-BSB:n TCAS:n virhetoiminnot.....	14
1.19 Käytetyt tutkintamenetelmät .....	14



---

2	ANALYYSI .....	15
2.1	OH-BSB:n miehistön toiminta .....	15
2.2	OH-BBN:n miehistön toiminta .....	15
2.3	Lennonjohdon toiminta.....	16
2.4	Lentosuunnistuslaitteiden toiminta .....	17
2.5	TCAS-laitteen toiminta .....	17
2.6	Inhimilliset tekijät.....	18
2.6.1	Totunnainen menettely ja häiritsevät tekijät .....	18
2.6.2	Tiedostamaton toiminta.....	18
2.6.3	Radioliikenteen seuranta .....	19
2.6.4	Ohjaamotyöskentely ja tehtävien priorisointi .....	19
2.7	Tapahtuman vakavuuden arviointi .....	20
3	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	21
3.1	Toteamukset .....	21
3.2	Vaaratilanteen syyt .....	22
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET .....	23
4.1	Toteutetut toimenpiteet .....	23
4.2	Turvallisuussuosituksset.....	23

## LIITTEET

Liite 1. DFDR-tallenne

## KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
ACAS	Airborne Collision Avoidance System	Yhteentörmäysvaarasta ilmassa varoittava järjestelmä
AIP	Aeronautical Information Publication	Ilmailukäsikirja
ATS	Air Traffic Service	Ilmailiikennepalvelu
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung	Saksan lento-onnettomuustutkintavirasto
CAVOK	Ceiling and visibility ok	Pilvikorkeus ja lentonäkyvyys paremmat kuin ennalta määritetyt arvot
CPA	Closest Point of Approach	Kohtaamis piste (TCAS)
CVR	Cockpit Voice Recorder	Ohjaamoääänitin
DFDR	Digital Flight Data Recorder	Digitaalinen lentoarvotallennin
DME	Distance Measuring Equipment	Etäisyydenmittauslaite
DMOD	Distance Modification	Etäisyysmittaustoiminto (TCAS)
FOD	Foreign Object Damage	Vieraan esineen aiheuttama vaurio tai vierasesine (esim. kiitotiellä)
GEN	General	Yleinen
hPa	Hectopascal	Hehtopascal (ilmanpaineen yksikkö)
IFR	Instrument Flight Rules	Mittarilentosäännöt
ILS	Instrument Landing System	Mittarilaskeutumisjärjestelmä
IMC	Instrument Meteorological Conditions	Mittarisääolosuhteet
JAR	Joint Aviation Requirements	Yhteiseurooppalaiset ilmailuvaatimukset
MHz	Megahertz	Megaherts (taajuuden mittayksikkö)
MSSR	Monopulse Secondary Surveillance Radar	Monopulssi toisiovalvontatutka
NDB	Non-directional Radio Beacon	Suuntaamaton radiomajakka
NM	Nautical mile	Meripeninkulma, merimaili (1852 m)
Notam	Notices for airmen	Tiedotuksia ilmailijoille
OFP	Operative Flight Plan	Operatiivinen lentosuunnitelma
QNH	Altimeter setting	Ilmanpaineen asetus korkeusmittarissa
Radiaali	Radial	VOR-majakan suuntasäde (astetta)
RA	Resolution Advisory	TCAS-laitteen antama toimintaohje
RATE	Remote Airfield Terminal Equipment	Lennonjohtojärjestelmän etäpäätte
RTF	Radio Telephone	Radiopuhelin
STCA	Short Term Conflict Alert	Tutkajärjestelmässä yhteentörmäysvaarasta varoittava toiminto



TA	Traffic Advisory	TCAS-laitteen liikennetiedote
TCAS	Traffic alert and Collision Avoidance System	Yhteentörmäysvaarasta ilmassa varoittava järjestelmä (vrt. ACAS)
TSA	Temporary Segregated Area	Tilapäinen erillisvarausalue
VHF	Very High Frequency	Hyvin suuret taajuudet (3–300 MHz)
VOR	VHF Omnidirectional radio Range	VHF-monisuuntamajakka
VMC	Visual Meteorological Conditions	Näkösääolosuhteet

## ALKUSANAT

Porin lentoaseman lähestymisalueella sattui 10.6.2008 vaaratilanne, kun kaksi Suomen Ilmailuopiston ilma-alusta joutui mittarilähestymisen yhteydessä yhteentörmäysvaaraan. Toinen koneista teki TCAS-väistön. Vaaratilanne ei aiheuttanut vahinkoja.

Tapahtuman johdosta Onnettomuustutkintakeskus asetti päätöksellään B2/2008L tutkintalautakunnan, jonka puheenjohtajaksi nimettiin tutkija Jouko Koskimies ja jäseneksi tutkija Martti Lantela.

Kaikki tässä tutkintaselostuksessa käytetyt ajat ovat Suomen kesäaikaa. Tapahtuma sattui noin kello 10.54 1700 jalan (noin 500 m) korkeudessa Porin alkulähestymisrasti PITUMin yläpuolella noin viiden NM:n (9 km) päässä kiitotien 30 kynnyksestä itään. Tapahtuma-aikana vallitsivat näköolosuhteet (Visual Meteorological Conditions, VMC).

Tapahtumien kulku selvitettiin lentokoneiden miehistöjen ja lennonjohtajan kertomuksista, OH-BSB:n TCAS-laitteen sekä DFDR:n tallenteesta, lennonjohdon radioliikennetallenteesta ja Eurocat 2000 -tutkaesitysjärjestelmän tallenteesta. Asiakirjatutkimuksella selvitettiin lentoaseman ja sen laitteiden kunto, ilma-alusten kunto sekä miehistöjen ja lennonjohtajan pätevyys ja kelpuutukset. Aikamääritykset perustuvat ensisijaisesti radioliikenne- ja DFDR -tallenteisiin ja toissijaisesti tutkatallenteeseen.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin onnettomuuksien tutkinnasta annetun asetuksen 24 §:ssä tarkoitettua lausuntoa varten Ilmailuhallinnolle ja Finavialle. Mahdollisia kommentteja varten luonnos lähetettiin asianosaisille, Porin lentoasemalle, Suomen Ilmailuopistolle ja sekä Suomen Lentäjäliitolle ja Suomen Lennonjohtajien Yhdistys ry:lle. Lausunnot ja kommentit saatiin 7.10.2008 mennessä. Ne on otettu huomioon tutkintaselostuksessa.

Tutkinta valmistui 15.10.2008. Tutkintalautakunta ei antanut turvallisuussuosituksia.

Tutkinnassa käytetty lähdeaineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen.

## 1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

### 1.1 Tapahtumien kulku

Porin lentoaseman lähestymisalueella sattui 10.6.2008 vaaratilanne, jossa kaksi Suomen Ilmailuopiston (SIO) ilma-alusta joutui yhteentörmäysvaaraan. Toinen ilma-aluksista, OH-BBN (BE36 Bonanza) oli Ilmailuopiston koulutuskäsikirjan mukaisen mittarilentokelpuutukseen IR(A) tähtäävän ositetun kurssin lentokokeessa. Tarkastuslentäjä oli koneen päällikkö. Tarkastettava lentäjä toimi koneen ohjaajana. Toinen ilma-alus, OH-BSB (BE30 King Air) oli BE300 tyyppikurssin koulutus suunnitelman mukaisella mittarilentokoulutuksen koululennolla. Lennolla oli oppilaana Ilmailuopiston henkilökuntaan kuuluva lennonopettaja ja hän toimi koneen ohjaajana. Koneen päällikkönä oli lennonopettaja. Lennot olivat mittarilentosääntöjen (Instrument Flight Rules, IFR) mukaisia ja jäljitellyt mittarilento-olosuhteet oli luotu mittarilentokuomulla.

OH-BBN oli tehnyt lentokokeen ensimmäiseen osioon kuuluvan matkalennon Tampere-Pirkkalan ja oli palannut sieltä Porin mittariharjoitusalueelle B jatkamaan lentokoetta lentopintojen 50 ja 80 välissä. Harjoitusalue B on Porin VOR/DME-majakan (PRI) radiaalien 360°–045° välissä. Harjoitusalueen eturaja on 10 NM ja takaraja 20 NM VOR/DME-majakalta. Kello 10.45.55 OH-BBN ilmoitti lennonjohdolle palaavansa harjoitusalueelta aikomuksenaan tehdä ILS-lähestyminen PITUMin kautta kiitotielle 30. Kello 10.47.30 OH-BBN sai seuraavan lennonjohtoselvityksen:

*- OBN, cleared direct to FR, descend to 2700 feet, ILS Y approach runway 30, no delay, report FR outbound*

FR on suuntaamaton radiomajakka ja alkulähestymisrasti ILS-lähestymiselle Y kiitotielle 30. FR sijaitsee 4,1 NM (7,6 km) etäisyydellä kiitotien 30 kynnyksestä itään. DME-etäisyys VOR/DME-majakalta (PRI) on 4,7 NM (8,7 km). Ohjaaja kertoi ihmetelleensä selvitysrajaa FR, koska hän muisti, että sen oli notamilla ilmoitettu olevan poissa käytöstä 6.6.–13.6. välisen ajan. Hän luki selvityksen takaisin sellaisenaan, mutta sai välittömästi uuden selvityksen seuraavasti:

*- BN, recleared direct to PITUM 1700 feet, ILS Z approach 30*

OH-BBN luki selvityksen takaisin. PITUM on alkulähestymisrasti ILS-lähestymiselle Z kiitotielle 30. PITUM sijaitsee Porin VOR/DME-majakan (PRI) radiaalilla 121° DME-etäisyydellä 6,0 NM (11,1 km) VOR-majakalta ja 5,4 NM (10,0 km) etäisyydellä kiitotien 30 kynnyksestä.

