



Tutkintaselostus

L2013-02

Vakava vaaratilanne kolmen liikennelentokoneen kesken Helsinki-Vantaan lentoaseman läheisyydessä 6.2.2013

| | |
|--------|-------------|
| G-EUUK | Airbus 320 |
| OH-LKO | Embraer 190 |
| OH-BLQ | Boeing 717 |

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden ja tutkintaselostuksen tarkoituksena ei ole käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tämä perussääntö on ilmaistu myös turvallisuustutkintalaissa (525/2011) sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) N:o 996/2010. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

**Onnettomuustutkintakeskus
Olycksutredningscentralen
Safety Investigation Authority, Finland**

Osoite / Address: Ratapihantie 9
FI-00520 HELSINKI

Adress: Bangårdsvägen 9
00520 HELSINGFORS

**Puhelin / Telefon:
Telephone:** 029 51 6001
+358 29 51 6001

Fax: 09 876 4375
+358 9 876 4375

**Sähköposti / E-post:
Email:** turvallisuustutkinta@om.fi
sia@om.fi

Internet: www.turvallisuustutkinta.fi
www.sia.fi

Tutkintaselostus 3/2014
ISBN 978-951-836-422-4 (pdf)
ISSN 2341-5991

Helsinki 2014



TIIVISTELMÄ

Helsinki-Vantaan lentoaseman läheisyydessä tapahtui 6.2.2013 klo 16.07 vakava vaaratilanne kolmen liikennelentokoneen kesken. Flybe Finland Oy:n lento reittitunnuksella FCM746L Varsovasta ja British Airwaysin lento reittitunnuksella BAW79H Lontoosta olivat saapumassa Helsinki-Vantaalle. Samaan aikaan Helsinki-Vantaalta Tukholmaan lähti Blue1-yhtiön operoima Scandinavian Airlinesin lento reittitunnuksella SAS717.

Tapahtumahetkellä Helsinki-Vantaan lentoasemalla oli käytössä rinnakkaiskiitotiet erillistoinnassa. Kiitotie 04L oli saapuvan liikenteen ja kiitotie 04R lähtevän liikenteen käytössä. Säätila oli lumisateinen ja näkyvyys vaihteli.

FCM746L konetyypiltään Embraer 190 ja BAW79H konetyypiltään Airbus 320 suorittivat mittarilähestymistä kiitotielle 04L. Noin neljän NM etäisyydellä kiitotien 04L kynnyksestä lähestymislennonjohtaja keskeytti BAW79H:n lähestymisen, koska sen etäisyys edellä lähestymistä tekevään FCM746L:an alitti vaadittavan porrastusminimin. Hetkeä myöhemmin myös FCM746L:n ohjaamomiehistö päätti keskeyttää lähestymisen, koska lähilennonjohtaja ei antanut laskeutumislupaa edellä laskeutuneen ilma-aluksen ollessa vielä kiitotielellä. Ylösvedon aikana ilma-alusten välinen etäisyys oli pienimmillään 1,5 NM (2,8 km) ja molemmat olivat tällöin 3000 jalan (900 m) lentokorkeudella. Lähestymislennonjohtajan antaman tutkaohjaussuunnan mukaisesti BAW79H kaartoi vasemmalle ja ilma-alusten välinen etäisyys alkoi kasvaa.

SAS717 konetyypiltään Boeing 717 suoritti lentoonlähden samanaikaisesti rinnakkaiselta kiitotieltä 04R, kun FCM746L keskeytti lähestymisensä kiitotielle 04L. Lähilennonjohtaja antoi FCM746L:lle selvityksen kaartaa oikealle ohjaussuuntaan 050 astetta ja hieman myöhemmin ohjaussuuntaan 040 astetta eli kiitotien suuntaisesti. Ilma-alukset lensivät rinnakkain samaan suuntaan minuutin ja kymmenen sekunnin ajan niiden välisen etäisyyden ollessa 0,9 NM (1,7 km). FCM746L säilytti lentokorkeuden 3000 jalkaa (900 m) ja SAS717 oli nousussa vakiolähöreitin mukaisesti aluksi 4000 jalan (1200 m) korkeudelle. Nousun aikana SAS717 läpäisi FCM746L:n lentokorkeuden.

Ilma-alusten välinen tutkaporrastusminimi Helsinki-Vantaan lennonjohdon vastualueella on kolme NM (5,6 km). Korkeusporrastusminimi on 1000 jalkaa (300 m). Kummassakin yllä kuvatussa tapauksessa vaadittavat porrastusminimit alittuivat selvästi.

Tutkatallenteista havaittiin, että lennonjohtajärjestelmä varoitti lennonjohtajia ilma-alusten yhteen törmäysvaarasta antamalla STCA-varoitukset. Lennonjohtajien reagointi varoituksiin ei ollut riittävä.

Vakava vaaratilanne British Airwaysin ja Flybe Finland Oy:n lentojen välillä syntyi, kun lähestymislennonjohtaja antoi British Airwaysin lennolle selvityksen, joka vei ilma-aluksen lähes kiitotien 04L yläpuolelle. Tämän johdosta Flybe Finland Oy:n lennolle ei jäänyt tilaa suorittaa mittarilähestymiskartan mukaista keskeytetyn lähestymisen menetelmää. Lähilennonjohtaja antoi lähestymisensä keskeyttäneelle Flybe Finland Oy:n lennolle selvityksen jatkaa lentoa kiitotien suuntaisesti. Antaessaan selvityksen hän ei huomionnut rinnakkaiselta kiitotieltä 04R lähtenyttä Scandinavian



Airlinesin lentoa, jolloin syntyi vakava vaaratilanne Flybe Finland Oy:n ja Scandinavian Airlinesin lentojen välillä. Myötävaikuttavina tekijöinä vakavien vaaratilanteiden syntymiseen olivat lähestymislennonjohtajan päätöksenteon viivästyminen poikkeavassa liikennetilanteessa, lähi- ja lähestymislennonjohtajan epäonnistuminen tehtävien priorisoinnissa sekä puutteet lennonjohdon työpisteiden välisessä yhteistoiminnassa.

Tutkinnan perusteella Onnettomuustutkintakeskus antoi Finavia Oyj:lle neljä turvallisuussuositusta, joista kolme kohdistuu Helsinki-Vantaan lennonjohdon toimintakäsikirjan ohjeisiin ja yksi maaliikenteen paikannus- ja valvontajärjestelmän käyttöön.

Onnettomuustutkintakeskus suosittelee täydentämään Helsinki-Vantaan lennonjohdon ohjeistusta yhteentörmäysvaarasta varoittavaa järjestelmää (STCA) koskevalla toimintaohjeella. Lähestymisen keskeyttämiseen ja poikkeavaan ylösvetoselvitykseen liittyvää ohjeistusta tulee tarkentaa ja täydentää. Kiiroteiden riippumattoman erilliskäytön ohjeistusta tulee täydentää siltä osin, kun riippumattoman käytön kriteerit eivät enää täyty. Maaliikenteen paikannus- ja valvontajärjestelmän (SMR) osalta suositetaan, että Finavia Oyj ryhtyy toimenpiteisiin, jotta järjestelmällä voidaan toteuttaa kiitotien esteettömyys selvitettyä ilma-alus kiitotielle.



