



Tutkintaselostus

C7/2008L

Vaaratilanne lähestymisen aikana Oulussa 29.8.2008

OH-LXD

A320

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-00500 HELSINKI 00500 HELSINGFORS

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

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

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

Internet: www.onnettomuustutkinta.fi

Henkilöstö / Personal / Personnel:

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

Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Air Accident Investigator Hannu Melaranta (vv.)
sij. Markus Bergman (31.8.2010 asti)

Erikoistutkija / Utredare / Air Accident Investigator Tii-Maria Siitonen

Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Rail Accident Investigator Esko Värttiö
Erikoistutkija / Utredare / Rail Accident Investigator Reijo Mynttinen

Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Marine accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Marine Accident Investigator Martti Heikkilä
Erikoistutkija / Utredare / Marine Accident Investigator Risto Repo

Muut onnettomuudet / Övriga olyckor / Other accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Accident Investigator Kai Valonen

TIIVISTELMÄ

Oulun lentoaseman kiitotien 30 loppuosalla tapahtui 29.8.2008 klo 14.04 UTC vaaratilanne, kun Finnair Oyj:n reittilennolla Helsingistä Ouluun olleen Airbus A320-tyyppisen liikennelentokoneen nopeus hidastui alle lentotilan ja lennonvaiheen edellyttämän miniminopeuden. Esiselvityksen jälkeen Onnettomuustutkintakeskus asetti 2.10.2008 tehdyllä päätöksellä C7/2008L lautakunnan tutkimaan tapausta. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi nimettiin johtava tutkija Hannu Melaranta ja jäseneksi tutkija Markus Bergman.

Näkölähestymisen aikana lentokone jäi liian suuren nopeuden takia lähestymisprofiiliin yläpuolelle. Ylimääräisen korkeuden vähentämiseksi ohjaajat lensivät loppulähestymisen aikana lennonjohdon luvalla ympyrän, jonka aikana lentokoneen kohtauskulma kasvoi ja nopeus hidastui voimakkaasti. Lentokoneen suojausjärjestelmiin kuuluva Alpha-floor -toiminto aktivoitui lisäten moottoreihin ylösvetotehon, jolloin nopeus kiihtyi riittäväksi. Tehon lisäyksen jälkeen ohjaajat jatkoivat lähestymistä ja laskeutuivat kiitotielle 30. Lentokone oli vaaratilanteen tapahtuessa hieman yli 1000 jalan korkeudella maan pinnasta. Lentokoneessa oli 161 matkustajaa ja kuusi miehistön jäsentä.

Tutkinnassa todettiin, että lentokone ja sen järjestelmät toimivat tapahtuman yhteydessä suunnitellusti estäen vaaratilanteen muuttumisen vakavammaksi. Sää ja muut ulkoiset olosuhteet lähestymisen aikana olivat hyvät, eikä niiden voida katsoa vaikuttaneen suoranaisesti vaaratilanteeseen. Ohjaajilla ei todettu tiedollisia puutteita, jotka selittäisivät vaaratilanteen synnyn. Tutkijoiden käsityksen mukaan inhimillisten tekijöiden vaikutus vaaratilanteen syntyyn oli ilmeinen. Lentoyhtiön ohjeistuksessa ei todettu vaaratilanteen syntyyn suoranaisesti vaikuttavia puutteita. Vaaratilanteeseen myötävaikuttaneita tekijöitä oli tunnistettu jo ennen tutkittavaa tapahtumaa ja lentoyhtiön Airbus-ohjaajille jaetuilla tiedotteilla oli annettu näihin lentotoiminnan riskitekijöihin liittyviä ohjeita ja rajoituksia. Kaikkia näitä ohjeita ja rajoituksia ei ollut sisällytetty lentokäsikirjaan.

Vaaratilanne syntyi, kun lentokoneen nopeus hidastui lähestymisen aikana alle lentotilan edellyttämän miniminopeuden ohjaajien aloittaessa vasemman kaarron ja liu'un loivenuksen ilman tarvittavaa tehon lisäystä. Tilanteeseen päädyttiin, koska lentokoneen nopeuden hidastamista ei ajoitettu oikein, mikä puolestaan johti jäämiseen lähestymisprofiiliin yläpuolelle. Autokaasun irrotus ja loppulähestymisen aikana lennetty ympyrä tehtiin suunnittelematta, eikä niitä siten ollut sisällytetty lähestymisbriefaukseen.

Tutkintalautakunta antoi yhden turvallisuussuosituksen. Lentoyhtiötä suositetaan tarkastelemaan Airbus-ohjaajille annettavan tyyppi- ja kertauskoulutuksen sisältöä ja tarkastustoiminnan kattavuutta sen varmistamiseksi, että tunnistetut lentotoiminnan riskitekijät tulevat riittävästi huomioituiksi.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin lausuntoa varten Suomen ilmailuviranomaiselle ja operaattorille. Saadut lausunnot on osittain huomioitu lopullisessa tutkintaselostuksessa.

SAMMANDRAG

RISKSITUATION VID INFLYGNING TILL ULEÅBORG 29.8.2008

Vid Uleåborgs flygplats på finalen av bana 30 inträffade 29.8.2008 en risksituation klockan 14:04 UTC när ett trafikflygplan tillhörigt Finnair Abp av typen Airbus A320 på flygning från Helsingfors till Uleåborg saktade in till en hastighet som understeg den minimihastighet som flygläget och flygfasen förutsatte. Efter en förberedande utredning tillsatte Centralen för undersökning av olyckor 2.10.2008 genom sitt beslut C7/2008L en haveriutredning för att undersöka händelsen. Som ordförande utsågs ledande utredare Hannu Melaranta och som medlem utredare Markus Bergman.