OH-BSB oli tehnyt kello 10.30 koululentoan kuuluvan keskeytetyn lentoonlähdon ja sai kello 10.33.14 selvityksen kiitotien 12 odotuspaikalle Alfa. Kello 10.37.14 kone sai seuraavan selvityksen:

*- OSB, cleared to FR 1700 feet, squawk 3320*

OH-BSB luki takaisin selvityksen, mutta ohjaaja kertoi tutkijoille ihmetelleensä selvitysrajaa, koska FR:n ei pitänyt olla käytössä. Hetken kuluttua lennonjohtaja antoi myös OH-BSB:lle uuden selvityksen:

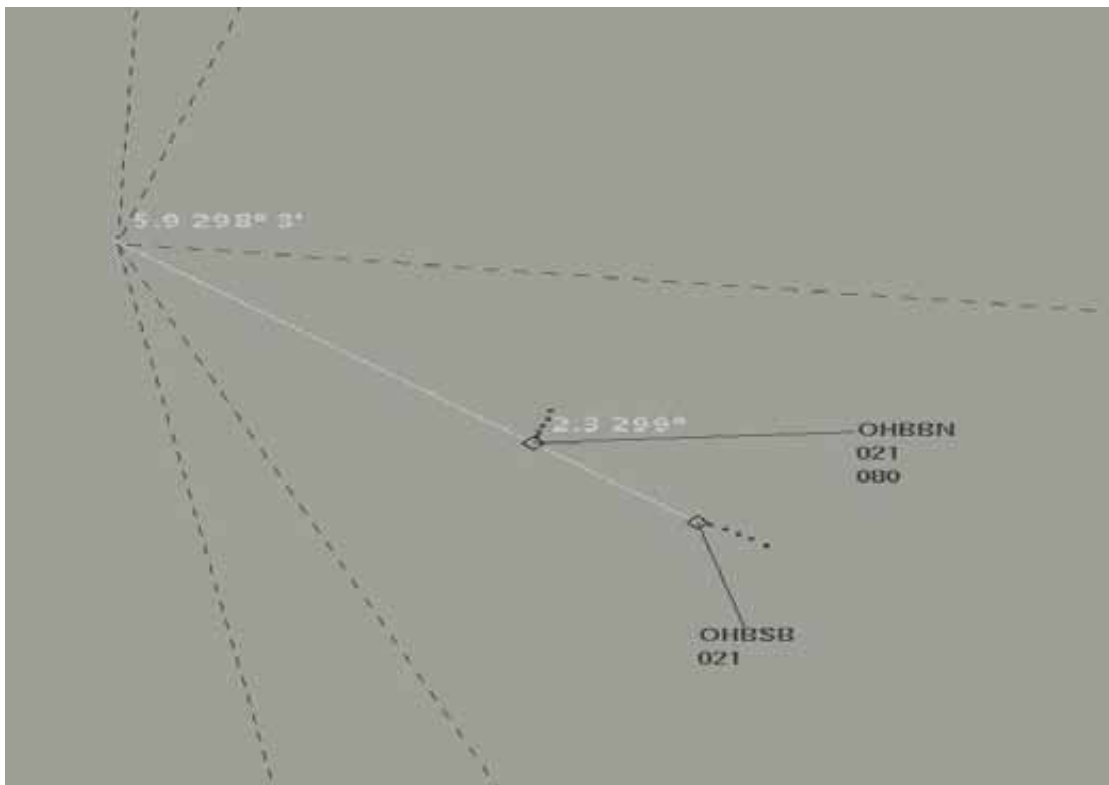
*- OSB, recleared to PITUM 1700 feet*

OH-BSB luki selvityksen takaisin. Molemmat lentokoneet olivat nyt saaneet selvityksen samalle alkulähestymisrastille samaan korkeuteen.

Kello 10.49.14 OH-BBN ilmoitti jättävänsä lentopinnan 60. Tutkatallenteen mukaan OH-BBN jätti lentopinnan 60 kello 10.49.10 ja saavutti 1700 jalan korkeuden kello 10.53.40. OH-BBN ei ilmoittanut lennonjohdolle 1700 jalan korkeuden saavuttamista.

Tutkatallenteen mukaan OH-BSB saavutti selvityskorkeuden 1700 jalkaa kello 10.49.20, mutta ei ilmoittanut sitä lennonjohdolle. Kello 10.51.13 OH-BSB ilmoitti PITUMin ylityksen ulospäin (outbound), mutta ei ilmoittanut lentokorkeuttaan. Koneen lentoarvotallentimen (Digital Flight Data Recorder, DFDR) tallenteen mukaan kone oli 1700 jalan korkeudessa. Lennonjohtaja selvitti koneen ILS Z lähestymiseen kiitotielle 30, antoi QNH:n 997 hPa ja pyysi ilmoittamaan PITUM:n ylityksen sisäänpäin (inbound).

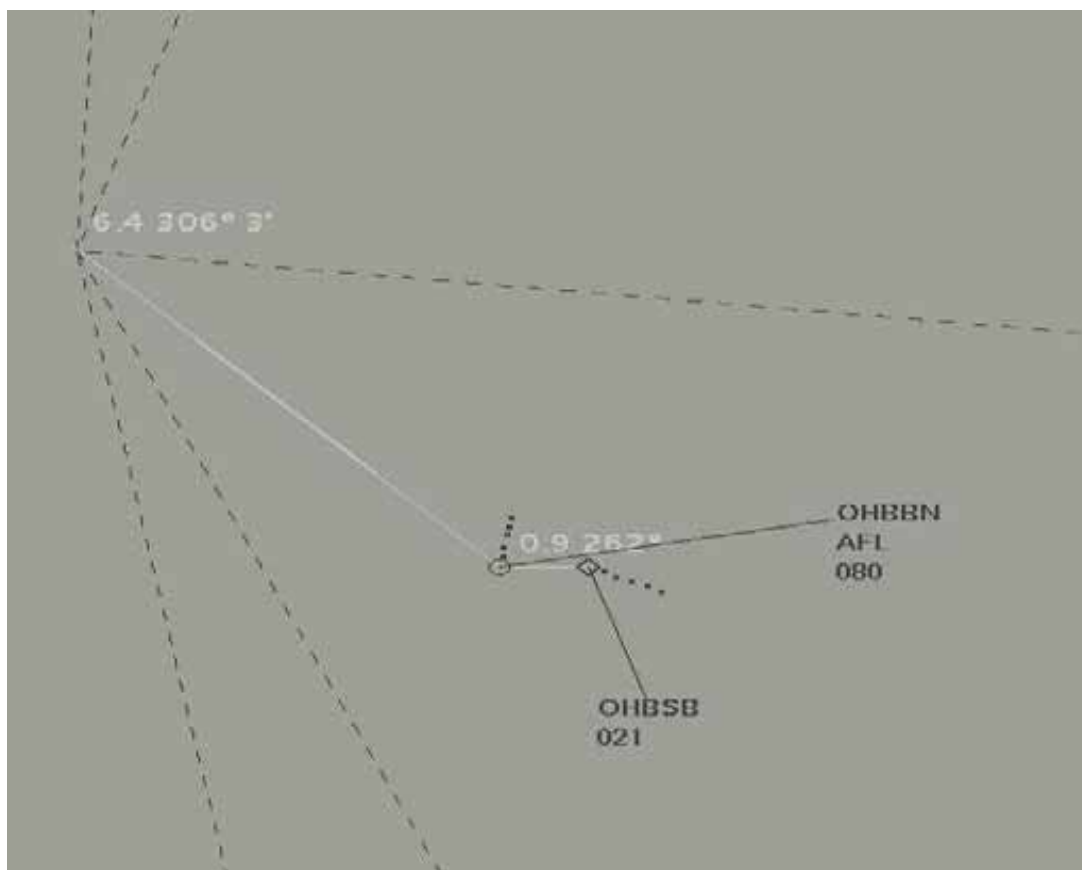
OH-BBN lähestyi edelleen PITUMia lentosuunnalla 200 astetta, ja OH-BSB lensi myös kohti PITUMia lentosuunnalla 290 astetta. Kello 10.53.50 OH-BBN leikkasi OH-BSB:n lentoradan sen edestä 2,3 NM:n etäisyydellä. TCAS ei antanut liikennetiedotetta (Traffic Advisory, TA) eivätkä miehistöt nähneet toistensa koneita.



Kuva 1

Koneiden sijainti tutkatallenteen mukaan OH-BBN:n leikatessa OH-BSB:n lentoradan. Molempien koneiden korkeus on 1700 jalkaa merenpinnasta (QNH). OH-BBN:n maanopeus on noin 120 solmua ja OH-BSB:n maanopeus 140 solmua, joka on samalla kohtaamisnopeus lentoratojen leikkauspisteeseen.

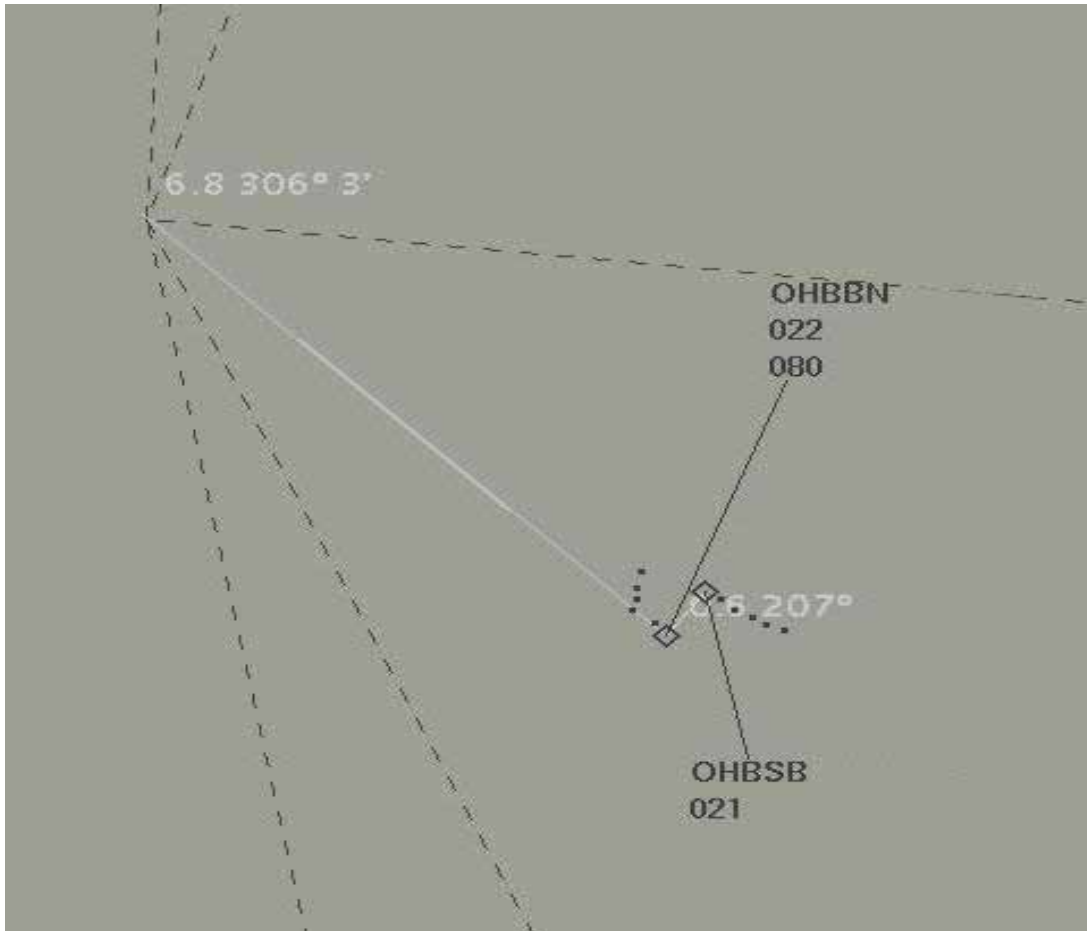
Kun OH-BBN ylitti PITUMin ja kaartoi vasemmalle uloslentosuuntaan 120 astetta, OH-BSB sai TA:n ja heti sen jälkeen toimintaohjeen (Resolution Advisory, RA) noin kello 10.54.20. OH-BSB:n päällikkö kertoi katsoneensa ulos, jolloin hän näki etuoikealla lähestyvän lentokoneen. TCAS-tallenteen mukaan vastaantuleva kone oli RA:n tullessa OH-BSB:stä katsoen 27 astetta vasemmalla. Päällikkö ilmoitti ohjaajalle näkevänsä toisen koneen ja käski ohjaajan jatkaa aloitettua väistöä. Päällikkö arvioi koneiden väliseksi etäisyydeksi 0,5 NM (noin 900 m). Kone aloitti väistön alaspäin tutkatallenteen sekä DFDR-tallenteen (liite 1) mukaan kello 10.54.25. Miehistön kertoman mukaan väistö aloitettiin välittömästi, kun RA tuli.