SAMMANDRAG

EN ALLVARLIG RISKSITUATION MED TRE TRAFIKFLYGPLAN INTRÄFFADE I NÄRHETEN AV HELSINGFORS-VANDA FLYGPLATS 2013-02-06

I närheten av Helsingfors-Vanda flygplats inträffade 2013-02-06 kl 16:07 en allvarlig risksituation med tre trafikflygplan. Flybe Finland Oy:s flygplan med beteckningen FCM746L från Warszawa och British Airways flygplan från London med beteckningen BAW79H var på inflygning mot Helsingfors-Vanda. Samtidigt startade ett av Blue1 opererat Scandinavian Airlines-flyg med beteckningen SAS717 från Helsingfors-Vanda till Stockholm.

Vid tillfället användes en andra parallell bana för separat verksamhet vid Helsingfors-Vanda flygplats. Bana 04L användes för ankommande trafik och bana 04R för avgående trafik. Det snöade och sikten varierande.

FCM746L, flygplanstyp Embraer 190 och BAW79H, flygplanstyp Airbus 320 gjorde instrumentinflygning till bana 04L. När avståndet till bantröskeln på 04L var ungefär fyra NM avbröt inflygningsledningen BAW79H:s inflygning, eftersom dess avstånd till framförvarande inflygande FCM746L underskred nödvändigt separationsminimum. En stund senare beslutade även besättningen i FCM746L att avbryta inflygningen, eftersom tornflygledaren inte gav landningstillstånd beroende på att föregående flygplan fortfarande var på banan. Under upptagningen var det minsta avståndet mellan flygplanen 1,5 NM (2,8 km), och båda flygplanen var på flyghöjden 3000 fot (900 m). Enligt radarledning från inflygningsledningen svängde BAW79H till vänster och avståndet mellan flygplanen började öka.

SAS717, flygplanstyp Boeing 717, lyfte samtidigt från den parallella banan 04R som FCM746L avbröt inflygningen till bana 04L. Tornflygledaren gav FCM746L tillstånd att svänga höger till kursen 050 grader och lite senare till kursen 040 grader, alltså parallellt med banan. Flygplanen flög i samma riktning parallellt under en minut och tio sekunder medan avståndet mellan dem var 0,9 NM.

(1,7 km). FCM746L behöll flyghöjden 3000 fot (900 m) och SAS717 steg enligt normalt startförfarande först till höjden 4000 fot (1200 m). Under stigningen passerade SAS717 flyghöjden för FCM746L.

Radarseparationsminimum i ansvarsområdet för Helsingfors-Vanda flygledning är tre NM (5,6 km). Minimiseparation i höjded är 1000 fot (300 m). I båda ovan beskrivna fall underskreds den nödvändiga separationen tydligt.

Lagrade radardata visade att flygledningssystemet varnade flygledarna för kollisionsrisk med STCA-varningar. Flygledarnas reaktion på varningarna var inte tillräcklig.

Den allvarliga risksituationen mellan British Airways och Flybe Finland Oy:s flygplan uppkom, när tornflygledaren gav British Airways en klarering, som förde flygplanet nästan rakt ovanför landningsbanan 04L. Det ledde till att Flybe Finland Oy:s flygplan inte har utrymme för att utföra proceduren för avbruten inflygning enligt instrumentinflygningskortet. Tornflygledaren gav Flybe Fin-



land Oy:s flygplan, som avbrutit inflygningen, en klarering att fortsätta flygningen i banans riktning. Flygledaren uppmärksammade inte Scandinavian Airlines flygplan som startat från den parallella landningsbanan 04R när klareringen gavs, vilket ledde till en allvarlig risksituation mellan Flybe Finland Oy:s och Scandinavian Airlines flygplan. Bidragande orsaker till uppkomsten av de allvarliga risksituationerna var tornflygledarens försenade beslutsfattande i den avvikande trafiksituationen, när- och tornflygledarens misslyckade prioritering av uppgifter, samt brister i samarbetet mellan de olika flygledningarna.

Olycksutredningscentralen gav Finavia Apb fyra säkerhetsrekommendationer, varav tre avser instruktionerna i flygledningens verksamhetshandbok vid Helsingfors-Vanda flygplats och en avser användningen av marktrafikens positionerings- och övervakningssystem.

Olycksutredningscentralen rekommenderar att komplettera instruktionerna vid Helsingfors-Vanda flygplats med anvisningar om kollisionvarningssystemet (STCA). Instruktionerna för avbruten inflygning och avvikande upptagningsklarering ska preciseras och kompletteras. Instruktionerna för banornas oberoende separata användning bör kompletteras avseende kriterierna för när den oberoende användningen upphör. För marktrafikens positionerings- och övervakningssystem (SMR) rekommenderas, att Finavia Apb vidtar åtgärder så att man med systemet kan konstatera att banan är fri när ett flygplan klareras till banan.



SUMMARY

SERIOUS INCIDENT INVOLVING THREE AIRLINERS IN THE VICINITY OF HELSINKI-VANTAA AIRPORT ON 6 FEBRUARY, 2013

A serious incident involving three airliners occurred near Helsinki-Vantaa Airport on 6 February 2013 at 16:07. Flybe Finland flight FCM746L from Warsaw and British Airways flight BAW79H from London were arriving at Helsinki-Vantaa. At the same time Scandinavian Airlines flight SAS717, operated by Blue1, was departing from Helsinki-Vantaa for Stockholm.

At the time of the occurrence Helsinki-Vantaa had segregated parallel operations in use. Runway 04L was used for arrivals and RWY 04R for departures. It was snowing and visibility varied.

FCM746L, an Embraer 190, and BAW79H, an Airbus 320, were flying instrument approaches to RWY 04L. When BAW79H was at approximately 4 NM from the threshold of RWY 04L the arrival controller told it to go around because its distance to the preceding FCM746L on the approach decreased below the required minimum separation. Soon after this the flight crew of FCM746L, too, decided to go around because the TWR controller had not issued them a landing clearance, as the aircraft that landed before them was still on the runway. The minimum distance between the aircraft going around was 1.5 NM (2.8 km); both of them were flying at 3000 ft (900 m). In accordance with the heading issued by the arrival controller BAW79H turned to the left and the distance between the two aircraft began to increase.

Simultaneously, as FCM746L was aborting its approach to RWY 04L, SAS717, a Boeing 717, took off from adjacent parallel runway 04R. The TWR controller cleared FCM746L to turn right heading 050, and a little later to 040 degrees, i.e. on the runway heading. The aircraft flew abreast of each other in the same heading for one minute and ten seconds; the distance between them was 0.9 NM (1.7 km). FCM746L was maintaining 3000 ft (900 m) and SAS717 was in an initial climb to 4000 ft (1200 m), as per the Standard Instrument Departure. During its climb SAS717 passed through the altitude FCM746L was maintaining.