Under den visuella inflygningen hade flygplanet för hög hastighet och befann sig därför ovanför inflygningsprofilen. För att minska överskottshöjden flög piloterna med flygledningens tillstånd en cirkel, då flygplanets anfallsvinkel ökade och hastigheten minskade kraftigt. Alpha-floor-funktionen som finns i flygplanets skyddssystem aktiverades och ökade motorernas effektpådrag varvid hastigheten ökade tillräckligt mycket. Efter effekttökningen fortsatte piloterna inflygningen och landade på bana 30. Vid risksituationen var flygplanet något mer än 1000 fot över markytan. Det fanns 161 passagerare i flygplanet och sex besättningsmedlemmar.

Vid utredningen konstaterades, att flygplanet och dess system fungerade på avsett sätt i samband med händelsen och förhindrade att situationen blev allvarigare. Vädret och övriga yttre omständigheter under inflygningen var goda, och kan inte anses ha påverkat risksituationen direkt. Det fanns inte heller några kunskapsluckor hos piloterna, som skulle kunna förklara uppkomsten av risksituationen. Enligt utredarnas uppfattning var det uppenbart att den mänskliga faktorn inverkade på risksituationens uppkomst. Det fanns inga brister i flygbolagets instruktioner som direkt skulle kunna inverka på uppkomsten av risksituationen. Faktorer som gynnade uppkomsten av risksituationen hade identifierats redan innan händelsen och flygbolagets Airbus-piloter hade fått informationscirkulär med instruktioner och begränsningar för dessa riskfaktorer i flygverksamheten. Alla dessa instruktioner och begränsningar fanns inte införda i flyghandboken.

Risksituationen uppkom när flygplanets hastighet vid inflygningen började minska under den minimihastighet som flygläget krävde när vänstersvingen påbörjades och när inflygningen blev mindre brant utan motsvarande effekttökning. Situationen uppkom eftersom flygplanets retardation inte inträffade vid rätt tidpunkt vilket i sin tur ledde till att flygplanet hamnade ovanför inflygningsprofilen. Lossandet av det automatiska gaspådraget och cirkeln under inflygningen gjordes oplanerat, och ingick därför inte i inflygningsbriefingen.

Haveriutredningen utfärdade en säkerhetsrekommendation. Flygbolaget rekommenderas att kontrollera innehållet i den typ- och repetitionsutbildning som Airbus-piloterna får och se till att kontrollerna ska vara så täckande att de kända riskfaktorerna i flygverksamheten uppmärksammas tillräckligt.

Ett utkast av utredningsrapporten skickades för utlåtande till Finlands luftfartsmyndigheten och operatören. De inkomna utlåtandena har delvis beaktats i den slutgiltiga utredningsrapporten.



SUMMARY

INCIDENT DURING APPROACH TO OULU AERODROME ON 29 AUGUST 2008

An incident occurred on the final approach of runway 30 at Oulu aerodrome on 29 August 2008 at 14:04 UTC. A Finnair Airbus A320 airliner on a scheduled flight from Helsinki to Oulu flew below the minimum airspeed required by its state and phase of flight. On 2 October 2008 after a preliminary analysis Accident Investigation Board Finland appointed investigation commission C7/2008L for this incident. Chief Air Accident Investigator Hannu Melaranta was named Investigator-in-Charge, accompanied by Investigator Markus Bergman serving as member of the commission.

The airspeed of the aircraft was too high during its visual approach and, hence, it remained above the approach profile. In order to reduce excessive altitude the pilots flew a circle during the final approach, with the consent of air traffic control. During the circle the aircraft's angle of attack increased and its airspeed rapidly decreased. The aircraft's 'Alpha floor' protection activated and selected Take Off Go Around thrust for the engines, which achieved sufficient airspeed. After the thrust increase the pilots continued the approach and landed on runway 30. The aircraft was flying at little over 1000 ft AGL at the time of the incident. There were 161 passengers and 6 crew members onboard.

The investigation established that during the occurrence the aircraft and its systems operated as they were designed to and thus prevented the incident from becoming a more serious one. The meteorological and other external conditions at the time of the approach were good and did not directly affect the incident. The pilots did not have any such theoretical shortcomings that could have explained the onset of the incident. The investigators believe that human factors played an elemental part in the incident. No shortcomings in airline regulations were discovered that could have directly contributed to it. Factors similar to those that contributed to this incident had already been identified and the airline had distributed information circulars to its Airbus pilots containing instructions and limitations associated with these kinds of flight operation risk factors. Not all of these instructions and limitations were included in the Flight Manual.

The incident occurred when the aircraft's airspeed decreased below the minimum speed required by its state of flight as the pilots were commencing a left turn and straightening out from a descent without increasing thrust as required. The situation was the outcome of an improperly timed reduction of airspeed which, in turn, resulted in the aircraft remaining above the appropriate approach profile. Autothrust disengagement as well as the circle on the final approach were unplanned and therefore had not been included in the approach briefing.

The investigation commission issued one safety recommendation. The airline was advised to review the content of Airbus pilot type training and refresher training as well as the scope of flight crew examinations so as to make certain that identified risk factors in flight operations are appropriately taken into account.

The draft investigation report was sent for comments to the Finnish Civil Aviation Authority and the operator. Their comments were partly incorporated into the final investigation report.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	IV
SUMMARY	V
ALKUSANAT	XI
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Tapahtumat lennolla.....	1
1.2 Henkilövahingot.....	2
1.3 Ilma-aluksen vahingot	2
1.4 Muut vahingot.....	2
1.5 Henkilöstö	3
1.6 Ilma-alus.....	4
1.7 Sää.....	4
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat	4
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	4
1.10 Lentopaikka.....	4
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	5
1.12 Tapahtumapaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus.....	5
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	5
1.14 Tulipalo.....	5
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat.....	5
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	5
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	5
1.18 Muut tiedot	6
1.18.1 Lentokoneen järjestelmistä	6
2 ANALYYSI	9
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	13
3.1 Toteamukset	13
3.2 Tapahtuman syntyyn vaikuttaneet tekijät	14
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET.....	15

KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
ATIS	Automatic Terminal Information Service	Lähetymisalueen automaattinen tiedotuspalvelu
ATPL	Airline Transport Pilot Licence	Liikennelentäjän lupakirja
α	Alpha, angle of attack	Alpha, kohtauskulma
CPL	Commercial Pilot Licence	Ansiolentäjän lupakirja
CVR	Cockpit Voice Recorder	Ohjaamoäänitalennin
DME	Distance Measuring Equipment	Etäisyydenmittauslaite
FAC	Flight Augmentation Computer	Ohjausjärjestelmän tietokone
FDM	Flight Data Monitoring	Tallennettujen lentoarvojen systemaattinen seuranta
FDR	Flight Data Recorder	Lentoarvotallennin
GPWS	Ground Proximity Warning System	Maan läheisyydestä varoitettava järjestelmä
JAR	Joint Aviation Requirements	Yhteiseurooppalaiset ilmailuvaatimukset
METAR	Aviation routine weather report	Määräaikainen lentosääsanoma
OM-A	Operations Manual Part A	Toimintakäsikirja osa A
OM-B	Operations Manual Part B	Toimintakäsikirja osa B
PAPI	Precision Approach Path Indicator	PAPI-liukukulmavalajärjestelmä
PFD	Primary Flight Display	Perusmittarinäyttö
QNH	Altimeter setting, mean sea level pressure	Korkeusmittarin asetus, jolla maassa oltaessa saadaan korkeustaso merenpinnasta
RA	Radio Altitude	Radiokorkeus
TOGA	Take-Off-Go-Around	Lentoonlähtö- ja ylösvetoteho
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailmanaika
V	Speed	Nopeus
VLS	Minimum Selectable Speed	Alin valittava nopeus
VOR	VHF omnidirectional radio range	VHF-monisuuntamajakka

ALKUSANAT

Oulun lentoaseman kiitotien 30 loppuosalla tapahtui 29.8.2008 klo 14.04 UTC vaaratilanne, kun Finnair Oyj:n reittilennolla AY367X Helsingistä Ouluun olleen lentokoneen nopeus hidastui alle lentotilan ja lennonvaiheen edellyttämän miniminopeuden. Lentokone oli Airbus A320-tyyppinen liikennelentokone, rekisteritunnukseltaan OH-LXD. Tapahtumasta ei aiheutunut henkilövahinkoja tai vaurioita.

Esiselvityksen jälkeen Onnettomuustutkintakeskus asetti 2.10.2008 tehdyllä päätöksellä C7/2008L lautakunnan tutkimaan tapausta. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi nimettiin johtava tutkija Hannu Melaranta ja jäseneksi tutkija Markus Bergman.

Kaikki tutkintaselostuksessa käytetyt kellonajat ovat UTC-aikaa. Tutkinnassa käytetty lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa.

Tutkinta saatiin päätökseen 10.2.2010.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumat lennolla

Ohjaajien työvuoro alkoi Helsinki-Vantaan lentoasemalla klo 04.05. Työpäivän pituudeksi oli suunniteltu 12 tuntia viisi minuuttia. Ohjaajat lensivät ensin edestakaisen lennon Milanoon, josta paluu Helsinkiin oli aikataulun mukaan klo 12.00. Tämän jälkeen työvuoro jatkui edestakaisella lennolla Ouluun. Lähtö Helsingistä kohti Oulua tapahtui 12 minuuttia aikataulusta myöhässä, klo 13.12. Lentokoneessa oli 161 matkustajaa ja kuusi miehistön jäsentä.

Lento Helsingistä Ouluun sujui normaalisti lähestymisen aloitukseen saakka. Aluelennonjohtaja oli antanut lennonjohtoselvityksen näkölähestymiseen kiitotielle 30. Lentokone lähestyi loppulähestymislinjaa ohjaussuunnalla 340 astetta. Kello 14.04.05 lentokone oli kahdeksan mailin etäisyydellä Oulusta (DME OUK) laskeutumassa 1700 jalkaan. Nopeus oli tuolloin 237 solmua. Autokaasu oli kytkettynä päälle ja ohjaajien valitsema nopeus (selected speed) oli aluksi 230 solmua ja hetkeä myöhemmin 210 solmua. Ohjaavana ohjaajana toiminut lentokoneen päällikkö oli kytkenyt autopilotin ja lennonohjausjärjestelmän (Flight Director 1) pois, mutta perämiehen lennonohjausjärjestelmä (Flight Director 2) oli vielä päällä.

Kello 14.04.22 lentokone oli saavuttanut 1700 jalan korkeuden. Nopeus oli 229 solmua ja etäisyyttä 7 DME-mailia. Perämiehen lennonohjausjärjestelmä oli kytketty pois sekuntia aikaisemmin.

Kello 14.04.24 ohjaajat ottivat yhteyden Oulun lähilennonjohtoon, jolta he saivat laskuluvan kiitotielle 30.

Kello 14.04.42 nopeus valittiin 140 solmuun (selected speed) ja hetkeä myöhemmin koneen lentoasuksi valittiin "Flap 1". Koneen nopeus oli tuolloin noin 215 solmua ja etäisyys noin kuusi DME-mailia. Tämän jälkeen nopeusvalinnaksi muutettiin lennonhallintajärjestelmän laskema nopeus (managed speed), joka oli aluksi 140 solmua.

Lentokoneen asun mukainen miniminopeus, (S-speed), jonka autokaasu pyrki saavuttamaan ja säilyttämään oli noin 192 solmua. Seuraavan laskusiivekeasetuksen, "Flap 2", valinnan maksiminopeus oli noin 200 solmua.

Kello 14.05.13 laskuteline valittiin alas ja lentoasuksi valittiin "Flap 2" nopeudella 194 solmua. Koneen asun mukainen miniminopeus (F-speed) jonka autokaasu pyrki saavuttamaan ja säilyttämään oli noin 148 solmua.

Kello 14.05.17 autokaasu kytkettiin pois päältä ja tehovivut vedettiin taakse tyhjäkäyntiasentoon. Etäisyyttä oli tuolloin 5 DME-mailia, korkeutta noin 1900 jalkaa ja nopeutta 197 solmua.