Kuva 2 Koneiden sijainti hetkeä ennen RA:n tuloa. RA:n tuloetäisyys oli 0,8 NM. Koneet ovat samalla lentokorkeudella. OH-BBN on kaartamassa vasemmalle.

OH-BSB väisti DFDR:n tallenteen mukaan noin 400 jalkaa alaspäin. TCAS:n ilmoitus CLEAR OF TRAFFIC tuli 11 sekuntia RA:n jälkeen. Ohjaaja ilmoitti lennonjohdolle TCAS-väistöstä ja uhan poistumisesta. Väistön jälkeen OH-BSB nousi takaisin 1700 jalkan selvityskorkeuteen, jonka se saavutti kello 10.54.58. Koneen miehistö kertoi seuranneensa vastaantulevaa konetta sen sivuuttaessa heidät vasemmalta ja hieman yläpuolelta. He tunnistivat koneen Ilmailuopiston Bonanzaksi. OH-BSB ja OH-BBN sivuuttaessa toisensa vastakkaisilla lentosuunnilla koneiden välinen vaakasuora etäisyys oli tutkatallenteen mukaan noin 0,6 NM ja pystyettäisyys noin 100 jalkaa.





Kuva 3 Koneiden sijainti TCAS-väistön alettua. Koneet ovat kaikkein lähimpänä toisiaan (0,6 NM) ja lähes rinnakkain. OH-BBN on 100 jalkaa OH-BSB:n yläpuolella.

Kello 10.54.58 OH-BBN ilmoitti ylittäneensä PITUMin ulospäin noin puoli minuuttia aikaisemmin. Tutkatallenteen mukaan OH-BBN ylitti PITUMin noin kello 10.54.15 ja aloitti kaarron vasemmalle suuntaan 120 astetta. Lennonjohtaja kysyi koneen lentokorkeutta ja ohjaaja ilmoitti korkeudeksi 1700 jalkaa, jolloin lennonjohtaja pyysi vahvistamaan sen. Ohjaaja vastasi myöntävästi, jonka jälkeen lennonjohtaja kysyi OH-BSB:n sijaintia ja sai vastaukseksi ”neljä mailia sisäänpäin ja tuhat sata jalkaa”. OH-BSB oli jättänyt 1700 jalkan korkeuden DFDR-tallenteen mukaan kello 10.55.05 ILS:n liikusäteessä. Lennonjohtaja selvitti OH-BSB:n laskuun kiitotielle 30.

OH-BBN:n päällikkö ei kertomansa mukaan missään vaiheessa nähnyt OH-BSB:a. Kumpikin kone oli varustettu mittarilentokuomulla, joka esti ohjaajana toimivaa näkemästä eteenpäin ulos.

Kummankaan koneen miehistöt eivät kiinnittäneet radiopuhelinliikenteessä huomiota siihen, että koneet oli selvitetty samalle rastille samaan lentokorkeuteen. Vuorossa ollut vastaava lennonjohtaja eikä myöskään toinen vuorossa ollut lennonjohtaja huomannut virheellistä korkeus selvitystä. Lennonjohtoliusköjen korkeusmerkinnät olivat oikein, mutta lennonjohtaja sanoi OH-BBN:lle radioon korkeus selvityksen väärin.

Kummankin lentokoneen lento-ohjelma jatkui tapahtuman jälkeen normaalisti. OH-BSB:n ohjaamoäänitintä (Cockpit Voice Recorder, CVR) ei pysäytetty. Kummankin koneen päälliköt sekä lennonjohtaja tekivät tapahtumasta vaadittavat ilmoitukset. Onnettomuustutkintakeskus sai tiedon tapahtumasta 10.6.2008 kello 13.45 lennonjohtajan soitettua Onnettomuustutkintakeskukseen. OH-BSB:n DFDR irrotettiin koneesta 10.6.2008 ja toimitettiin 11.6.2008 Onnettomuustutkintakeskukseen.

## 1.2 Henkilövahingot

Henkilövahinkoja ei ollut.

## 1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ilma-alukset eivät vahingoittuneet.

## 1.4 Muut vahingot

Muita vahinkoja ei ollut.

## 1.5 Henkilöstö

### OH-BSB:n päällikkö:

Ikä 48 vuotta

#### Lupakirjat:

JAR ansiolentäjä, voimassa 10.3.2013 asti  
JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 1, voimassa 27.2.2009 asti  
JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 2, voimassa 27.2.2010 asti.

#### Kelpuutukset Lentokokemus

Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.  
BE30 1600 h, kokonaislentokokemus 6200 h.

### OH-BSB:n ohjaaja:

Ikä 36 vuotta

#### Lupakirjat:

JAR ansiolentäjä, voimassa 27.3.2011 asti  
JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 1, voimassa 9.2.2009 asti  
JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 2, voimassa 9.2.2013 asti.

#### Kelpuutukset: Lentokokemus

Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.  
BE30 17 h, kokonaislentokokemus 1400 h.

### OH-BBN:n päällikkö:

Ikä 57 vuotta

#### Lupakirjat:

JAR ansiolentäjä, voimassa 27.12.2012 asti  
JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 1 ja 2, molemmat voimassa 28.1.2009 asti.

#### Kelpuutukset: Lentokokemus

Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.  
BE36 1570 h, kokonaislentokokemus 7650 h.



<b>OH-BBN:n ohjaaja:</b>	Ikä 24 vuotta
Lupakirjat:	JAR yksityislentäjä, voimassa 23.7.2012 asti JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 1, voimassa 13.5.2009 asti JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 2, voimassa 13.5.2013 asti.
Kelpuutukset: Lentokokemus	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa. BE36 23 h, kokonaislentokokemus 185 h.
<b>Lennonjohtaja:</b>	Ikä 42 vuotta
Lupakirjat:	Lennonjohtaja, voimassa 11.9.2008 asti Yksityislentäjä, voimassa 11.8.2008 asti JAR lääketieteellinen kelpoisuustodistus 2 ja lennonjohtajan lääketieteellinen kelpoisuustodistus, molemmat voimassa 7.5.2009 asti.
Kelpuutukset:	Kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.

## 1.6 Ilma-alukset

### OH-BSB

Tyyppi:	Beech 300 Super King Air
Rekisterinumero	1473
Lentokelpoisuustodistus	voimassa 30.11.2008 asti
Valmistusnumero ja -vuosi	FA-206, 1990
Suurin lentoonlähtömassa	6350 kg
Omistaja ja käyttäjä	Suomen Ilmailuopisto

### OH-BBN

Tyyppi	Beechcraft A36 Bonanza
Rekisterinumero	1382
Lentokelpoisuustodistus	voimassa 30.9.2008 asti
Valmistusnumero ja -vuosi	E-2497, 1989
Suurin lentoonlähtömassa	1633 kg
Omistaja ja käyttäjä	Suomen Ilmailuopisto

## 1.7 Sää

Tapahtumahetkellä oli päivä ja Porin lentoasemalla vallitsivat CAVOK-olosuhteet. Tuuli oli 140 astetta 6 solmua, näkyvyys yli 10 kilometriä, sadekuuroja, vähän pilviä 2500 jalkaa, melkein pilvistä 5500 jalkaa, lämpötila +13 astetta, kastepiste +11 astetta, QNH 997 hPa. Ylätuuli 2000 jalan korkeudessa oli 190–250 astetta 15–35 solmua.

Säällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

## 1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Ilma-alusten suunnistuslaitteissa ei ollut havaittuja vikoja tai häiriöitä. Porin lentoasemalla locator FR, ILS:n ulkomerkki sekä VHF-suuntimo olivat poissa käytöstä. Asiasta oli ilmoitettu notameilla K2542/08, K2944/08 sekä K2968/08. Notamien sisältö oli seuraava:

K2542/08: TWR VDF U/S 23MAY08 1010–22AUG08 1300 EST

K2944/08: RWY30 ILS OM U/S 05JUN08 1525–13JUN08 1400 EST

K2968/08: L FR 375KHZ U/S 06JUN08 1130–13JUN08 1400 EST

Suuntimo oli ollut poissa käytöstä keväästä lähtien varaosien puutteen takia. ILS:n ulkomerkki (OM) ja locator FR olivat tilapäisesti poissa käytöstä laitteiden ja lennonjohdon vikavalvonnan välillä havaittujen häiriöiden takia, joiden poistamiseksi suoritettiin linjamittauksia. Locator FR oli toiminnassa, mutta se ei ilmennyt Notamista.

Lentoaseman muut suunnistuslaitteet sekä lennonjohtojärjestelmän etäpääte (Remote Airfield Terminal Equipment, RATE) olivat kunnossa.

Etelä-Suomen lennonvarmistuskeskuksen Eurocat 2000 -tutkaesitysjärjestelmä oli kunnossa ja taltioi tapahtuman.

## 1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Radiopuhelinliikenne käytiin Porin lennonjohdon taajuudella 119.250 MHz. Ilma-alusten radiopuhelimet sekä lennonjohdon radiopuhelin- ja puhelinyhteydet toimivat normaalisti.

## 1.10 Lentopaikka

Porin lentoaseman tiedot ovat Suomen ilmailukäsikirjassa (AIP).

## 1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

### OH-BSB

#### Lentoarvotallennin (DFDR):

Tyyppi	Fairchild Model F800
Osanumero	17M700-274
Sarjanumero	2122
Tallennusaika	25 h

Lentoarvotallennin irrotettiin Porissa lennon jälkeen ja toimitettiin Onnettomuustutkintakeskukseen. Laitteen tallenne purettiin Saksan lento-onnettomuustutkintavirastossa (BFU) 8.–9.7.2008 ja saatiin tutkijoiden käyttöön 10.7.2008.

### TCAS:

Tyyppi	Honeywell
Osanumero	066-01146-1211
Sarjanumero	42290
Ohjelmatus	206-00277-1104
Ohjelmaversio	TPU67A versio 4.12

TCAS:n muisti purettiin 11.6.2008 Porissa, tallennettiin levykkeelle ja puhtaaksikirjoitettiin Onnettomuustutkintakeskuksessa.