The minimum radar separation for the area of responsibility of Helsinki-Vantaa ATC is 3 NM (5.6 km). The minimum vertical separation is 1000 ft (300 m). The required separation minima were clearly infringed in both of the aforementioned instances.

Radar recordings showed that the ATC system warned the air traffic controllers of potential collisions between the aircraft by annunciating STCA alerts. The air traffic controllers did not adequately react to the alerts.

The serious incident involving the flights of British Airways and Flybe Finland developed when the arrival controller issued a clearance to the British Airways flight which took it almost directly above RWY 04L. For this reason the Flybe Finland flight no longer had sufficient airspace for flying a missed approach procedure in accordance with the instrument approach chart. The TWR controller cleared the Flybe Finland flight, flying a go-around, to maintain the runway heading. While issuing this clearance the controller did not notice the Scandinavian Airlines flight that had departed from RWY 04R, which in turn caused the serious incident involving the flights of Flybe



Finland and Scandinavian Airlines. Contributing factors included the arrival controller's delayed decision-making in an untypical traffic situation, the TWR and APP controllers failing to prioritise their tasks, and shortcomings in coordination between the controllers' working positions.

On the basis of the investigation Safety Investigation Authority, Finland issued four safety recommendations to Finavia Corporation: three of them concern the Helsinki-Vantaa ATC Ops Manual and one the use of the Surface Movement Radar system.

Safety Investigation Authority, Finland recommends that the Helsinki-Vantaa ATC Ops Manual be augmented with an operational instruction for controllers in case the STCA system annunciates an alert. The instructions related to missed approaches and non-standard go-around clearances must be made more detailed and comprehensive. The instructions on segregated parallel operations must be augmented with regard to when the criteria of segregated parallel operations are no longer met. When it comes to the use of the Surface Movement Radar (SMR), the recommendation to Finavia Corporation entails taking measures which make it possible to use the SMR in establishing that the runway is free when aircraft are being cleared onto the runway.



SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|--|------|
| TIIVISTELMÄ..... | III |
| SAMMANDRAG..... | V |
| SUMMARY | VII |
| KÄYTETYT LYHENTEET | XI |
| ALKUSANAT | XIII |
| 1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET | 1 |
| 1.1 Tapahtumien kulku..... | 1 |
| 1.1.1 Helsinki-Vantaan liikennetilanne ja käytössä olleet kiitotiet tapahtuman aikana..... | 1 |
| 1.1.2 Lennonjohdon työmenetelmien kuvaus tapahtumaan liittyvältä osalta | 2 |
| 1.1.3 Ilma-aluksen tunnistetiedot (tutkalabel) lennonjohtajan tutkanäytöllä..... | 5 |
| 1.1.4 RAD-E -lennonjohtajan toiminta | 5 |
| 1.1.5 ARR-E - ja TWR-W -lennonjohtajien toiminta..... | 6 |
| 1.1.6 Lähilennonjohdon vuoroiesimiehen toiminta (TWR SUP) | 10 |
| 1.1.7 Ilma-alusten ohjaamomiestöjen toiminta | 10 |
| 1.1.8 Keskeytetyn lähestymisen menetelmä | 12 |
| 1.1.9 Porrastusminimit ja -vastuu | 12 |
| 1.1.10 Nopeuden säätely | 13 |
| 1.1.11 Lennonjohdon tekniset järjestelmät | 13 |
| 1.2 Henkilövahingot..... | 14 |
| 1.3 Ilma-aluksen vahingot | 14 |
| 1.4 Muut vahingot..... | 14 |
| 1.5 Henkilöstö | 14 |
| 1.5.1 Lennonvarmistushenkilöstö..... | 14 |
| 1.6 Ilma-alukset..... | 14 |
| 1.7 Sää..... | 15 |
| 1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat | 16 |
| 1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet | 16 |
| 1.10 Lentopaikka..... | 16 |
| 1.11 Lennonrekisteröintilaitteet | 16 |
| 1.12 Tutustuminen lennonjohdon toimintaan ja työmenetelmiin..... | 16 |
| 1.13 Lääketieteelliset tutkimukset | 16 |
| 1.14 Tulipalo..... | 16 |
| 1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat | 17 |
| 1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset..... | 17 |
| 1.17 Organisaatiot ja johtaminen..... | 17 |
| 1.18 Muut tiedot | 17 |



| | | |
|-------|--|----|
| 2 | ANALYYSI..... | 19 |
| 2.1 | Saapuvan liikenteen johtaminen | 19 |
| 2.1.1 | Tavoiteväli..... | 19 |
| 2.1.2 | Nopeuden säätely | 19 |
| 2.1.3 | Tehokkuusvaatimus ja turvallisuus | 20 |
| 2.2 | Lennonjohdon toiminta..... | 20 |
| 2.2.1 | ARR-E -lennonjohtajan toiminta..... | 20 |
| 2.2.2 | TWR-W -lennonjohtajan toiminta | 22 |
| 2.2.3 | Lennonjohdon työpisteiden välinen yhteistoiminta | 23 |
| 2.3 | Lennonjohdon järjestelmien ja laitteiden käyttö | 24 |
| 2.3.1 | Toiminta STCA-varoituksen yhteydessä | 24 |
| 2.3.2 | Tutkanäyttölaitteen toimintojen käyttö..... | 25 |
| 2.4 | Ilma-alusten ohjaamomiehistöjen toiminta | 25 |
| 2.5 | Sään vaikutus | 26 |
| 3 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 27 |
| 3.1 | Toteamukset..... | 27 |
| 3.2 | Tapahtuman syyt ja myötävaikuttaneet tekijät | 28 |
| 4 | TURVALLISUUSSUOSITUKSET | 31 |
| 4.1 | Turvallisuussuosituksset..... | 31 |
| 4.2 | Muita huomioita ja ehdotuksia | 32 |

LIITTEET

Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostuksen lopullisesta luonnoksesta saaduista lausunnoista