Kello 14.05.39 lentoasuksi valittiin "Flap 3" nopeudella noin 179 solmua. Kello 14.05.45, kun lentokone oli 3 DME-mailin etäisyydellä ja noin 1700 jalan korkeudella, valittiin laskuasu "Flap 4/full". Nopeus oli tuolloin 169 solmua ja tehovivut olivat edelleen tyhjäkäyntiasennossa.

Kello 14.05.53 liiallisen korkeuden vähentämiseksi miehistö pyysi lennonjohdolta lupaa tehdä ympyrä loppuosalla.

Kello 14.06.03 miehistö aloitti luvan saatuaan kaarron vasemmalle aikomuksenaan lentää täysi ympyrä. Korkeutta oli tuolloin 1540 jalkaa ja nopeutta 144 solmua. Tehovivut olivat edelleen tyhjäkäyntiasennossa.

Kaarron jatkuessa ja nopeuden hidastuessa ohjaava ohjaaja aloitti tehonlisäyksen käsin. Sekunti tämän jälkeen, kello 14.06.16 Alpha-floor suojaustoiminto aktivoitui ja autokaasu kytkeytyi päälle lisäten moottoreihin ylösvetotehon (TOGA, noin 89% N1). Lentokone oli tuolloin 1304 jalan korkeudella ja sen nopeus oli hidastunut 133 solmuun. Nopeus oli pienimmillään 130 solmua.

Kello 14.06.23 päällikkö kytki autokaasun irti ja siten myös Alpha-floor suojaustoiminnon pois päältä. Lentokoneen nopeus oli tällöin kiihtynyt 144 solmuun, korkeus oli 1156 jalkaa QNH (1027 jalkaa RA) ja vajoamisnopeus 2040 jalkaa minuutissa.

Lentotila vakiintui kaarron aikana ja kello 14.08.06 lentokone oli uudestaan loppulähestymislinjalla noin 600 jalan korkeudella. Lasku tapahtui kello 14.08.43.

1.2 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja. Lentokoneessa oli 161 matkustajaa ja kuusi miehistön jäsentä. Kaikki matkustajapaikat olivat täynnä ja lisäksi kaksi matkustajaa istui vapailla miehistöpaikoilla.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ei vaurioita.

1.4 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.5 Henkilöstö

Päällikkö Ikä 52 vuotta

Lupakirjat ATPL, voimassa 2.1.2011 saakka

Lääketieteellinen JAR, luokka 1, voimassa 13.5.2009 saakka
kelpoisuustodistus

Kelpuutukset Tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä nykyisessä lentoyhtiössä
Kaikilla kone-tyypeillä	8 h	32 h	146 h	10075 h
Ko. ilma-alustyypillä	8 h	32 h	146 h	1291 h

Perämies Ikä 34 vuotta

Lupakirjat CPL, voimassa 22.7.2010 saakka

Lääketieteellinen JAR, luokka 1, voimassa 19.8.2009 saakka
kelpoisuustodistus

Kelpuutukset Tarvittavat kelpuutukset olivat voimassa

Perämiehen kokonaislentokokemus oli hänen oman ilmoituksensa mukaan noin 4500 tuntia, josta noin puolet liikennelentokoneilla.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä nykyisessä lentoyhtiössä
Kaikilla kone-tyypeillä	8 h	77 h	229 h	517 h
Ko. ilma-alustyypillä	8 h	77 h	229 h	517 h



1.6 Ilma-alus

Airbus A320 on lyhyen ja keskipitkän kantaman suihkuturbiinikäyttöinen kaksimoottorinen noin 150-paikkainen matkustajalentokone, joka on varustettu tietokoneavusteisella "fly-by-wire" -ohjausjärjestelmällä.

Lentokoneen massa ja massakeskiö olivat sallituissa rajoissa. Suunniteltu laskeutumismassa oli noin 1500 kg alle lentokoneen suurimman rakenteellisen laskeutumismassan.

Koneen rekisteröimis- ja lentokelpoisuustodistukset olivat voimassa.

Tyyppi	Airbus A320-214
Rekisteritunnus	OH-LXD
Käyttäjä	Finnair Oyj
Omistaja	Finnair Aircraft Finance Ltd

1.7 Sää

Tapahtuma-ajankohtana Oulussa vallitsivat näkölentosääolosuhteet (VMC).

Säähavainto Oulusta klo 13:50 UTC (METAR): Tuuli 350 astetta kahdeksan solmua, näkyvyys 50 kilometriä, vähän pilviä (1-2/8) 5500 jalan korkeudessa, vähän pilviä 10000 jalan korkeudessa, lämpötila 13 astetta, kastepiste 4 astetta, ilmanpaine 1007 hehtopascalia.

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Maajärjestelmiin kuuluvilla suunnistuslaitteilla ei ollut vaikutusta tapahtumaan. Ilma-aluksen laitteissa ei ollut tiedossa olevia vikoja tai toimintahäiriöitä.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Radio- ja puhelinyhteyksillä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.

1.10 Lentopaikka

Vaaratilanne tapahtui Oulun lentoaseman kiitotielle 30 tehdyn lähestymisen aikana. Oulu on ensisijainen kansainvälinen lentoasema. Lentoasemalla on yksi kiitotie 12/30, joka on 2501 metriä pitkä ja 60 metriä leveä. Lentoaseman mittapisteen korkeus keskimääräisestä merenpinnasta on 47 jalkaa (14 metriä).