Koneen transponderi on tyyppiä Honeywell MST 76 A ja toimii S-moodilla. Tämän tyyppin transponderi jättää TCAS-tallenteeseen tunnistekoodin, jonka avulla pystytään tunnistamaan se ilma-alus, joka on aiheuttanut TA:n tai RA:n.

#### **Ohjaamoäänitin (CVR):**

Tyyppi	Fairchild A100
Osanumero	93-A100-80
Sarjanumero	55718
Tallennusaika	30 minuuttia

Ohjaamoäänitintä ei pysäytetty. Ilmailuopiston toimintakäsikirjoissa ei ole ohjeita CVR:n pysäyttämisestä lennon aikana tai sen jälkeen. Suomen Ilmailuopisto on ilmoittanut lisäävänsä ohjeet käsikirjoihin niiden seuraavassa päivityksessä.

JAR-OPS 1 (15.7.2008 jälkeen EU-OPS 1) kohta 1.085 kohdassa 10.ii on ohje CVR:n käytöstä ja pysäyttämisestä. JAR-OPS -määräykset eivät kuitenkaan koske koulutus-toimintaa. Kansallisessa ilmailumääräyksessä OPS M2-1 Yleisilmailu – Lentokoneet kohdassa 6.10 on JAR-OPS 1 ohjetta vastaava määräys lennonrekisteröintilaitteista ja niiden käytöstä. Ilmailumääräyksen sanamuodon mukaan yleisilmailua on myös kaupallinen lentokoulutustoiminta.

#### **OH-BBN**

Koneessa ei ollut TCAS-laitetta, lentoarvotallenninta eikä ohjaamoäänitintä. Transponderi oli Honeywell KT 79 mode C, joka ei jätä TCAS:n muistiin tunnistekoodia.

Molempien ilma-alusten toisiotutkavastaajat (transponderit) toimivat normaalisti.

#### **1.12 Vaaratilannepaikan tarkastus**

Vaaratilannepaikkaa ei ollut tarpeen tarkastaa.

#### **1.13 Lääketieteelliset tutkimukset**

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei ollut tarpeen tehdä.

#### **1.14 Tulipalo**

Tulipaloa ei syttynyt.

#### **1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat**

Pelastustoimintaa ei tarvittu.

## **1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset**

### **1.16.1 Kuulemiset**

Koneiden miehistöt kirjoittivat näkemyksensä tapahtumasta vaaratilanneilmoituksiin sekä täydensivät niitä kirjallisesti Onnettomuustutkintakeskuksen pyynnöstä 15.–16.6.2008. Onnettomuustutkintakeskuksen erikoistutkija teki miehistöjen puhelinhaastattelut 12.–13.6.2008. Lennonjohtaja teki GEN M1-4 ilmoituksen välittömästi tapahtuman jälkeen sekä ilmoitti asiasta aluelennonjohtoon, Ilmailuhallintoon ja Onnettomuustutkintakeskukseen. Porin lennonjohdon päällikkö teki tapahtumasta pika-analyysin 18.6.2008. Tutkintalautakunta kävi Porissa 26.6. ja 26.8.2008, ja kuuli koneiden miehistöjä sekä vuorossa ollutta vastaavaa lennonjohtajaa ja lennonjohdon päällikköä.

### **1.16.2 Tallenteet**

#### **TCAS**

TCAS antoi TA:n ja välittömästi sen jälkeen RA:n noin kello 10.54.20. Aika selvitettiin DFDR- ja radioliikennetallenteiden avulla. TCAS:n ilmoitus CLEAR OF CONFLICT tuli 11 sekuntia RA:n jälkeen.

Tallenteen mukaan OH-BSB:n korkeus RA:n tullessa oli 2129 jalkaa standardiasetuksella (1013,2 hPa) ja radiokorkeusmittarin mukaan 1743 jalkaa. OH-BBN:n korkeus oli 2282 jalkaa standardiasetuksella, eli 153 jalkaa ylempänä. Vastaantulija oli OH-BSB:n nähden 27 astetta etuvasemmalla, etäisyys 0,8 NM ja vajoamisnopeus 300 jalkaa minuutissa. Kohtaamisnopeus oli tallenteen mukaan 188 solmua.

#### **DFDR**

Tutkinnan alussa osoittautui, ettei DFDR:n tallennetta pystytä purkamaan Suomessa, jonka vuoksi pyydettiin apua Saksan lento-onnettomuustutkintavirastolta (BFU). Laite vietiin Saksaan, jossa tallenne purettiin 8.–9.7.2008 Onnettomuustutkintakeskuksen edustajan valvonnassa. Tallenteeseen rekisteröityy koneen ilmanopeus, painekorkeus, magneettinen ohjaussuunta, kiihtyvyys, radioavainnus, marker-majakan ylitys ja aika laitteen käynnistämisestä sekunteina. Tallenteesta pystyttiin selvittämään lennon kulku ja TCAS-väistö. DFDR-, TCAS- ja radioliikennetallenteiden aikojen välillä ei ollut ristiriitaa.

#### **CVR**

CVR-tallennetta ei voitu käyttää, koska koneessa olleen laitteen tallennusaika on 30 minuuttia. Sen jälkeen tallenteen päälle alkaa uusi tallennus. Lento kesti niin kauan, että tutkittavana olevaan tapahtumaan liittynyt äänitallenne oli pyyhkiytynyt.

#### **RTF**

Porin lennonjohdon radiopuhelinliikenteen ja puhelinliikenteen tallenteet saatiin Onnettomuustutkintakeskukseen 11.6.2008. Tallenteet olivat häiriöttömät ja niistä saatiin radioliikenteen tapahtuma-ajat yhden sekunnin tarkkuudella. Sen avulla pystyttiin täsmäämään DFDR-tallenteen ajat tosiaikaan. Tallenteen avulla selvitettiin tapahtumien kulku ja vaaratilanteeseen vaikuttaneet tekijät.

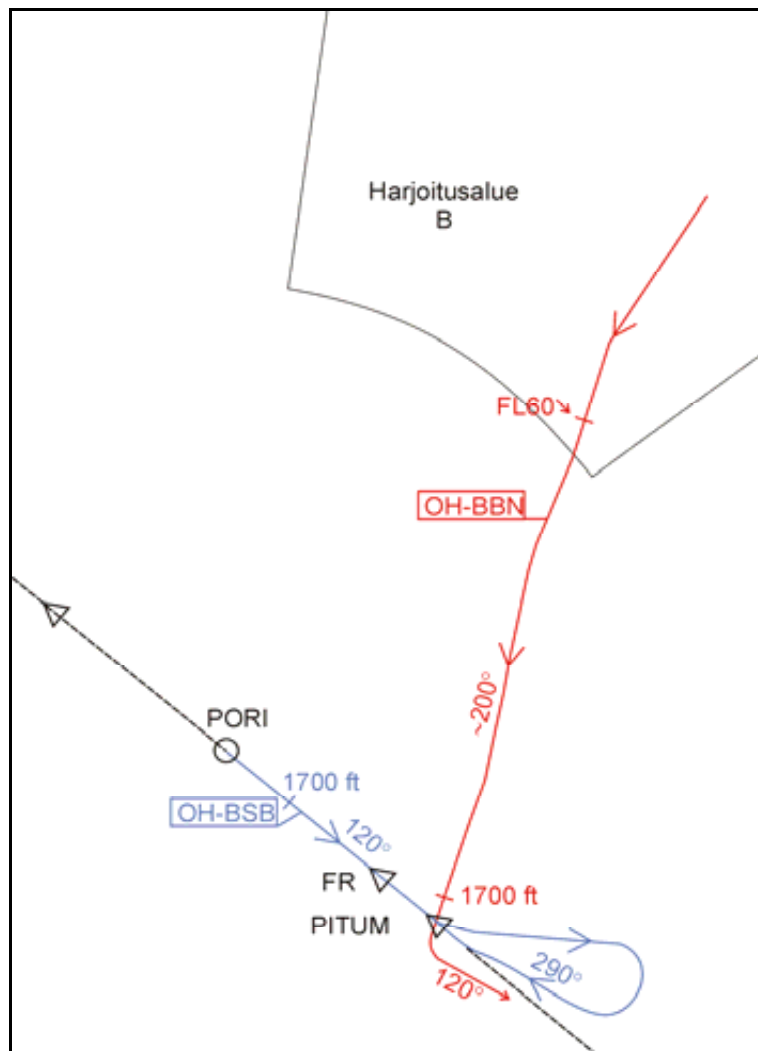
## Tutkatallenne

Tutkintalautakunta sai käyttöönsä Etelä-Suomen lennonvarmistuskeskuksen Eurocat 2000 -tutkaesitysjärjestelmän tallenteen. Tutkatallenteen kuvan päivitysväli on viisi sekuntia. Tallenteen avulla selvitettiin ilma-alusten lentoradat ja -korkeudet.

### 1.16.3 Koneiden lentoradat

Koneiden lentoradat saatiin tutkatallenteesta. OH-BBN jätti harjoitusalueella B lentopinnan 60 kello 10.49.10 lentäen noin suunnalla 200 astetta kohti PITUMia. OH-BBN saavutti 1700 jalan korkeuden kello 10.53.40.

OH-BSB lähti kiitotieltä 12 kello 10.48.40 ja saavutti 1700 jalan korkeuden kello 10.49.20 lentäen kohti alkulähestymisrasti PITUMia. Kone ylitti PITUMin ulospäin kello 10.50.50 ja saavutti alkulähestymismenetelmässä sisäänlentosuunnan kello 10.53.30.



Kuva 4

Koneiden lentoradat tutkatallenteen mukaan. Koneet ohittivat toisensa hieman PITUMin itäpuolella vastakkaisilla lentosuunnilla.

Kun koneiden lentoradat leikkasivat, OH-BBN lensi suuntaan noin 200 astetta ja OH-BSB noin suuntaan 290 astetta. Kohtaamisnopeus oli maanopeutena noin 140 solmua eli 2,5 NM minuutissa. OH-BBN lensi OH-BSB:n edestä noin 2,3 NM:n etäisyydellä kello 10.53.50 ja aloitti vasemman kaarron suuntaan 120 astetta. Tällöin koneiden lentoradoista tuli vastakkaisia ja kohtaamisnopeus kasvoi. Koneiden ohittaessa toisensa vastakkaisilla lentosuunnilla niiden sivuttaisetäisyys oli tutkatallenteen mukaan noin 0,6 NM ja korkeusero noin 100 jalkaa.