Liite 2. Accimap-analyysimenetelmä



KÄYTETYT LYHENTEET

| Lyhenne | Englanniksi | Suomeksi |
|---------|--|---|
| AIP | Aeronautical Information Publication | Ilmailukäsikirja |
| APP | Approach Control | Lähestymislennonjohto |
| ARR-E | Arrival Controller, East | Tulotutkalennonjohtaja, itä |
| ARR-W | Arrival Controller, West | Tulotutkalennonjohtaja, länsi |
| GND | Ground Control | Rullauslennonjohto |
| ICAO | International Civil Aviation Organisation | Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö |
| ILS | Instrument Landing System | Mittarilaskeutumisjärjestelmä |
| LJKK | Finnish Air Traffic Control Manual | Lennonjohtajan käsikirja |
| LVP | Low Visibility Procedures | Huonon näkyvyyden toimintamenetelmät |
| NM | Nautical Miles | Merimailia (1,852 km) |
| RAD-E | Radar Controller, East | Tutkalennonjohtaja, TMA itäsektori |
| RAD-W | Radar Controller, West | Tutkalennonjohtaja, TMA länsisektori |
| RWY | Runway | Kiitotie |
| SMR | Surface Movement Radar | Maaliikenteen paikannus- ja valvontajärjestelmä |
| STCA | Short Term Conflict Alert | Yhteentörmäysvaarasta varoitettava järjestelmä (lennonjohdossa) |
| TMA | Terminal Control Area | Lähestymisalue |
| TAR | Terminal Area Surveillance Radar | Lähestymisalueututka |
| TCAS | Traffic Alert and Collision Avoidance System | Yhteentörmäysvaarasta ilmassa varoitettava järjestelmä (ilma-aluksessa) |
| TWR | Aerodrome Control Tower | Lähilennonjohto |
| TWR-E | Aerodrome Control Tower, East | Lähilennonjohto, itä |
| TWR-W | Aerodrome Control Tower, West | Lähilennonjohto, länsi |
| TWR-SUP | Supervisor, Aerodrome Control Tower | Lähilennonjohdon vuoro esimies |
| UTC | Co-ordinated Universal Time | Koordinoitu maailman aika |



ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus luokitteli vakavaksi vaaratilanteeksi Helsinki-Vantaan lentoaseman läheisyydessä 6.2.2013 tapahtuneen porrastusminimien alittumisen kolmen liikennelentokoneen välillä. Turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla Onnettomuustutkintakeskus käynnisti turvallisuustutinnan L2013-02. Tutkintaryhmän johtajaksi Onnettomuustutkintakeskus nimesi asiantuntija Timo Heikkilä ja jäseniksi asiantuntijat Kari Kallio ja Tauno Ylinen. Tutinnan johtajana toimi Onnettomuustutkintakeskuksen ilmailuonnettomuuksien johtava tutkija Ismo Aaltonen.

Vakavassa vaaratilanteessa olivat osallisina lähestymisensä kiitotielle 04L keskeyttäneet BAW79H (British Airways) ja FCM746L (Flybe Finland Oy) sekä kiitotieltä 04R lentoonlähdon suorittanut SAS717 (Scandinavian Airlines). Vaadittavat porrastusminimit ilma-alusten välillä alitettiin. Tutkintaselostuksessa tarkastellaan myös NAX3MU:n (Norwegian Air Shuttle) toimintaa, koska se oli laskeutunut hieman aikaisemmin ja oli vielä rullaamassa vakavan vaaratilanteen tapahtumahetkellä. NAX3MU:n suhteen vaadittavat porrastusminimit eivät alittuneet, mutta ohjaamomiehistön toiminnan arviointi oli kokonaisuuden kannalta tärkeää.

Onnettomuustutkintakeskus lähetti tapahtumasta ilmoituksen (notification) kansainväliselle siviili-ilmailujärjestölle (International Civil Aviation Organization, ICAO), Euroopan komissiolle (European Commission, EC), Euroopan lentoturvallisuusvirastolle (European Aviation Safety Agency, EASA), Norjan onnettomuustutkintaviranomaiselle (Accident Investigation Board Norway, AIBN) ja Yhdistyneen kuningaskunnan lento-onnettomuustutkintaviranomaiselle (The UK Air Accidents Investigation Branch, UK AAIB).

Onnettomuustutkintakeskus pyysi lausunnot tutkintaselostuksen lopullisesta luonnoksesta Finavia Oyj:ltä, Liikenteen turvallisuusvirastolta, EASA:lta, AIBN:ltä, AAIB:ltä sekä asianosaisilta operaatoreilta ja henkilöiltä. Tutkintaryhmä otti tutkintaselostuksessa huomioon lausunnoissa esitetyt kommentit. Tiivistelmä saaduista lausunnoista on liitteessä 1.

Tapahtumien kulku selvitettiin lennonjohdon radiopuhelin- ja puhelinliikennetallenteista, tutkatalenteista sekä asianosaisten tekemien kirjallisten raporttien ja kuulemisten avulla.

Tutkintaselostuksessa ilma-aluksista käytetään niiden reittitunnusta, joka muodostuu ICAO:n antamasta kolmikirjaintunnuksesta ja reittinumerosta.

Tutkintaselostus käännettiin englannin kielelle. Suomenkielinen tutkintaselostus on alkuperäinen asiakirja. Tutkintaselostus ja lähdeaineisto ovat taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa.

Tutkintaselostuksessa käytetyt kellonajat ovat Suomen normaaliaikaa (UTC +2).



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

British Airways:n (BAW79H) Airbus 320 ja Flybe Finland Oy:n (FCM746L) Embraer 190 olivat tekemässä mittarilähestymistä kiitotielle 04L. Lähestymislennonjohtaja keskeytti BAW79H lähestymisen, koska sen etäisyys edellä lähestymistä tekevään FCM746L:an alitti vaadittavan kolmen NM porrastusminimin. Ollessaan kiitotien 04L kynnyksen yläpuolella myös FCM746L:n ohjaamomiehistö päätti keskeyttää lähestymisen, koska lähilennonjohtaja ei voinut antaa laskeutumislupaa edellä laskeutuneen Norwegian Air Shuttle:n (NAX3MU) ollessa vielä kiitotiellä. Ylösvedon aikana ilma-alusten välinen etäisyys oli pienimmillään 1,5 NM (2,8 km) ja molemmat olivat 3000 jalan (900 m) lentokorkeudella. Porrastuksen aikaan saamiseksi lähestymislennonjohtaja antoi BAW79H:lle ohjeen kaartaa vasemmalle, jolloin ilma-alusten välinen etäisyys alkoi kasvaa.

Scandinavian Airlinesin (SAS717) Boeing 717 teki lentoonlähdön kiitotieltä 04R samaan aikaan kun FCM746L oli ylösvedossa kiitotieltä 04L. SAS717 noudatti vakiolähtöreittiä, jonka mukaan sen tuli aluksi lentää kiitotien suuntaisesti. Lähilennonjohtaja antoi FCM746L:lle selvityksen kaartaa ensin oikealle ohjaussuuntaan 050 astetta ja hieman myöhemmin ohjaussuuntaan 040 astetta eli kiitotien suuntaisesti. Ilma-alukset lensivät rinnakkain samaan suuntaan minuutin ja kymmenen sekunnin ajan niiden välisen etäisyyden ollessa pienimmillään 0,9 NM (1,7 km). Nousun aikana SAS717 läpäisi FCM746L:n lentokorkeuden.

1.1.1 Helsinki-Vantaan liikennetilanne ja käytössä olleet kiitotiet tapahtuman aikana

Helsinki-Vantaan (EFHK) lentoaseman lentoliikenne on vilkkaimmillaan iltapäivällä noin kello 14.00–18.00. Lentoliikenne painottuu aluksi saapuvaan liikenteeseen noin kello 14.30–16.00 välisenä aikana. Tämän jälkeen painopiste siirtyy lähtevään liikenteeseen.