Lentokone teki näkölähestymisen kiitotielle 30, jolla oli kolmen asteen liukukulmaa osoittavat PAPI-valot. Oulun lentoaseman ATIS-tiedotteen mukaan käytössä oli VOR- mittari-lähestymismenetelmä kiitotielle 30.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Lennonrekisteröintilaitteiden (FDR, lentoarvotallennin ja CVR, ohjaamoäänitallennin) tallenteet eivät olleet käytettävissä tutkinnassa. Ilma-aluksesta purettiin lentoyhtiön FDM (Flight Data Monitoring) järjestelmän avulla lennon tiedot ja niitä käytettiin tutkinnassa avuksi. Kyseiset tiedot on tarkoitettu lentoyhtiön sisäiseen turvallisuus- ja laadunvalvontatyöhön, eikä niitä ole varsinaisesti tarkoitettu vaaratilannetutkintaa varten. Käytettävissä oleva tieto vastaa kuitenkin pääosin FDR:n tallentamia tietoja.

1.12 Tapahtumapaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Ei tarpeen tutkinnan kannalta.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei tehty.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Pelastustoimintaa ei tarvittu.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

Yksityiskohtaisia tutkimuksia ei tehty.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Lentoyhtiön käsikirjoissa ei todettu vaaratilanteen syntyyn vaikuttaneita puutteita. Lentoyhtiön A320-ryhmän johdon tiedotteissa ja ohjaajien koulutuspäivillä oli toistuvasti korostettu stabiilien lähestymisten merkitystä. Erityisesti oli kiinnitetty huomiota näkölähestymisiin, joiden oli todettu joissakin tapauksissa aiheuttaneen vaikeuksia lennoilla.

Koneen päällikön tekemää ilmoitusta vaaratilanteesta ei ollut allekirjoitettu eikä päivätty, eikä siten tiedetä, tehtiinkö ilmoitus määräysten mukaisesti 72 tunnin kuluessa. Lentoyhtiö lähetti ilmoituksen viranomaisille 2.9.2008, lähes neljä vuorokautta tapahtuman jälkeen.

1.18 Muut tiedot

1.18.1 Lentokoneen järjestelmistä

Tutkitussa vaaratilanteessa tapahtumien kulkuun vaikuttivat useat Airbus A320-sarjan lentokoneissa olevat järjestelmät ja toiminnot, joita ovat muun muassa:

Flight Envelope Protection

Useista lentokoneen eri laitteista ja toiminnoista muodostuva kokonaisuus, joka varmistaa, että lentotoiminta tapahtuu hyväksytyjen suoritus- ja raja-arvojen sisäpuolella. Suojaustoimintoja ovat muun muassa: ylinopeussuojaus – overspeed protection, kohtauskulmasuojaus – angle of attack protection, liikehdintäsuojauksen – manoeuvre protection, asentonsuojaus – attitude protection, windshearsuojaus – windshear protection ja alhaisen energian varoitus – low energy warning,

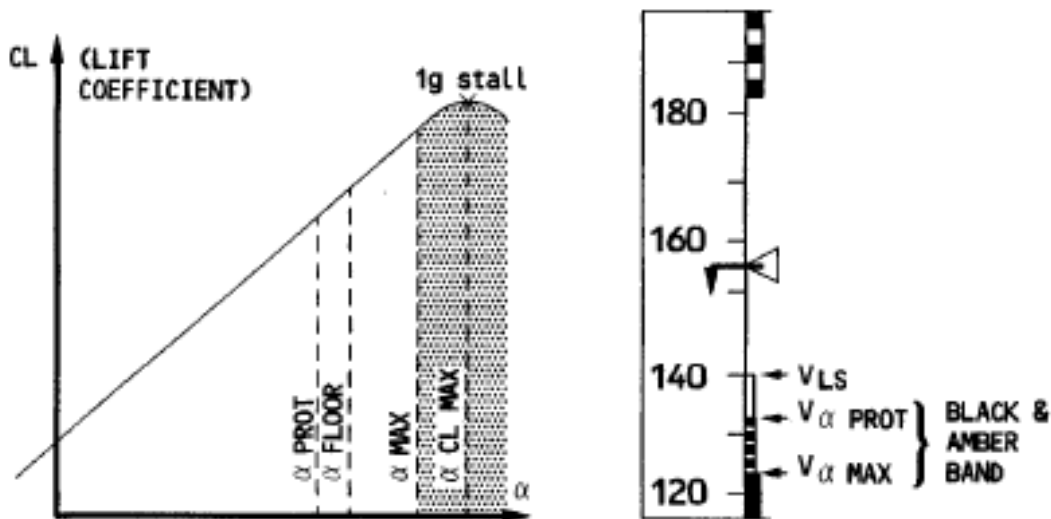
Low-energy Warning: Äänivaroitus ”SPEED SPEED SPEED”, joka toistuu viiden sekunnin välein, varoittaa ohjaajia siitä, että lentokoneen energiataso pienenee alle arvon, jossa ohjaajien on lisättävä moottoreihin tehoa saavuttaakseen uudelleen positiivisen nousukulman nokan asentoa säätämällä. Tämä varoitus on käytössä lentoasuilla (siiven etureunasolakon ja jättöreunan laippojen asento) Flap 2 ja 3 sekä täysi (full). Tietokone (FAC, Flight Augmentation Computer), joka tuottaa low-energy -varoituksen, ottaa huomioon lentokoneen lentoasun, vaakasuoran hidastuvuuden ja lentoradan kulman. Varoitus on estetty muun muassa silloin, kun moottoreihin on valittu TOGA-teho (Take-Off/Go-Around), lentokone on radiokorkeusmittarin mukaan alle 100 ft tai yli 2000 ft korkeudella sekä jos Alpha floor -toiminto tai GPWS-varoitus on aktivoitunut. Nopeuden hidastuessa low-energy -varoitus tulee ennen Alpha-floor -toiminnon aktivoitumista (paitsi jos Alpha-floor on aktivoitunut ohjainpoikkeutuksen takia). Low-energy -varoituksen ja Alpha-floor -toiminnon välinen aika riippuu hidastumisnopeudesta.