#### 1.16.4 Suomen Ilmailuopisto

Tutkintalautakunta tutustui 26.6.2008 Porissa kuulemisten yhteydessä myös Suomen Ilmailuopiston (SIO) toimintaan. Ilmailuopistolla on käytössään kuusi omaa ja neljä kesäajaksi vuokrattua Cessna 152-konetta, neljä BE36-konetta ja kaksi BE30-konetta. Lisäksi opistolla on Synteettisiä koulutuslaitteita, kaksi BE36 FNPT II lennonharjoittelulaitetta, yksi BE30 FNPT II lennonharjoittelulaite, yksi EC135 FNPT II helikopterilennonharjoittelulaite sekä yksi BE30 simulaattori. Lentokoneilla lennetään vuosittain keskimäärin 6000 tuntia ja synteettisillä koulutuslaitteilla 4000 tuntia. Opistolla on käytettävissään noin 30 lennonopettajaa, joista kolme on vakituista. Neljä opiston vastuuhenkilöä (postholder) lentää oman toimensa ohella yhdestä kolmeen päivänä viikossa. Lisäksi opistolla on päätoiminen teoriaopettaja sekä useita tuntiopettajia. Opiston vuotuinen oppilasmäärä on keskimäärin 100 oppilasta (4 kurssia), joista vuosittain valmistuu 40 oppilasta.

Vuotuinen operaatiomäärä on lentoaseman tilastoinnin mukaan vuosina 2007 ja 2008 ollut seuraava:

	VFR	IFR	Yhteensä
Vuonna 2007	9119	1884	11003
Vuonna 2008 (I – IV)	2214	513	2727

Lentotoiminta suunnitellaan noin viikon jaksoissa ja suunnitelma jaetaan myös lennonjohdolle. Yhteistoiminta lennonjohdon kanssa on sujunut vaikeuksista, joskin joustoa on vaadittu puolin ja toisin. Lennonjohdon kanssa pidetään vuosittain yhteistoimintaneuvotteluja, joissa käydään läpi ongelmia ja sovitaan niiden ratkaisusta. Ilmailuopiston käsityksen mukaan Pori tulee olemaan opiston pysyvä toimintapaikka.

#### 1.16.5 Ilmailukennepalvelu Porin lentoasemalla

Porin lentoasemalla on yhdistetty lähi- ja lähestymislennonjohto. Sen antama lennonjohtopalvelu perustuu menetelmäjohtamiseen. Menetelmäjohtamisessa käytetään menetelmäporrastuksia. Korkeusporrastusminimi on 1000 jalkaa. Menetelmäjohtamisessa käytetään ajoitettua lähestymismenetelmää. Sen tarkoituksena on useampien ilma-alusten lähestyessä samanaikaisesti saada aikaan halutut aikavälit peräkkäin laskeutuvien ilma-alusten välille. Aikaväli määräytyy kiitotien vastaanottokyvyn ja vaadittavan pitkäporrastuksen mukaan. Menetelmäjohtaminen perustuu ilma-alusten oikea-aikaisiin korkeus- ja paikkailmoituksiin. Porin lennonjohto noudattaa Lennonjohtajan käsikirjassa (LJKK) julkaistuja menetelmiä.





Lennonjohdossa on lennonjohtojärjestelmän etäpääte RATE, jolla esitetään Eurocat 2000 -tutkaesitysjärjestelmän tietoja. RATE-päätteellä välitetään arviosanomiat, pyydetään selvitykset, ilmoitetaan lähtöajat ja lennonjohtovastuun siirrot sekä tulostetaan lennonjohtoliuskat. RATE-järjestelmä vähentää puhelinliikenteen tarvetta Porin lennonjohdon ja Tampereen alueenlennonjohdon välillä (silent coordination). RATE-päätteen tutkakuva on tarkoitettu menetelmäporrastusten suunnitteluun ja liikenteen seurantaan. Tutkajohtamiseen sitä ei saa käyttää. RATE:n tutkakuvassa on mahdollista esittää Eurocat 2000 -tutkaesitysjärjestelmään kuuluva yhteentörmäysvaarasta varoittava (Short Term Conflict Alert, STCA) toiminto. Työmenetelmien vuoksi STCA on Porissa kytketty pois käytöstä. Eurocat 2000 -tutkatallenteesta näkyi, että STCA hälytti noin 6,5 NM:ia ennen koneiden kohtaamista.

Lennonjohdossa oli vuorolistan mukaisesti kaksi lennonjohtajaa, joista toinen toimi vastaavana lennonjohtajana ja toinen avusti. Vastaava lennonjohtaja johti liikennettä ja avustava lennonjohtaja suoritti muita tehtäviä. Vastaava lennonjohtaja kertoi vireystilansa olleen hyvän, eikä hänen mielestään tapahtumahetkellä ollut mitään häiriötekijöitä.

Liikenne tapahtuma-aikana oli vastaavan lennonjohtajan kertoman mukaan normaalia. OH-BBL teki NDB-lähestymistä loppulaskua varten kiitotielle 12 ja sen laskeuduttua OH-BSB lähti kiitotieltä 12 tekemään ILS-lähestymistä kiitotielle 30. OH-BSB:n jälkeen OH-CKF lähti kiitotieltä 12 VFR-lennolle. OH-BBN sai tuloksetyksen harjoitusalueelta B alkulähestymisrastille. Lisäksi lennonjohdon taajuudella oli kaksi ajoneuvoa.

### 1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Porin lentoasema kuuluu Finavian Länsi-Suomen yhteistoiminta-alueeseen, jonka aluejohto on Turun lentoasemalla. Yhteistoiminta-alueet kuuluvat Finavian tulosyksiköihin. Porin lentoasema on eri toimialoillaan toiminnallisessa yhteistyössä Turun lentoaseman kanssa. Tällaisia toimialoja ovat mm. sähkö- ja viestiala sekä taloushallinto.

Porin lentoasemaa johtaa lentoaseman päällikkö. Hän vastaa lentoaseman toiminnallisesta johtamisesta ja asetettujen tavoitteiden saavuttamisesta sekä raportoi niistä aluejohtajalle Turkuun. Lentoaseman organisaatioon kuuluu toimiston ohella lennonvarmistustekniikka, liikennetoimiala ja kenttätoimiala. Toiminta ja yhteistoiminta eri osapuolien kanssa on varsin kattavasti ohjeistettu lentoaseman toimintakäsikirjassa.

Porin lentoaseman toimintakäsikirja (LTK-PO) on uudistettu 23.11.2004. Muita ohjeita ovat maaliikenneohjeisto, FOD-ohjeistus, pelastussuunnitelma, turvatoimiohjeistus, työsuojeluohje ja jätehuolto-ohje.

Liikennetoimialaa johtaa lennonjohdon päällikkö. Hän vastaa myös yhteistoiminnasta lentoasemaa käyttävien operaattoreiden kanssa. Liikennetoimialalla toimii vakinaisesti viisi lennonjohtajaa. Lennonvarmistusvirkaillijoita on viisi, joista kaksi on vakinaista ja kolme sijaista. Porin lennonjohdolla on yhteistoimintasopimus Tampereen alueenlennonjohdon kanssa

Suomen Ilmailuopisto käyttää Porin lentokenttää ensisijaisena koulutuskenttänään, joten suurin osa liikenteestä on koululentoja. Koulutustoiminnan vuoksi Porissa on useita eri-

laisia lähestymismenetelmiä ja viisi mittariharjoitusaluetta. Harjoitusalueita ei ole julkaistu ilmailukartoissa eikä Suomen ilmailukäsikirjassa (AIP). Harjoitusalueet ovat kooltaan pieniä ja joidenkin alueiden käyttöä rajoittavat Porin länsipuolella sijaitsevat ilmavoimien usein käyttämät tilapäiset erillisvarausalueet (Temporary Segregated Area, TSA).

## **1.18 Muut tiedot**

### **1.18.1 TCAS:n toiminta**

TCAS on maalaiteista ja ilma-aluksen navigointilaitteista riippumaton järjestelmä, jolla pyritään kiinnittämään ohjaamomiehistöjen huomio lähellä lentäviin toisiin ilma-aluksiin. Se antaa tarvittaessa väistöohjeita ilmassa tapahtuvien yhteentörmäysten välttämiseksi. Järjestelmä pystyy toimimaan vain yhdessä C- tai S-moodi -transponderin kanssa.

Järjestelmästä käytetty ACAS-lyhenne viittaa ICAO:n standardeihin. TCAS-lyhenne viittaa ilma-aluksen laitteisiin.

Euroopassa TCAS on 1.1.2005 lähtien ollut pakollinen turbiinikäyttöisissä lentokoneissa, joiden suurin lentoonlähtöpaino on yli 5700 kg tai matkustajapaikkamäärä on yli 19 paikkaa. Tällä hetkellä hyväksytty tyyppi on TCAS II versio 7.0.

TCAS antaa liikennetiedotteen (TA) ja toimintaohjeen (RA). Ne perustuvat muiden koneiden transpondereista saatuihin korkeustietoihin ja laskennalliseen aikaan ilma-alusten kohtaamispisteeseen (Closest Point of Approach, CPA). Jos ilma-alusten lentoratojen välinen kulma on pieni tai lentoradat ovat yhdensuuntaiset, ei CPA-laskentaa voida suorittaa. Tällöin laite laskee fyysistä etäisyyttä ilma-alusten välillä Distance Modification (DMOD) -toiminnon avulla.

TA ja RA esitetään TCAS-näyttöinä sekä lisäksi puhuttuna ilmoituksena tai ohjeena. Lentokorkeudesta ja ilma-alusten nopeudesta riippuen TCAS antaa TA:n 20–48 sekuntia ja RA:n 15–35 sekuntia ennen CPA:ta. DMOD-toiminnossa TA tulee etäisyydellä 0,3–1,3 NM ja RA etäisyydellä 0,2–1,1 NM lentokorkeudesta ja -nopeudesta riippuen. Järjestelmä säättää herkkyytensä lentokorkeuden ja -nopeuden mukaan siten, että alemmissa korkeuksissa ajat ovat lyhyemmät ja sivuttaisetäisyydet pienemmät.

TA:n aikana ohjaajien tulee TCAS-näytön tietojen avulla pyrkiä saamaan näköyhteys TA:n aiheuttaneeseen ilma-alukseen ja valmistautua suorittamaan mahdollinen RA:n mukainen väistö nousemalla tai laskeutumalla.

Riittävän korkeuseron saamiseksi yhteentörmäysvaarassa olevien ilma-alusten välille on RA:ta noudatettava välittömästi, paitsi jos samalla tulee sakkavaroituksia tai varoituksia maan läheisyydestä (ground proximity). Väistö tulisi aloittaa 5 sekunnin kuluessa RA:n tulosta. Väistön aikana lennonjohtaja ei saa puuttua tilanteeseen, ennen kuin ilma-alus on ilmoittanut väistöstä, tilanteen olevan ohi (clear of conflict) ja palaavansa lennonjohtoselvityksen mukaiseen toimintaan. Ilma-alus ei saa väistää TA:n perusteella. Väistön jälkeen lentoa jatketaan lennonjohtoselvityksen mukaisesti ja väistöstä ilmoitetaan lennonjohtajalle. Lentokorkeudesta riippuen TCAS-väistössä pyritään 300–700 jalan korkeuseroon yhteentörmäysvaarassa olleiden ilma-alusten välille.