Tutkittavan vakavan vaaratilanteen aikana EFHK:lla oli käytössä erilliset rinnakkaiskiitotieoperaatiot. Saapuva liikenne käytti kiitotietä 04L ja lähtevä liikenne kiitotietä 04R.

Käytettäessä rinnakkaiskiitoteitä erillistoiminnassa, lentoonlähdöt ovat riippumattomia laskeutuviin ilma-aluksiin nähden, mikäli lentoon lähtevä ilma-alus lentää lähdön jälkeen kiitotien suunnassa tai kaartaa poispäin kiitoteistä ja keskeytetyn lähestymisen suunta eroaa tästä suunnasta vähintään 30 astetta (HK-TKK OPS 4.5.13.1).

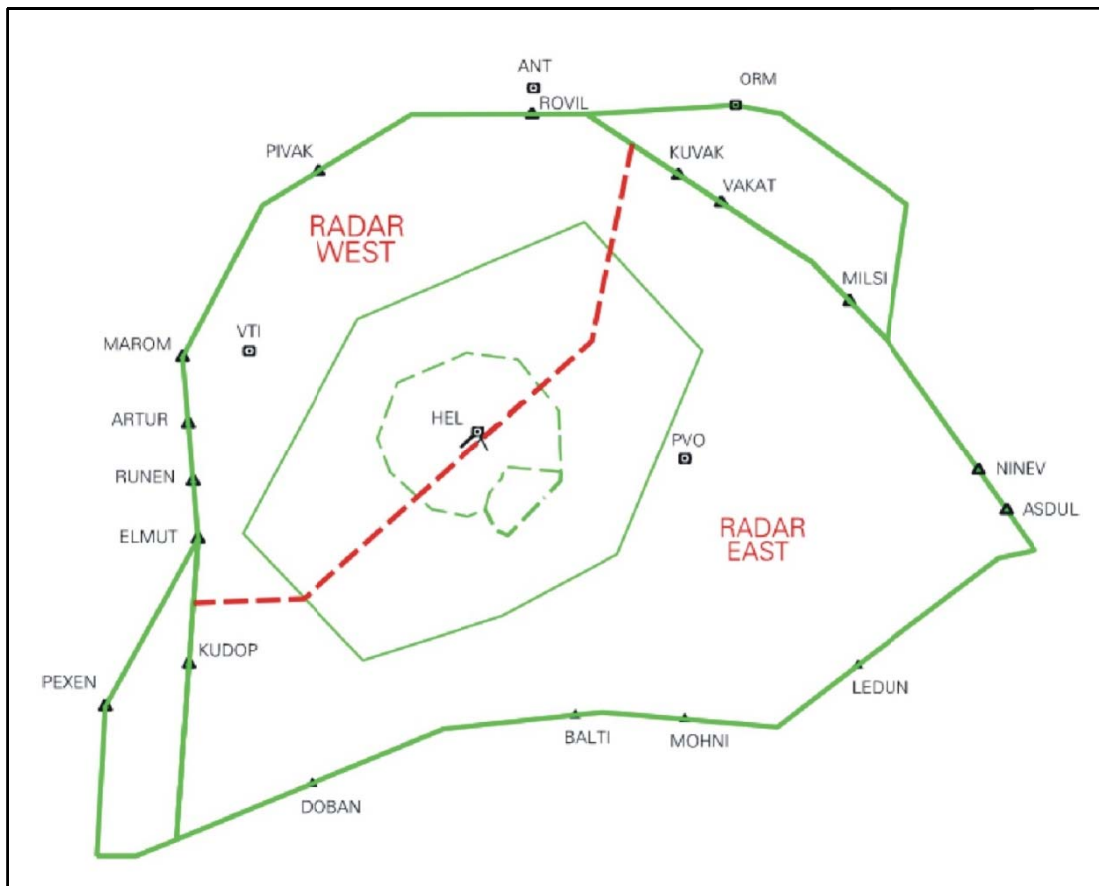
Tapahtuma-aikana sekä lähestymis- että lähilennonjohdossa tarpeelliset työpisteet olivat miehitettyinä.

1.1.2 Lennonjohdon työmenetelmien kuvaus tapahtumaan liittyvältä osalta

Lähestymislennonjohto; RAD-työpiste

RAD-työpisteen vastuualue on lähestymisalueelta määritelty maantieteellinen osa, joka vaihtelee käytettävien kiitoteiden mukaan (kuva 1). RAD-työpisteen pääasiallinen tehtävä on lennonjohtopalvelun antaminen saapuvalle, lähtevälle ja lähestymisalueen (Terminal Control Area, TMA) läpi lentävälle liikenteelle vastuualueellaan. Lisäksi työpisteen tehtäviin kuuluvat muun muassa yhteistoiminta aluelennonjohdon sektoreiden sekä ARR-työpisteen kanssa.

Saapuvan liikenteen osalta RAD suunnittelee alustavan lähestymisjärjestyksen ensisijaisesti Maestro-järjestelmän ehdottaman lähestymisjärjestyksen mukaan (HK-TKK OPS 6.4.5.3).



Kuva 1. EFHK lähestymisalueen maantieteellinen sektorointi (HK-TKK OPS 6.9.1).

© Finavia, lupa 4/590/2007.



Lähestymislennonjohto; ARR-työpiste

ARR-työpisteellä ei ole tarkkaa maantieteellistä vastuualuetta. Sen tehtävä on lennonjohtopalvelun antaminen saapuvalla liikenteelle. RAD tekee alustavan lähestymisjärjestyksen, mutta ARR päättää lopullisesta järjestyksestä (HK-TKK OPS 6.4.5.3). ARR johtaa ilma-alukset lähestymiseen sovitulla tavoitevälillä käytettävälle kiitotielle (HK-TKK OPS 6.5.2.4). ARR-työpiste tekee yhteistyötä TWR-, RAD-E/W- ja toisen ARR-työpisteen kanssa (HK-TKK OPS 6.5.1.2).

ARR-työpisteen tutkalennonjohtaja on vastuussa saapuvien ilma-alusten porrastamisesta laskuun saakka. ARR vastaa siitä, että kahden peräkkäin lähestyvän ilma-aluksen välinen etäisyys on vähintään ilma-alusten painoluokasta riippuvan pyörreanaporrastuksen verran eikä takana tuleva saa olla saavuttava. Jos takana tuleva on saavuttava, niin sen on oltava vähintään pyörreanaporrastuksen edellyttämällä etäisyydellä kosketuskohdasta, kun edellä oleva on joko laskeutunut tai keskeyttänyt lähestymisen (HK-TKK OPS 6.5.2.8).