High Angle of Attack Protection: Jos kohtauskulma ylittää tietyn arvon (α -prot) koneen järjestelmien toimiessa normaalisti, korkeuseräsinohjaus vaihtuu normaalista (normal law) suojaustoimintoon, jossa kohtauskulma säätyy suhteessa ohjaimen poikkeutukseen. Tällöin automaattinen korkeuseräsintrimmaus loppuu, mikä puolestaan johtaa nokan pyrkimykseen laskea.

Alpha-floor Protection

Tämä suojaustoiminto asettaa moottoreihin automaattisesti ylösvetotehon (TOGA-thrust), mikäli lentokone saavuttaa erittäin suuren kohtauskulman. Tietokone (FAC, Flight Augmentation Computer) tuottaa signaalin, joka aktivoi autokaasun Alpha-floor -toiminnon, kun kohtauskulma ylittää lentoasusta riippuvan kynnyksiarvon. Alpha-floor -toiminto puolestaan lisää moottoreihin ylösvetotehon riippumatta tehovipujen asennosta tai siitä, oliko autokaasu kytkettynä vai ei. Alpha-floor -toiminnon aktivoituminen osoitetaan ohjaamossa merkkivaloilla ”A FLOOR” (kun α -floor -tila vallitsee) ja ”TOGA LK” (kun lentokone poistuu α -floor -tilasta, mutta TOGA-tehoasetus jää moottoreihin). Peruttaakseen ALPHA FLOOR tai TOGA LK-tilan, ohjaajien täytyy kytkeä autokaasu irti.

Kohtauskulmaa α -max, joka on edellisiä suurempi, ei voida ylittää, vaikka ohjainta pidettäisiin täysin taakse poikkeutettuna.



Kuva 1. Kohtauskulma-arvoja ja PFD nopeusnäyttö (Airbus documentation)

Kohtauskulmasuojauksen toimiessa:

α prot säilyy, jos ohjain vapautetaan neutraaliin asentoon.

α max säilyy, jos ohjain poikkeutetaan täysin taakse

Korkeusperäsinohjaus palautuu normaalitoimintaan, kun ohjainta poikkeutetaan riittävästi eteenpäin.

Nopeudet V_{α} prot, V_{α} -floor ja V_{α} max vaihtelevat lentokoneen massan ja lentoasun mukaan.

2 ANALYYSI

Ohjaajien työpäivän pituudeksi oli suunniteltu hieman yli 12 tuntia. Vaaratilanne tapahtui työvuoron toiseksi viimeisellä lennolla. Työaika ohjaajille oli tuolloin kertynyt noin 10 tuntia. Työvuoron pituus oli voimassa olleiden määräysten mukainen, mutta väsymyksen osuutta tapahtumassa ei voida kuitenkaan kokonaan sulkea pois.

Sääolosuhteet lähestymisen aikana olivat hyvät ja mahdollistivat näkölähestymisen. Selvitys näkölähestymiseen oli saatu hyvissä ajoin aluelennonjohdolta. Ohjaajat olivat suunnitelleet lähestymisen lennettäväksi lentokäsikirjan ohjeiden (OM-B 3.3.17) mukaisesti käsiohjauksella autokaasua käyttäen. Lentokoneen massa oli lähellä lentokoneen suurinta rakenteellista laskeutumismassaa. Vielä noin kahdeksan mailin etäisyydellä kii-
totiestä lentokoneen korkeus ja nopeus olisivat mahdollistaneet onnistuneen lähestymisen. Ohjaajat olivat kytkeneet lennonohjausjärjestelmänsä pois vakiotoimintamenetelmistä poiketen eri aikaan, mutta tällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan. Lennonhallintajärjestelmän laskema poikkeama lähestymisprofiilista oli ohjaajien käytettävissä ohjaamon näytöillä lähestymisen aikana.

Noin seitsemän mailin etäisyydellä lentokone saavutti korkeuden 1700 jalkaa, jolloin autokaasu lisäsi tehoa säilyttääkseen valitun nopeuden, joka oli lähes sama, kuin kyseisen lentoasun sallima miniminopeus. Tämä nopeus olisi jo sallinut koneen lentoasun muuttamisen asentoon "Flap 1", mikä puolestaan olisi mahdollistanut nopeuden vähentämisen edelleen. Miehistö ei kuitenkaan muuttanut koneen lentoasua.

On mahdollista, että miehistö koki lähestymisen helpoksi rutiinitehtäväksi, jolloin lähestymisen edistymistä ei seurattu riittävän tarkasti ja tilannetietoisuus jäi puutteelliseksi. Tilanteen mieltäminen helpoksi vaikutti todennäköisesti ohjaavan ohjaajan valppauteen ja toisaalta nosti avustavan ohjaajan kynnystä huomauttaa lähestymisprofiiliin päälle jäämisestä ja liiallisesta nopeudesta. Kertomansa mukaan avustava ohjaaja havaitsi tilanteen kehittymisen ja huomautti asiasta ohjaavalle ohjaajalle, mutta tämä ei ryhtynyt ajoissa riittäviin toimiin nopeuden hidastamiseksi. Lentokoneen varsin suuren massan takia ilmanopeus pieneni hitaasti ja lentoasun pienin sallittu ilmanopeus oli varsin lähellä seuraavan lentoasun valinnan maksiminopeutta. Käsiohjauksella annetut ohjainkomennot sekä mahdollisesti tuuli saivat ilmanopeuden vaihtelevaan. Ohjaava ohjaaja kertoi, että hän viivytti seuraavan lentoasun valintaa saadakseen nopeuden hidastamaan suositusten mukaisesti selvästi alle asun valinnan maksiminopeuden. A320-ohjaajia on muistutettu muun muassa 17.7.2008 jaetussa ryhmäpäällikön tiedotteesta siitä, että lentoasua tulee muuttaa vasta kun nopeus on selvästi alle valittavan lentoasun mukaisen maksiminopeuden, jotta esimerkiksi puuskainen tuuli ei aiheuttaisi ylinopeutta. Olosuhteet ja lentokoneen massa eivät olleet poikkeuksellisen haastavia, joten lähestymisprofiiliin puutteellinen seuranta ja riittämättömät toimet nopeuden hidastamiseksi voivat selittyä heikentyneellä tilannetietoisuudella.