Jos TCAS:n toimintaohjeita noudatetaan oikein, se pystyy selvittämään lähes kaikki yhteentörmäysvaaratilanteet. On kuitenkin tilanteita, joissa TCAS ei toimi oletetulla tavalla. Jos lähellä oleva toinen ilma-alus tekee odottamattoman suunnanmuutoksen tai käyttää suurta pystynopeutta, TCAS saattaa antaa TA:n hyvin lyhyellä varoitusaajalla ja joissain tapauksissa RA:n suoraan ilman TA:ta.

#### **1.18.2 Tiedossa olevat OH-BSB:n TCAS:n virhetoiminnot**

Tutinnan kohteena olevan OH-BSB:n lennon lentoonlähdön jälkeisessä alkunousussa koneen TCAS oli antanut TA:n lähellä olevasta kohteesta 200–300 jalkaa alapuolella. Toista konetta ei havaittu eikä lennonjohdolla ollut tiedossa olevaa liikennettä, mikä olisi aiheuttanut TA:n. Tutkinnassa selvisi tallenteesta olleesta binäärikoodista (Ilmailutiedotus AIR T11-3, pvm 2.1.2003), että TCAS oli mitannut OH-BSB:n omaa transponderia.

Keväällä 28.5.2008 sama ilma-alus sai lentoonlähdössä RA:n alaspäin. SIO:n EA-300 kone oli liikehtimässä 5000–6000 jalan korkeudessa kentän yläpuolella. Muuta liikennettä ei ollut, joten TCAS-laitteen arveltiin toimineen virheellisesti. Myöhemmin ilmeni, että OH-BSB:n TCAS-laitteen johdotuksessa oli vikaa. Tutinnan aikana vika löydettiin ja korjattiin.

#### **1.19 Käytetyt tutkintamenetelmät**

Tutkinnassa käytettiin normaaleja tutkintamenetelmiä. Erityistä huomiota kiinnitettiin TCAS:n toimintaan, koska RA näytti tulleen väistöä ajatellen liian myöhään. Tätä varten hankittiin lisäaineistoa ja asiantuntijalausunto TCAS:n eri toimintamuotojen selvittämiseksi.

## **2 ANALYYSI**

### **2.1 OH-BSB:n miehistön toiminta**

Koneen ohjaaja oli valmistellut lennon ohjeiden mukaisesti. Hänellä oli tiedossaan voimassaolevat notamit. Niiden perusteella hänellä oli käsitys, että ILS ulkomerkki ja locator FR olivat poissa käytöstä. Hän huomasi kuitenkin, että locator FR antoi sekä tunnuksen että näytön.

Operatiivinen lentosuunnitelma (Operational Flight Plan, OFP) oli tehty ja siihen oli tehty lennon aikana asiaankuuluvat merkinnät. Massa- ja massakeskiöläskelma sekä koneen suoritusarvolaskelmat oli tehty. Lennonopettaja oli tehnyt laskelmaan hyväksymismerkintänsä. Lennonopettaja oli myös pitänyt lennonaikaista muistiinpanolistaa.

Miehistön toiminta oli lennon aikana normaalia ja he lensivät saamansa selvityksen mukaisesti. Kertomansa mukaan he ihmettelivät selvitystä FR:lle, mutta vallitsevan käytännön mukaan eivät varmistaneet asiaa, koska tilanne oli saattanut muuttua. FR:n ottaminen jälleen käyttöön ja notamin kumoaminen ei välttämättä tule ohjaajien tietoon lennon aloittamisen jälkeen.

Toiminta RA:n jälkeen oli ohjaajan ja lennonopettajan osalta voimassa olevien ohjeiden mukaista. Samoin menettely ja ilmoitus lennonjohdolle uhan poistuttua olivat oikein. Ilmoitus PITUMin ylityksestä sisäänpäin jäi kuitenkin tekemättä todennäköisesti siitä syystä, että PITUMin ylitys ja RA -väistö tapahtuivat samanaikaisesti.

Tutkijat kiinnittivät huomiota siihen, ettei ohjaaja ilmoittanut selvityskorkeuden saavuttamista eikä korkeutta PITUMin ylityksessä uloslentosuunnassa. Miehistö ei myöskään huomannut radioliikenteestä, että heillä oli sama selvityskorkeus kuin OH-BBN:llä. Miehistön käsityksen mukaan nämä johtuivat ohjaamotyöskentelyssä koululento-olosuhteissa vallitsevasta työkuormasta ja asioiden prioriteettijärjestyksestä.

### **2.2 OH-BBN:n miehistön toiminta**

Ohjaajan lennonvalmistelu oli ohjeiden mukaista. Hänellä oli tiedossaan voimassaolevat notamit. Ohjaajan käsitys ILS ulkomerkin ja locator FR:n toiminnasta oli sama kuin BSN:n ohjaajalla. Myös hän havaitsi FR:n antavan sekä tunnuksen että näytön. Lentosuunnitelmat ja operatiivinen lentosuunnitelma oli tehty. Operatiivinen lentosuunnitelma oli lennon aikana täytetty asianmukaisesti. Tarkastuslentäjä piti lennonaikaista muistiinpanolistaa. Tarkastettava suoriutui lentokokeesta hyväksytysti.

Kun tarkastuslento alueella oli lopussa, tarkastuslentäjä ilmoitti lennonjohdolle aikomuksena olevan tehdä ILS-lähestyminen PITUMin kautta kiitotielle 30. Lennonjohtaja selvitti kuitenkin OH-BBN:n FR:lle 2700 jalkaan. Koneen ohjaaja kertoi ihmetelleensä selvitystä FR:lle, koska hän muisti, että notamin mukaan se oli pois käytöstä. Miehistö ei kuitenkaan kyseenalaistanut lennonjohtajan antamaa selvitystä ilmeisesti samasta syystä kuin OH-BSB:n miehistö.

Lähes välittömästi OH-BBN sai uuden selvityksen PITUMille, mutta nyt 1700 jalkaan. Ohjaaja kuittasi selvityksen ja toimi sen mukaan. Miehistö ei huomannut, että heillä oli sama selvityskorkeus kuin OH-BSB:llä. Miehistö toimi viimeksi saamansa ja kuittaamansa selvityksen mukaan. Toiminta oli lentosääntöjen mukaista, mutta he eivät seuranneet radioliikennettä riittävästi huomatakseen selvitykseen sisältyneen porrastusvirheen. OH-BBN:n ohjaaja ei ilmoittanut 1700 jalan selvityskorkeuden saavuttamista. On ilmeistä, että toimintaan vaikuttivat lentokokeen työkuorma ja asioiden priorisointi ohjaamotyöskentelyssä.

OH-BBN:n päällikkö ei havainnut vastaantulevaa konetta. Hän kertoi tajunneensa tilanteen vasta silloin, kun lennonjohtaja kysyi OH-BBN:n lentokorkeutta. Koneet olivat jo ohittaneet toisensa eikä OH-BBN:n päälliköllä ollut enää mahdollisuutta nähdä vastaan tullutta konetta.

### 2.3 Lennonjohdon toiminta

Liikennetilanne oli aamupäivän aikana ollut normaali eikä lennonjohdolla ollut erityistä kuormitusta. Tapahtuma-ajankohtana vaikuttavana IFR-liikenteenä oli vain mittariharjoitusalueella oleva OH-BBN ja mittarikoululennolla oleva OH-BSB.

Kun OH-BSB oli odotuspaikalla kiitotielle 12, antoi lennonjohtaja sille selvityksen FR:lle 1700 jalkaan. Tässä vaiheessa OH-BBN oli harjoitusalueella B lentopintojen 50 ja 80 välissä. Noin 10 minuutin kuluttua OH-BBN pyysi lähestymisselvitystä ja sai selvityksen FR:lle 2700 jalkaan. Huomattuaan väärän selvitysrajan lennonjohtaja antoi välittömästi uuden selvityksen PITUMille. Tiedostamattaan hän sanoi uudeksi korkeudeksi 1700 jalkaa, vaikka lennonjohtoliuskkaan oli merkitty 2700 jalkaa. Seuraavaksi hän selvitti myös OH-BSB:n uudelleen PITUM:ille samoin 1700 jalkaan. OH-BBN:n saamaa virheellistä korkeusselvitystä ei tässä vaiheessa huomannut kukaan.

OH-BSB ilmoitti RA:n kello 10.54.38. Kello 10.54 58 kertoi OH-BBN ylittäneensä PITUMin ulospäin noin puoli minuuttia aikaisemmin. Lennonjohtaja tarkisti OH-BBN:n korkeuden, kuunteli pikanauhurista radioliikenteensä ja huomasi sanoneensa OH-BBN:lle väärän selvityskorkeuden.

Koneiden ohjaajat eivät ilmoittaneet selvityskorkeuksien saavuttamista eivätkä kaikkia alkulähestymisrastin ylityksiä. Lennonjohtajan käsikirjan mukaan menetelmälennonjohtamisessa porrastusten säilyttäminen perustuu lennonjohtoselvitykseen sisältyvien ilmoittautumispaikkojen ja lentokorkeuksien täsmälliseen ja oikea-aikaiseen ilmoittamiseen. Korkeusilmoitus olisi lisäksi saattanut havahduttaa lennonjohtajan huomaamaan väärän korkeusselvityksen ja ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin. Nyt lennonjohtajalla ei ollut siihen mahdollisuuksia.

Liikenne ei ollut vilkasta, eikä tutkinnassa havaittu mitään sellaista ulkoista häiriötekijää, mikä olisi myötävaikuttanut virheellisen selvityskorkeuden antamiseen.

Eurocat 2000 -tutkaesitysjärjestelmän tallenteessa STCA-varoitus näkyi noin 6,5 NM ennen koneiden kohtaamista. STCA:n parametrit on suunniteltu aluelennonjohdon toi-

mintaa varten. Tämän vuoksi se ei sovellu käytettäväksi lähi- ja lähestymislennonjohtotoiminnassa. Porin lennonjohdon RATE-päätteeltä STCA oli kytketty pois.

## 2.4 Lentosuunnistuslaitteiden toiminta

ILS:n ulkomerkin (OM), locator FR:n ja lennonjohdon välisessä vikavalvonnassa oli havaittu häiriöitä. Niiden selvittämiseksi suoritettiin linjamittauksia. Tämän vuoksi ulkomerkin ja locatorin ilmoitettiin notamilla olevan epäkunnossa (U/S). Locator FR oli kuitenkin päällä, vaikka siihen ei tässä tapauksessa olisi ollut tarvetta. Lentäjät havaitsivat, että FR antoi sekä tunnuksen että näytön. Se aiheutti heille epätietoisuutta siitä, oliko notam voimassa vai ei, varsinkin kun lennonjohtaja käytti sitä erehdyksessä selvitysrastina.

Sekaannuksen syynä oli notamin sanamuoto U/S. Finavian ATS-ohjeen ja määräyksen IAM AIS 19, 1.3.2008 mukaan FR olisi pitänyt ilmoittaa testikäyttöön (-CT, on test), joka tarkoittaa lentäjille sitä, että laitteesta voi lähteä signaalia, mutta sitä ei tule käyttää. Samalla se on ohje lennonjohtajalle, ettei laitetta saa käyttää selvitysrastina.