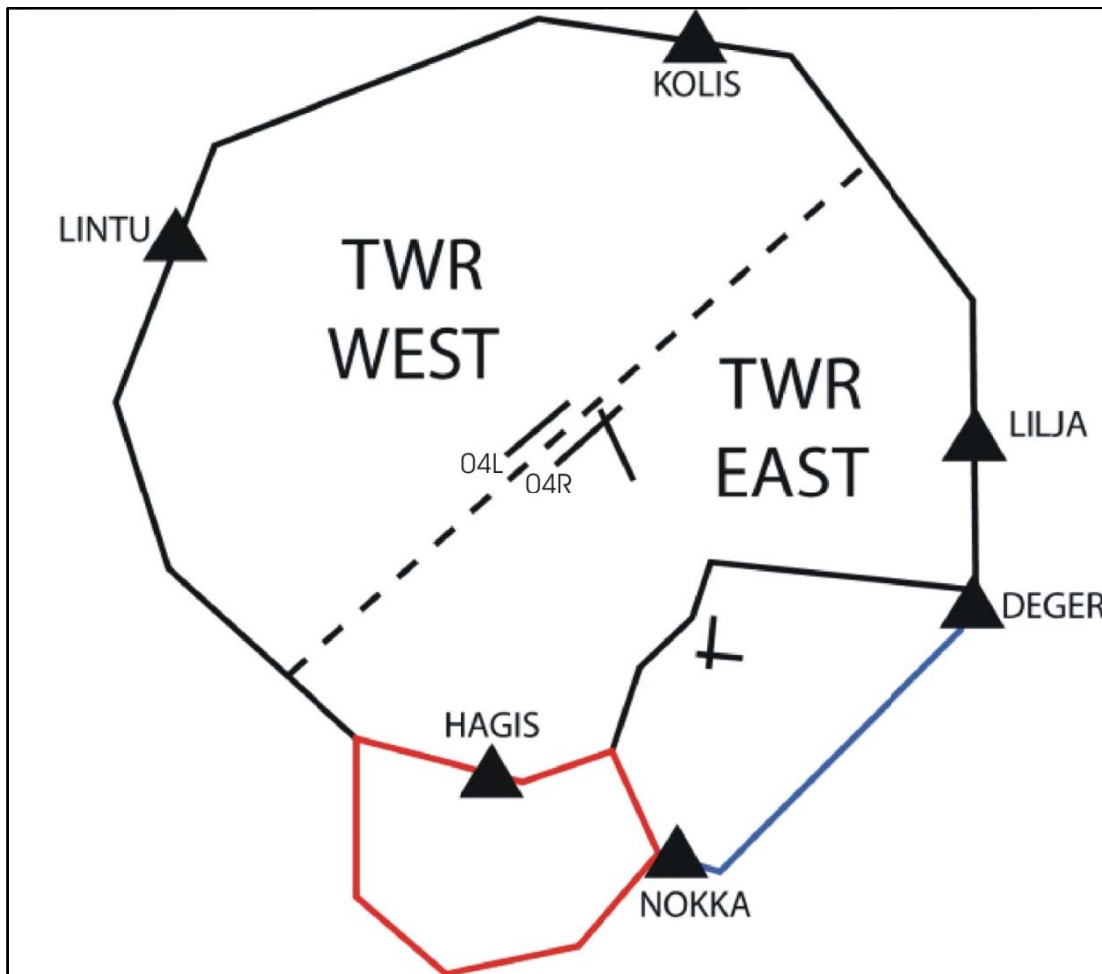
Lähilennonjohto; TWR-työpiste

Lähilennonjohdon TWR-työpisteen pääasiallinen tehtävä on lennonjohtopalvelun antaminen lentoliikenteelle vastuualueellaan. Lisäksi sen tehtäviin kuuluvat muun muassa yhteistoiminta lähilennonjohdon muiden työpisteiden ja lähestymislennonjohdon ARR-työpisteen kanssa (HK-TKK OPS 4.2.1).

Tapahtuma-ajankohtana TWR-W-työpisteen pääasiallisena tehtävänä oli antaa lennonjohtopalvelua saapuvalla liikenteelle, joka lähestyi kiitotietä 04L. ARR-E luovutti liikenteen TWR-W:lle, jonka tehtävänä oli antaa laskeutumisselvitys tai tarvittaessa selvitys keskeytetyyn lähestymiseen. Saapuvat ilma-alukset on luovutettu TWR:lle ainoastaan laskeutumisesta tai ylösvetoa varten (HK-TKK OPS 4.5.3.3). TWR-W:n vastuulle kuuluu myös rullausselelysten antaminen ilma-aluksille vastuualueellaan.

TWR ilmoittaa ARR:lle heti havaitessaan ilma-aluksen keskeyttävän lähestymisensä. TWR voi poiketa julkaistusta keskeytetyn lähestymisen menetelmästä turvallisuuden niin vaatiessa. TWR:n tulee ilmoittaa antamansa selvitys ARR:lle (HK-TKK OPS 4.5.3.4).

Rinnakkaiskiitoteiden ollessa käytössä TWR-W- ja TWR-E-työpisteiden vastuualueiden raja kulkee kiitoteiden suuntaisena niiden välissä (kuva 2).



Kuva 2. EFHK lähialueen sektorointi, sektorimalli 2 (HK-TKK-OPS 4.3.).
© Finavia, lupa 4/590/2007.

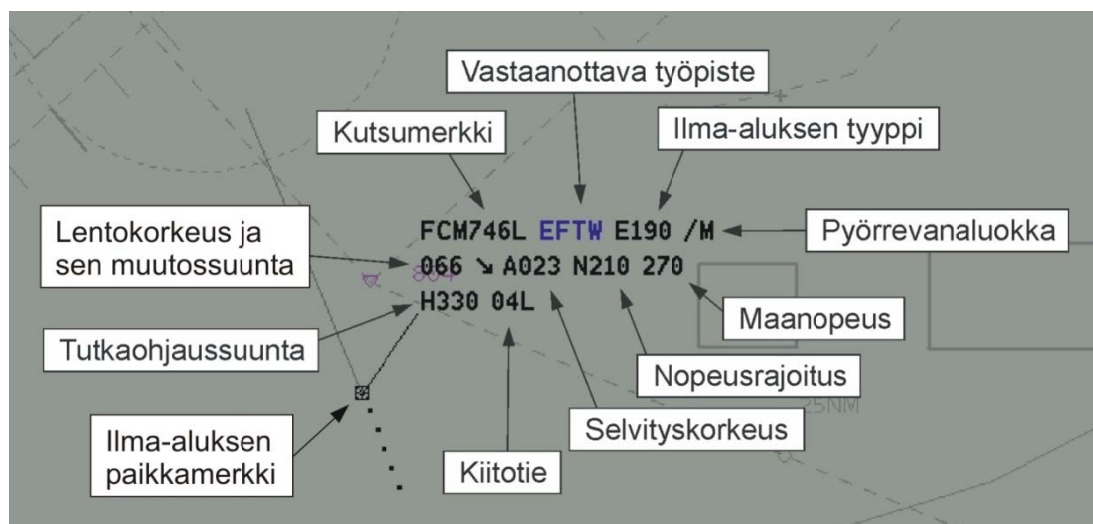
Lähilennonjohdon vuoro esimies (TWR SUP)

Lähilennonjohdon työnjohdollisen esimiestehtävän lisäksi TWR SUP:n toimenkuva on sama kuin TWR koordinaattorin (TWR COR) eli hän työskentelee pääasiassa TWR-E:n apuna. Talvitoiminnan aikana TWR SUP sopii muun muassa kunnossapidon työnjohdon kanssa liikennealueen aurauksen ja harjauksen ajoittamisesta. TWR SUP syöttää sovitut kunnossapitotöiden ajanjaksot useaan tietojärjestelmään.