Edellytykset lähestymisen onnistumiselle heikkenivät nopeasti lentokoneen lähestyessä kiitotietä. Ohjaajien toimet lentoasun muuttamiseksi ja nopeuden pienentämiseksi lähestymisen edetessä olivat oikean suuntaisia, mutta liiallisen korkeuden vuoksi suoran lähestymisen jatkaminen laskua varten ei ollut enää mahdollista. Tällöin ohjaajien olisi tulut keskeyttää lähestyminen.

Lähestymisen keskeyttämisen sijasta ohjaajat päättivät pyytää lennonjohtajalta luvan lentää ympyrä loppuosalla ylimääräisen korkeuden vähentämiseksi. Lentoyhtiön suosittelema ratkaisu olisi ollut tehdä ylös veto ja lentää uusi lähestyminen.

Autokaasun irti kytkeminen ja päätös lentää ympyrä loppuosalla olivat ennalta suunnitelmattomia toimia, eikä niitä siten ollut sisällytetty ohjaajien ennen lähestymistä tekemään lähestymisbriefaukseen. Ohjaava ohjaaja ei liikuttanut tehovipuja sen jälkeen, kun hän oli vetänyt tehot tyhjäkäynnille irrotettuaan autokaasun. Ohjaavan ohjaajan kertoman mukaan hän lentää useimmiten lähestymiset autokaasua käyttäen. On mahdollista, että tästä johtuen rutiini nopeuden aktiiviseen seurantaan oli heikentynyt. Toisaalta on myös mahdollista, että ohjaava ohjaaja unohti lentävänsä käsikaasulla. Avustavan ohjaajan toimet ohjaavan ohjaajan huomion kiinnittämiseksi näihin seikkoihin olivat mahdollisesti riittämättömät.

Miehistön aloittaessa loppuosalla kaarron vasemmalle ja liu'un loivenuksen, lentotilan muutokset olisivat edellyttäneet oikea-aikaista tehon lisäystä lentoasun edellyttämän nopeuden säilyttämiseksi. Ohjaajien kertoman mukaan avustava ohjaaja huomautti nopeuden hidastumisesta, minkä jälkeen ohjaava ohjaaja aloitti tehon lisäyksen. Tätä seurasi järjestelmän tuottama "Low energy warning" ja lähes välittömästi tämän jälkeen Alpha-floor suojaustoiminto aktivoitui ja autokaasu kytkeytyi päälle lisäten moottoreihin ylös vetotehon. Lentokoneen kohtauskulma ja kallistus olivat muuttuneet nopeasti, minkä vuoksi varoitusten aktivoitumisen kynnyksarvot ylittyivät ja varoitukset seurasivat toisiaan nopeasti. Vaaratilanteen aikana, ennen lentotilan vakiintumista lentokoneen nopeus oli pienimmillään 130 solmua, korkeus alimmillaan 1156 jalkaa ja vajoamisnopeus suurimmillaan 2040 jalkaa minuutissa.

Lentotila vakiintui kaarron aikana ja lentokone saavutti loppulähestymislinjan noin 600 jalan korkeudella. Lasku tapahtui normaalisti.

Vaaratilanteen vakavuuden arviointi ei ole täysin yksiselitteistä, koska lentokoneen järjestelmät estivät tilanteen muuttumisen vakavammaksi. Vaikka lentoarvot poikkesivat tilanteen edellyttämistä arvoista, voidaan todeta, että välitöntä törmäysvaaraa maahan ei ollut. Alpha-floor -suojausjärjestelmän aktivoituminen on kuitenkin erittäin harvinaista ja on selvää, että tilanteen aikana ei liikuttu normaalien suoritusarvojen puitteissa.

Ohjaajat määrittivät tapahtuman vaaratilanteeksi. Koneen päällikön tekemä ilmoitus vaaratilanteesta saapui viranomaisille lähes neljä vuorokautta tapahtuman jälkeen. Lentoyhtiön ohjeistuksen (OM-A) ja voimassa olleiden määräysten mukaan vaaratilanne olisi ollut perusteltua luokitella vakavaksi vaaratilanteeksi. Tämä olisi edellyttänyt viipymättä tapahtuman jälkeen tehtävää ilmoitusta lennonjohdolle ja Onnettomuustutkintakeskukselle. Välittömästi vakavan vaaratilanteen jälkeen tehty ilmoitus on onnettomuus- ja

vaaratilannetutkinnan nopean käynnistämisen ja tutkintamateriaalin säilyttämisen keskeinen edellytys. Tässä tapauksessa lennonrekisteröintilaitteiden (FDR, CVR) tallenteet eivät olleet käytettävissä tutkinnassa. Tutkijoiden käsityksen mukaan CVR-tallenne olisi edesauttanut tapahtumaan johtaneiden tekijöiden selvittämistä.

Vaaratilanteeseen myötävaikuttaneet tekijät oli jo ennen tutkittavaa tapahtumaa tunnistettu. Lentoyhtiön A320-ryhmän johdon tiedotteissa ja ohjaajien koulutuspäivillä oli toistuvasti korostettu stabiilien lähestymisten merkitystä. Erityisesti oli kiinnitetty huomiota näkölähestymisiin, joiden oli todettu joissakin tapauksissa aiheuttaneen vaikeuksia lennoilla. Tiedotteilla oli annettu lentotoimintaan liittyviä ohjeita ja rajoituksia. Kaikkia näitä ohjeita ja rajoituksia ei ollut sisällytetty lentokäsikirjaan (OM-B), minkä vuoksi on mahdollista, että kaikilla ohjaajilla ei välttämättä ollut ajantasaista tietoa lentoyhtiön suosittelemista menettelytavoista. Yhtiön toimintakäsikirja (OM-A) velvoittaa ohjaajat perehtymään julkaistuihin tiedotteisiin.