## 2.5 TCAS-laitteen toiminta

OH-BBN:n ja OH-BSB:n lentoradat olivat aluksi risteävät noin 90 asteen kulmalla. Kohtaamisnopeus oli maanopeutena noin 140 solmua (2,3 NM/min). OH-BBN leikkasi OH-BSB:n lentoradan kello 10.53.50 noin 2,3 NM:n etäisyydellä OH-BSB:n edestä. Etäisyys vastaa OH-BSB:n osalta 60 sekunnin lentoaikaa. TCAS antaa TA:n 1000–2000 jalan lentokorkeudella silloin, kun lentoaika kohtaamispisteeseen on 25 sekuntia tai vähemmän. Tässä tilanteessa TCAS:n laskentaparametrien mukaan vaaratilannetta ei ollut eikä laite antanut liikennetiedotetta (TA).

Kun OH-BBN kaartoi PITUMin ylityksen jälkeen suuntaan 120 astetta, muuttuivat koneiden lentoradat vastakkaisiksi ja kohtaamisnopeus kasvoi. TCAS-tallenteen mukaan TA ja RA tulivat aivan peräkkäin OH-BBN:n ollessa OH-BSB:stä katsottuna 27 astetta etuvasemmalla ja 0,8 NM:n etäisyydellä. Kohtaamisnopeus oli kasvanut 188 solmuun ja kasvoi edelleen noin 270 solmuun. Keskimääräinen kohtaamisnopeus on arvioitu maanopeutena 240 solmuksi. Kohtaaminen olisi tämän mukaan tapahtunut 12 sekunnin kuluessa RA:sta. TCAS-tallenteen mukaan aika oli 11 sekuntia.

Koneiden ollessa lähellä toisiaan OH-BBN:n lentosuunta muuttui nopeasti lähes vastakkaiseksi OH-BSB:n lentosuuntaan nähden. Tällöin järjestelmä siirtyi todennäköisesti Distance modification -toimintoon (DMOD), joka tarkkailee koneiden fyysistä etäisyyttä. OH-BBN:n ollessa kaarrossa TCAS:n laskentaparametrit muuttuivat jatkuvasti. Täsmällistä TA/RA:n funktiota etäisyyden ja ajan suhteen ei ole pystytty selvittämään. Pienillä lentokorkeuksilla (1000–2000 jalkaa) TA:n ja RA:n tuloetäisyydet voivat olla hyvin pienet (jopa 0,3/0,2 NM). TA ja RA voivat tulla aivan peräkkäin tai TA voi jäädä tulematta. Väistöaika voi jäädä hyvin lyhyeksi. Tässä tapauksessa väistöaikaa oli noin 10 sekuntia, josta väistön aloittamiseen kului 4–5 sekuntia.

OH-BSB:n TCAS:n johdotuksessa myöhemmin havaittu kytkentävirhe on voinut vaikuttaa TCAS:n toimintaan, mutta siitä ei ole löydetty näyttöä. Simulaattorilennoilla on ha-

vaittu, että TCAS saattaa joskus tulkita korkeussuunnassa epätarkan lentämiseen väistön aloitukseksi.

Tutkinnassa todettiin lieviä ristiriitoja eri havaintojen välillä. OH-BSB:n päällikkö kertoi TA/RA:n tultua katsoneensa TCAS-näytöstä uhan suunnan ja havainneensa etuoikealla lähestyvän lentokoneen. TCAS-tallenteen mukaan kone oli kuitenkin etuvasemmalla OH-BSB:n pituusakselin suhteen. Ero saattaa johtua siitä, että OH-BSB:n kaarto sisäänlentoalustalle on sivutuulen takia jäänyt keskilinjasta vajaaksi. Linjan saavuttamiseksi on lennetty ohjaussuunnalla 272°–277°, jolloin päällikölle on syntynyt vaikutelma etuoikealla olevasta koneesta. TCAS:n tallenteessa oleva paikkatieto ei myöskään välttämättä ole täysin oikea. Edelleen OH-BSB:n päällikkö kertoi väistön alkaessa nähneensä vastaan tulevan koneen etuikkunansa kautta. Tutkatallenteen mukaan väistö olisi alkanut koneiden ollessa lähes rinnakkain, jolloin vastaan tuleva olisi pitänyt näkyä sivuikkunan kautta. Ero johtunee siitä, että tutkakuva päivittyy viiden sekunnin välein. Päällikön havainto on todennäköisesti ajallisesti tarkempi kuin tutkatallenne.

Tutkijoiden mielestä TCAS-väistön onnistumiseksi RA on tullut myöhään. Tehdyn analyysin ja asiantuntijalausannon perusteella on kuitenkin ilmeistä, että TCAS on toiminut oikein ja kyseessä on ollut poikkeuksellinen kohtaamistilanne.

## **2.6 Inhimilliset tekijät**

### **2.6.1 Totunnainen menettely ja häiritsevät tekijät**

Porin lentotoiminnassa on kaksi totunnaista menettelyä mittarilähestymisiä tekeville lentokoneille:

- selvitys ILS Y lähestymistä varten kiitotielle 30, jolloin alkulähestymisrasti on locator FR, tai selvitys ILS Z lähestymistä varten, jolloin alkulähestymisrasti on VOR/DME rasti PITUM. Molemmissa on alkulähestymiskorkeus 1700 jalkaa
- selvitys NDB-lähestymistä varten kiitotielle 12, jolloin alkulähestymisrasti on majakka POR, tai selvitys VOR-lähestymistä varten, jolloin alkulähestymisrasti on LEGMA. Molemmissa on alkulähestymiskorkeus 1700 jalkaa.

Tapahtumapäivänä lennonjohtaja oli antanut selvityksiä alkulähestymisrastille FR, vaikka sen oli ilmoitettu olevan poissa käytöstä. Asiaa koskeva notam oli esillä lennonjohtopöydässä, mutta liuskatelineessä ei ollut merkintää asiasta. FR toimi tapahtumapäivänä normaalisti antaen sekä näytön että tunnuksen. Lennonjohtaja ei heti muistanut, että FR oli poissa käytöstä ja antoi sen vuoksi totunnaisesti selvitykset FR:lle. Tutkijat eivät havainneet toimintaa häiritseviä tekijöitä.

### **2.6.2 Tiedostamaton toiminta**

Lennonjohtaja oli alun perin selvittänyt harjoitusalueelta tulevan OH-BBN:n FR:lle 2700 jalan korkeuteen, jolloin korkeusporrastus OH-BSB:hen oli voimassa. Huomatessaan antaneensa selvityksen väärälle selvitysrajalle lennonjohtaja korjasi sen PITUMiksi ja merkitsi uuden selvitysrajan liuskaan. Korkeusmerkintä liuskassa säilyi ennallaan. Kuitenkin hän sanoi radioon huomaamattaan selvityskorkeudeksi 1700 jalkaa. OH-BBN:n ohjaajan lukiessa selvityksen takaisin lennonjohtajalle olleet lennonjohtajat eivät huo-

manneet virheellistä selvityskorkeutta. Virhe johtui todennäköisesti rutiininomaisesta sanonnasta, kun lennonjohtaja antoi uuden selvitysrajan. Ei ole harvinaista, että ihmisen sanallinen ilmaisu poikkeaa tiedostamatta siitä, mitä hän on aikonut tai kuvitellut sanovansa.

### 2.6.3 Radioliikenteen seuranta

Lentosäännöissä edellytetään, että johdettua lentoa lentävä ilma-alus jatkuvasti kuuntelee lennonjohdon ja ilma-alusten välistä radioliikennettä. Tarkoituksena on muun muassa, että radioliikenteestä huomattaisiin mahdollinen selvitysvirhe. Tässä tilanteessa koneiden ja lennonjohdon välinen kaksipuolinen radioyhteys oli koko ajan olemassa, mutta koneiden miehistöt eivät huomanneet saaneensa selvityksen samalle rastille samaan korkeuteen. Oppilaiden osalta huomaamattomuus on käsitettävissä, koska he keskittyvät koneen lentämiseen. Koneiden päälliköiden olisi kuitenkin tullut havahtua syntyvään tilanteeseen ja varmistaa lennonjohdolta saamansa selvityksen oikeellisuus. Toisaalta muita koskeva radioliikenne jää erityisesti koululenkoilla ohjaamotyöskentelyn keskittyneisyyden ja työtahdin takia helposti huomiotta. Muina vaikuttavina tekijöinä voivat olla koneiden päälliköiden keskittyminen opetustehtävään ja totunnainen luottamus siihen, että lennonjohto huolehtii vaadittavan porrastuksen säilyttämisestä. Tutkijoille on myös esitetty, että tarpeeton radioliikenne on viime vuosina kasvanut esimerkiksi siten, että ilmoitetaan asioita varmuuden vuoksi, tai ilmoitus on niin epätarkka, ettei siitä ole mitään hyötyä.

### 2.6.4 Ohjaamotyöskentely ja tehtävien priorisointi

Lentämisessä yhden ohjaajan menetelmin joudutaan usein ratkaisemaan tarkoituksenmukainen toimintajärjestys. Tärkeimpinä asioina pidetään koneen lentämistä, menetelmien noudattamista ja radioliikennettä tässä järjestyksessä.

Koneen lentämisessä tärkeimpänä pidetään koneen ohjaamista, tehojen ja lentoasun säätämistä sekä trimmaamista. Monimoottorisissa koneissa vajaanmoottoritilanteet moninkertaistavat ohjaajaan kohdistuvan kuormituksen. Tällöin ilmoitukset ja radioliikenne helposti myöhästyvät.

Menetelmien noudattamisella varmistetaan se, että kone pysyy menetelmään varatussa ilmatilassa ja porrastukset säilyvät. Tämä on erityisen tärkeää lennettäessä suorituskykyisillä koneilla. Ohjaamomenetelmiin kuuluvat mm. rastien ylityksien ja saatujen selvitysten kirjaaminen operatiiviseen lentosuunnitelmaan (OFP), tarkistuslistojen läpikäynti ja koululenkoilla opettajan opetuksen seuraaminen. Liikenne sisäpuhelimessa (intercom) saattaa häiritä radioliikenteen seuraamista. Ilmoitukset ja radioliikenne voivat myöhästyä.

Lentokoulujen opetuksessa on pyritty siihen, että ilmoitukset olisivat mahdollisimman oikea-aikaiset. Ohjaamokuormituksesta ja tilanteesta riippuen menettely ei aina toimi. Siitä voi aiheutua menetelmälennonjohtamisessa lisätyötä porrastusten säilyttämiseksi.



## 2.7 Tapahtuman vakavuuden arviointi

Tapahtuma-aikana vallitsivat näköolosuhteet (Visual Meteorological Conditions, VMC). Se mahdollisti näköyhteyden saamisen vastaantulevaan lentokoneeseen ja vähensi tilanteen vakavuutta.