TWR SUP päättää yhdessä lähestymislennonjohdon vuoro esimiehen kanssa saapuvan liikenteen tavoitevälin. Vuoro esimiehet olivat päättäneet saapuvan liikenteen tavoiteväliksi viisi NM. Tavoiteväli on pitkätaimitäisyys, johon lähestymislennonjohto pyrkii luovuttaessaan liikenteen lähilennonjohdolle. Sen määrittelyssä otetaan huomioon yleinen säätila, tuulen suunta ja voimakkuus sekä kiitotien kunto.

1.1.3 Ilma-aluksen tunnistetiedot (tutkalabel) lennonjohtajan tutkanäytöllä

Lennonjohtajan tutkanäytöllä ilma-alusten tunnistetiedot esitetään tutkalabelien muodossa (kuva 3). Niissä esitettävät tiedot perustuvat lennonjohdon toisiotutkan saamiin tietoihin ilma-aluksen toisiotutkavastaimelta (transponder), tutkajärjestelmän suorittamaan laskentaan ja lennonjohtajärjestelmässä kyseisestä lennosta olevaan lentosuunnitelmaan.



Kuva 3. EFHK lähestymislennonjohdon tutkalabelin tietokentät ja ilma-aluksen paikkamerkki (Eurocat2000 2.2.2). © Finavia, lupa 4/590/2007.

Lennonjohtajärjestelmissä tietoja ylläpidetään ja siirretään pääasiassa sähköisesti. Tutkalabel siirretään työpisteeltä toiselle lennon edetessä ja tutkalabelin tulee olla päivitettyä ennen siirtoa. Sähköisellä tiedonsiirrolla pyritään parantamaan lennonjohdon turvallisuutta, tehokkuutta ja lisäämään kapasiteettia.

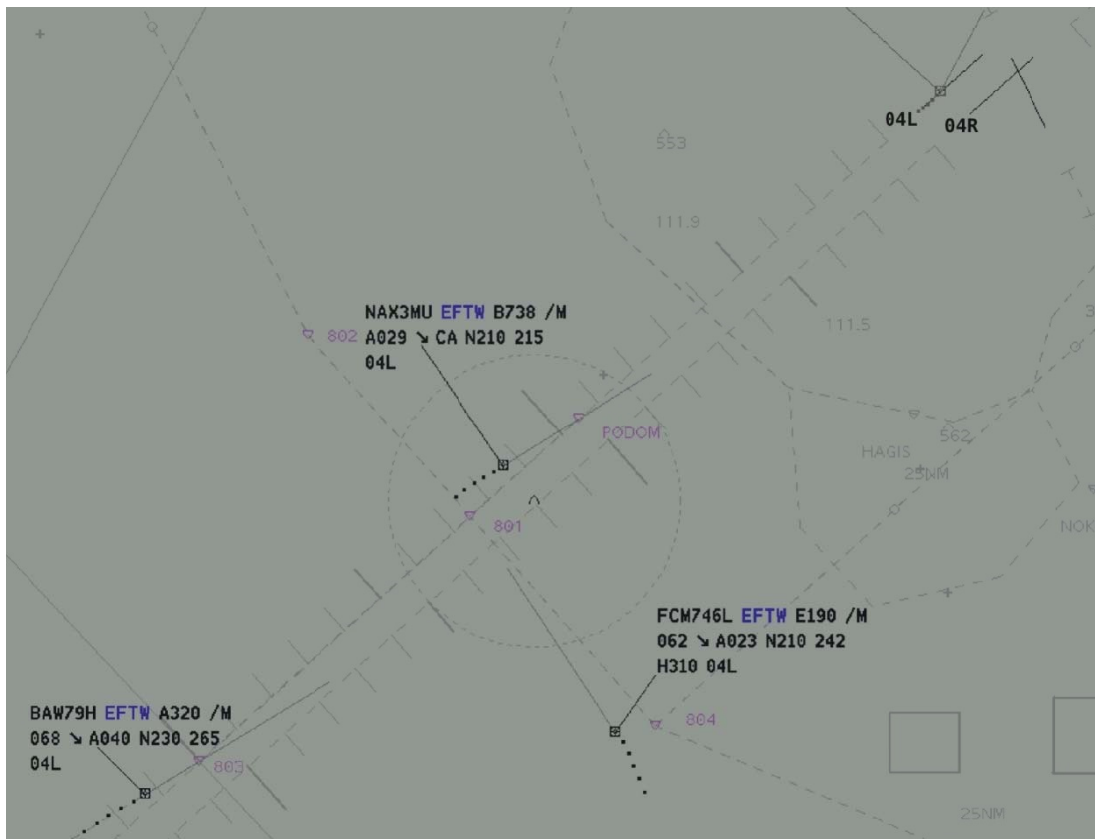
1.1.4 RAD-E -lennonjohtajan toiminta

RAD-E antoi saapuville lennoille lähestymisalueelle tulon yhteydessä tai pian sen jälkeen seuraavat nopeusohjeet: NAX3MU ”no speed restriction” (ei nopeusrajoitusta), FCM746L ”keep up speed until further” (pidä toistaiseksi suuri nopeus) ja BAW79H ”at further free speed” (toistaiseksi vapaa nopeus), josta syystä BAW79H käytti suurta nopeutta. Juuri ennen kuin RAD-E käski BAW79H:n ottaa yhteyden ARR-E:iin, hän käski sen hidastaa nopeuden 230 solmuun (knot, KT). BAW79H oli tuolloin noin 50 KT nopeampi kuin edellä lentävä NAX3MU. Tällä nopeuserolla niiden välimatka pieneni lähes yhden NM minuutissa.

1.1.5 ARR-E - ja TWR-W -lennonjohtajien toiminta

Tutkittavaan vakavaan vaaratilanteeseen liittyvistä lennoista ensimmäisenä EFHK:n lähestymisalueelle saapui NAX3MU. ARR-E antoi sille lähestymisselvityksen klo 15.56:20. Perässä tulevan liikenteen takia lennonjohtaja käski NAX3MU:n säilyttää nopeuden 190 KT tai enemmän, kunnes se on kahdeksan NM (14,8 km) etäisyydellä kiitotiestä 04L. NAX3MU ilmoitti säilyttävänsä sen hetkisen 210 KT nopeuden.