Tutkittavassa tapauksessa inhimillisten tekijöiden vaikutus vaaratilanteen syntyyn on ilmeinen. Pitkälle automatisoitujenkin lentokoneiden ohjaajien on välttämätöntä säilyttää kaikissa lennon vaiheissa tilannetietoisuutensa. Ohjaajien tulee valvoa automaation toimintaa sekä lentokoneen lentotilaa ja -arvoja voidakseen tarvittaessa puuttua tilanteeseen. Lähestymisten lentäminen käsiohjauksella ilman lennonohjausjärjestelmien apua, vakiotoimintamenetelmiä noudattaen, auttaa osaltaan ohjaajia sekä käsinlentotaidon että perusmittarilentotaidon säilyttämisessä ja siten myös ylläpitää valmiuksia automaattikan toiminnan valvomiseen. Käytössä olevan automaation tason muuttaminen siihen valmistautumatta voi johtaa tilanteeseen, jossa ohjaajat eivät ole täysin tietoisia, mitä muuttunut tilanne heiltä edellyttää. Huolellinen valmistautuminen ja vakiotoimintamenetelmissä pitäytyminen myös helpoksi koetuissa tilanteissa luo parhaat edellytykset lentoturvallisuuden säilymiselle.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajilla oli tehtäviin vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset.
2. Lentokone oli rekisteröity ja sen lentokelpoisuustodistus oli voimassa.
3. Sää mahdollisti näkölähestymisen kiitotielle 30.
4. Lähestyminen oli valmisteltu lennettäväksi käsiohjauksella autokaasua käyttäen ilman lennonohjausjärjestelmää.
5. Lähestyminen sujui normaalisti noin kahdeksan mailin etäisyydelle kiitotiestä saakka.
6. Lentokoneen massa oli lähellä suurinta sallittua rakenteellista laskeutumismassaa.
7. Ohjaava ohjaaja ei hidastanut nopeutta riittävän ajoissa.
8. Lentokone jäi lähestymisprofiiliin yläpuolelle.
9. Ohjaava ohjaaja kytki autokaasun irti saadakseen nopeuden pienenemään.
10. Lentoasun muutokset laskuasuun tehtiin lähestymisen onnistumisen kannalta liian myöhään.
11. Ohjaajat pysyivät lennonjohdolta luvan lentää ympyrä loppuosalla ylimääräisen korkeuden vähentämiseksi.
12. Kaarron aloituksen ja liu'un loivenuksen aikana lentokoneen nopeus pieneni ja kohtauskulma kasvoi.
13. Avustavan ohjaajan huomautettua nopeuden pienenemisestä ohjaava ohjaaja aloitti tehonlisäyksen. Samanaikaisesti tehonlisäyksen kanssa tuli varoitus lentokoneen energiatason pienenemisestä.
14. Lähes välittömästi tehonlisäyksen aloituksen jälkeen lentokoneen Alpha-floor suojaustoiminto aktivoitui lisäten ylösvetotehon moottoreihin.
15. Nopeuden kiihdyttyä ohjaava ohjaaja kytki autokaasun ja siten myös Alpha-floor suojaustoiminnon pois päältä.
16. Lentotila vakiintui kaarron aikana ja lentokone saavutti loppulähestymislinjan noin 600 jalan korkeudella.
17. Lasku tapahtui normaalisti.

18. Ohjaajat määrittelivät tapahtuman vaaratilanteeksi. Lentoyhtiön ohjeistuksen (OM-A) ja voimassa olleiden määräysten mukaan vaaratilanne olisi tullut luokitella vakavaksi vaaratilanteeksi, joka olisi edellyttänyt viipymättä tapahtuman jälkeen tehtävää ilmoitusta lennonjohdolle ja Onnettomuustutkintakeskukselle.
19. Koneen päällikön tekemä kirjallinen ilmoitus vaaratilanteesta saapui viranomaisille lähes neljä vuorokautta tapahtuman jälkeen, minkä vuoksi lennonrekisteröintilaitteiden tallenteet eivät olleet käytettävissä tutkinnassa.
20. Vaaratilanteeseen myötävaikuttaneita tekijöitä oli tunnistettu jo ennen tutkittavaa tapahtumaa ja niistä oli tiedotettu lentoyhtiön ohjaajille.

3.2 Tapahtuman syntyyn vaikuttaneet tekijät

Vaaratilanne syntyi, kun ilma-aluksen nopeus oli lähestymisen aikana hidastumassa alle lentotilan edellyttämän miniminopeuden ohjaajien aloittaessa vasemman kaarron ja liu'un loivenuksen ilman tarvittavaa tehon lisäystä.

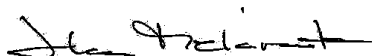
Tilanteeseen päädyttiin, koska lentokoneen nopeuden hidastamista ei ajoitettu oikein, mikä puolestaan johti jäämiseen lähestymisprofiilin yläpuolelle. Autokaasun irrotus ja loppulähestymisen aikana lennetty ympyrä tehtiin suunnittelematta, eikä niitä siten ollut sisällytetty lähestymisbriefaukseen.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1. Tutkinnassa ei havaittu puutteita lentokoneen tai sen järjestelmien toiminnassa. Ohjaajilla ei todettu tiedollisia puutteita, jotka suoraan selittäisivät vaaratilanteen synnyn. Lentoyhtiön ohjeistuksessa ei todettu vaaratilanteen syntyyn suoranaisesti vaikuttavia puutteita. Vaaratilanteeseen myötävaikuttaneita tekijöitä oli kuitenkin tunnistettu jo ennen tutkittavaa tapahtumaa.

Lentoyhtiötä suositetaan tarkastelemaan Airbus-ohjaajille annettavan tyyppi- ja kertauskoulutuksen sisältöä ja tarkastustoiminnan kattavuutta sen varmistamiseksi, että tunnistetut lentotoiminnan riskitekijät tulevat riittävästi huomioituiksi.

Helsingissä 10.2.2010



Hannu Melaranta



Markus Bergman