Tilanne aiheutti TCAS -toimintaohjeen (RA) ja väistön, joka luokitellaan Eurocontrolin luokitusuusituksissa vakavaksi vaaratilanteeksi.

OH-BSB:n päällikkö arvioi, ettei tilanteessa ollut yhteentörmäysvaaraa, vaikkei TCAS-toimintaohjetta olisi tullutkaan. Hän perusti arvionsa siihen, että koneiden etäisyys oli noin 0,5 NM (noin yksi kilometri) ja vastaantuleva kone näytti olevan hieman korkeammalla. Hän kertoi saaneensa TA:n ja RA:n perusteella näköyhteyden vastaantulevaan koneeseen, mutta OH-BBN ei koko aikana saanut näköhavaintoa OH-BSB:sta. Lisäksi tapahtuma kehittyi hyvin nopeasti ja kesti vain 10–15 sekuntia. Tästä syystä vaaratilanne oli olemassa.

TA ja RA tulivat myöhään, jolloin väistöön jäi vähän aikaa eikä korkeuseroa ennen ohitusta ehtinyt syntyä. OH-BBN oli kuitenkin alun perin noin 100 jalkaa korkeammalla. Sivuttaisetäisyys oli pienimmillään noin 0,6 NM. OH-BSB:n miehistö toimi oikein, mutta se ei ehtinyt lieventää tilanteen vakavuutta.

Tilanteeseen oli jouduttu lennonjohtajan tahattomasti antaman väärän korkeusselvityksen johdosta. Myötävaikuttavana tekijänä oli, etteivät kummankaan koneen miehistöt seuranneet radioliikennettä riittävän tarkasti tiedostaakseen, mitä lennonjohtaja todella sanoi ja reagoineet siihen. Takaisinluku oli rutiininomaista. Tutkijoiden mielestä tämä lisäsi tilanteen vakavuutta.

Porin lennonjohtopalvelu perustuu menetelmäjohtamiseen. Menetelmäjohtamisessa käytetään menetelmäporrastuksia, jotka perustuvat ilma-alusten oikea-aikaisiin korkeus- ja paikkailmoituksiin. Tässä tilanteessa kummankaan koneen miehistöt eivät aina ilmoittaneet selvityskorkeuksien saavuttamisesta. Osin myös paikkailmoitukset jäivät tekemättä. Tästä syystä lennonjohtajan edellytykset hallita tilanne heikkenivät, joka lisäsi tilanteen vakavuutta.

### **3 JOHTOPÄÄTÖKSET**

#### **3.1 Toteamukset**

1. Lentokoneiden lentokelpoisuus- ja rekisteröimistodistukset olivat voimassa.
2. Ohjaajilla ja lennonjohtajalla oli voimassa olevat lupakirjat ja tarvittavat kelpuutukset.
3. Tapahtumahetkellä vallitsivat näkö- ja sääolosuhteet.
4. Molemmat lennot olivat johdettuja ja lennettiin jäljitellyissä mittarilento-olosuhteissa.
5. Notamilla oli ilmoitettu suuntimon, ulkomerkin ja locator FR:n olevan epäkunnossa. Notamista poiketen locator FR oli kuitenkin päällä ja toimi normaalisti.
6. Liikennetilanne oli normaali eikä lennonjohdossa ollut ylimääräistä kuormitusta.
7. Lennonjohdon miehitys oli riittävä ja vuorolistan mukainen.
8. Lennonjohdon liuskatelineessä ei ollut selvästi näkyvää merkintää siitä, että FR oli epäkunnossa.
9. Lennonjohtaja selvitti totunnaisesti koneet FR:lle ja joutui selvittämään ne uudelleen PITUM:lle.
10. OH-BBN:a koskevassa liuskassa selvitysraja ja selvityskorkeus oli merkitty oikein, mutta radioliikenteessä lennonjohtaja sanoi tahattomasti selvityskorkeuden väärin.
11. Kummankaan ilma-aluksen miehistöt eivät huomanneet, että he olivat saaneet selvityksen samalle alkulähestymisrastille samaan korkeuteen.
12. Kumpikaan vuorossa olleista lennonjohtajista ei huomannut selvityksessä ollutta virhettä.
13. Koneet lensivät saamansa selvityksen mukaisesti.
14. Kun OH-BSB sai RA:n, miehistö toimi välittömästi sen mukaisesti. Koneen päällikkö näki vastaantulevan koneen.
15. OH-BBN:n päällikkö ei nähnyt toista konetta.
16. OH-BSB:n TCAS on todennäköisesti toiminut oikein.
19. Eurocontrolin luokitussuosituksen mukainen tapahtuman vakavuusaste on ollut A, vakava vaaratilanne (Serious incident).



### 3.2 Vaaratilanteen syyt

Vaaratilanteen syynä oli lennonjohtajan tahattomasti sanoma väärä selvityskorkeus radioon, vaikka lennonjohtoliuskan merkitty selvityskorkeus oli oikein.

Myötävaikuttavina tekijöinä olivat

- lentokoneiden miehistöt eivät seuranneet radioliikennettä riittävästi eikä selvityksessä ollutta virhettä huomannut kukaan
- radiomajakkan FR oli notamilla ilmoitettu olevan epäkunnossa, mutta siitä ei ollut selvää merkintää lennonjohtopöydän liuskatelineessä, ja lennonjohtaja käytti sitä totunnaisesti selvitysrajana. Majakka oli kuitenkin toiminnassa ja antoi näytön ja tunnuksen
- lentokoneiden miehistöt eivät antaneet kaikkia menetelmälennonjohtamisessa välttämättömiä oikea-aikaisia paikka- ja korkeusilmoituksia.

## 4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

### 4.1 Toteutetut toimenpiteet

Tutkinnan aikana toteutettiin seuraavat toimenpiteet:

- OH-BSB:n TCAS-laitteen johdotuksessa ollut vika havaittiin ja korjattiin
- Porin lennonjohdon lennonjohtopöydän järjestelyjä muutettiin
- Suomen Ilmailuopiston ilmoituksen mukaan seuraavassa päivityksessä käsikirjoihin tullaan lisäämään ohje CVR:n pysäyttämisestä ilmoitusvelvollisuutta edellyttävissä tilanteissa.

### 4.2 Turvallisuuksuositukset

Tutkinnan aikana toteutettujen toimenpiteiden johdosta tutkintalautakunta ei esitä turvallisuuksuosituksia. Myös voimassa olevat määräykset, ohjeet ja menetelmät ovat riittävän kattavat.

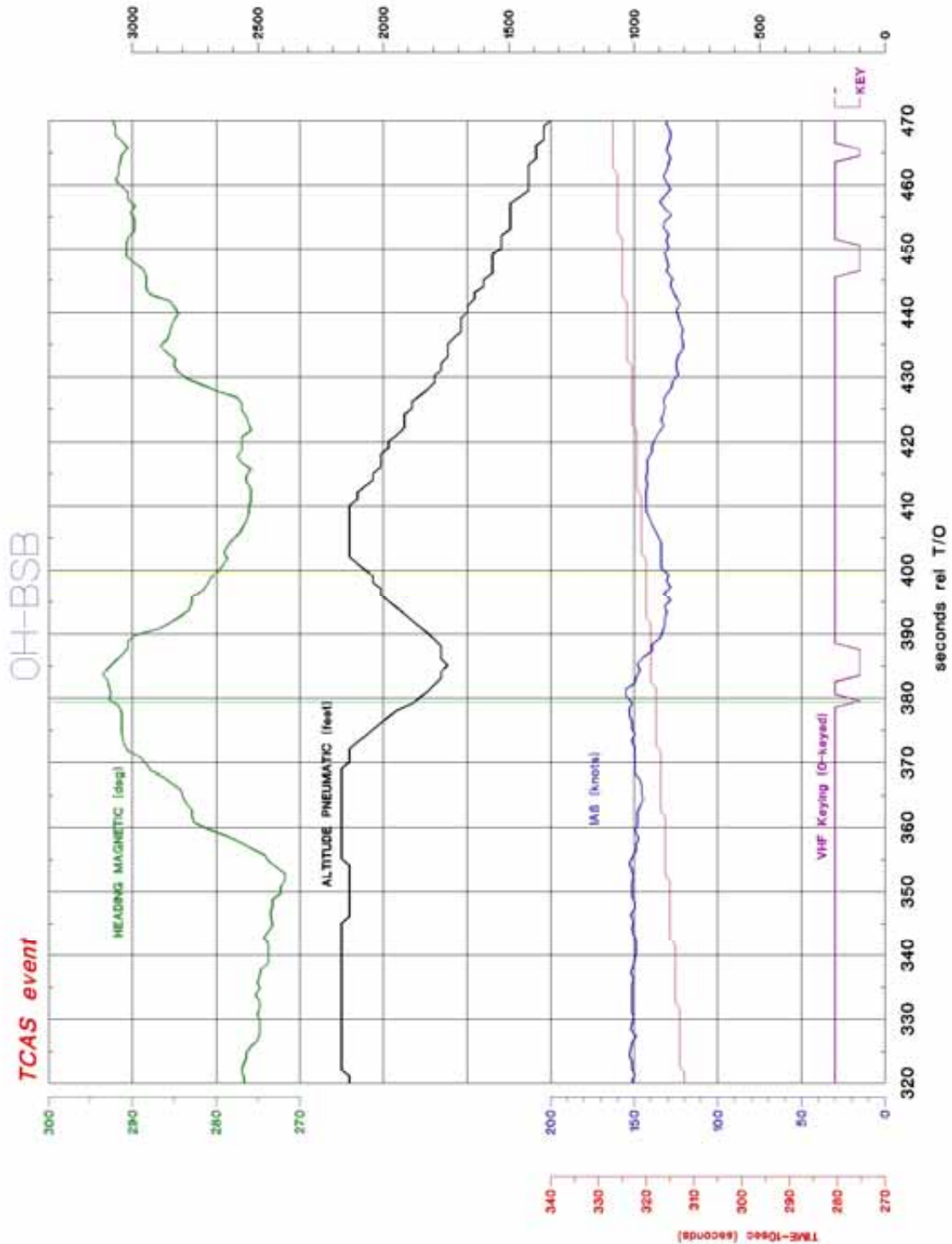
Helsingissä 15.10.2008

Jouko Koskimies

Martti Lantela

DFDR-tallenne

Alla oleva käyrästä on OH-BSB:n DFDR-tallenteen osa TCAS-väistön aikana. Sekuntilukema 380 vastaa tosiaikaa kello 10.54.35. TCAS-väistö alkoi kello 10.54.25 ja päättyi kello 10.54.38. OH-BSB oli noussut takaisin 1700 jalan selvityskorkeuteen kello 10.54.58. Tallenteen korkeuskäyrä on mitattu standardiasetuksella 1013,2 hPa.



Preliminary Data, file: inc\_z  
Created: July 08, 2008

BFU Germany