NAX3MU:n perässä samasta suunnasta lähestyi BAW79H. Molemmat ilma-alukset olivat tulleet EFHK:n lähestymisalueelle suunnasta, joka on melko suoraan lähestymislinjalla kiitotielle 04L. Ottaessaan yhteyden ARR-E:iin BAW79H:n etäisyys edellä menevään NAX3MU:iin oli noin 10 NM (18,5 km) ja kiitotien kynnykselle oli matkaa 24 NM (44,4 km). FCM746L lähestyi etelän suunnasta ja ARR-E jatkoi RAD-E:n aloittamaa tutkavektorointia tavoitteenaan johtaa se NAX3MU:n ja BAW79H:n väliin (kuva 4).

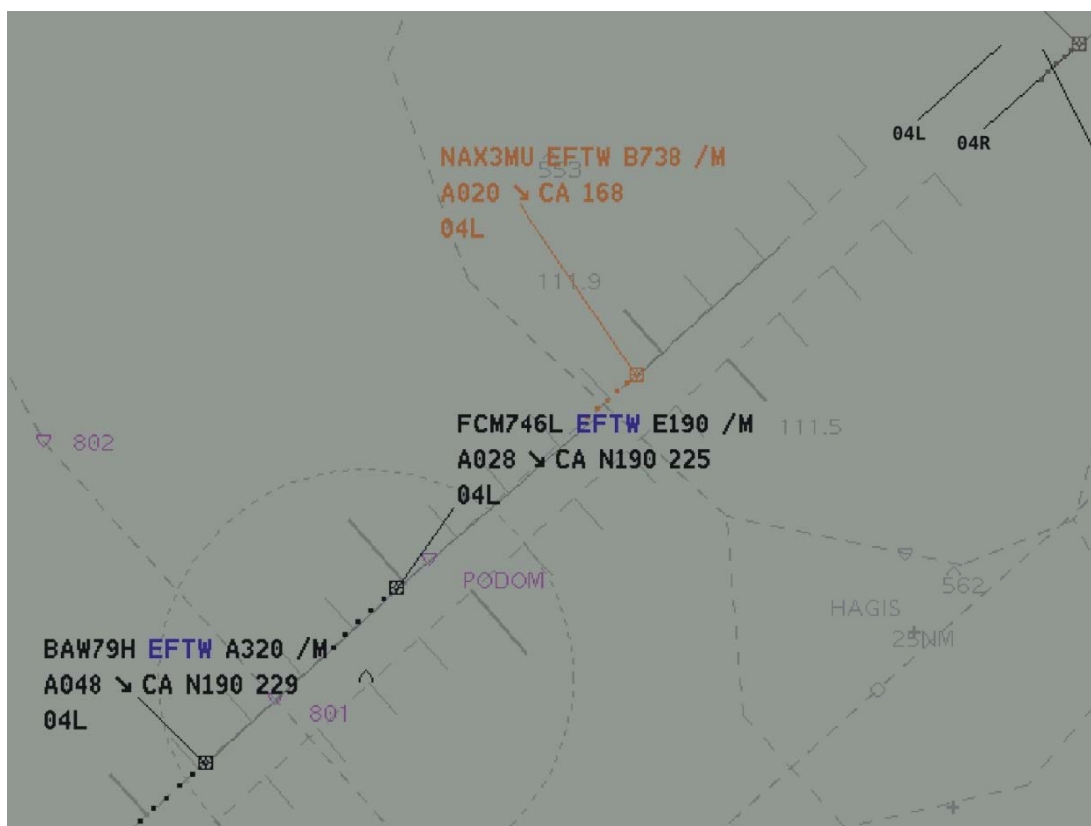


Kuva 4. NAX3MU ja BAW79H lähestyvät lounaasta. Niiden välinen etäisyys on 10NM.

FCM746L lähestyy etelästä tutkaohjaussuunnalla 310 astetta.

© Finavia, lupa 4/590/2007.

Kello 16.01:13 ARR-E antoi lähestymisselvityksen BAW79H:lle ja heti sen jälkeen FCM746L:lle. Hetkeä myöhemmin FCM746L:n liittyessä loppulähestymislinjalle sen etäisyys edellä menevään NAX3MU:iin oli 4,6 NM (8,5 km) ja takana tulevaan BAW79H:iin 3,8 NM (7 km). Nopeuserojen takia ilma-alusten väliset etäisyydet supistuvat edelleen (kuva 5).

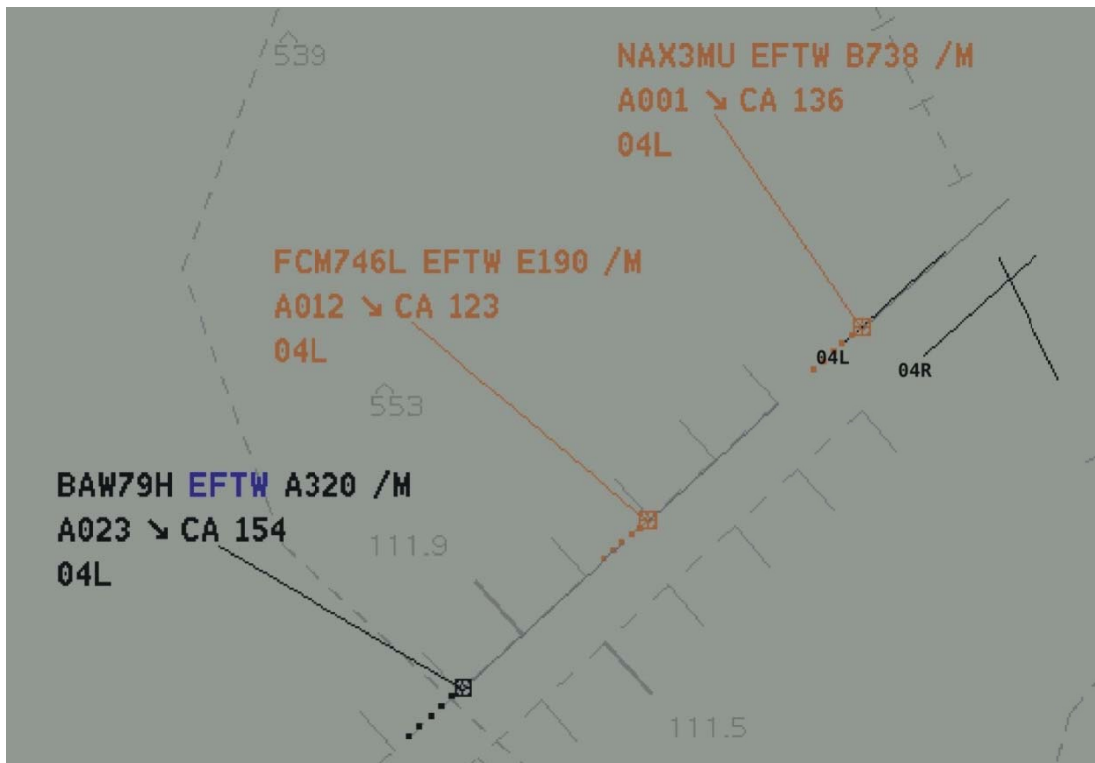


Kuva 5. FCM746L liittyy loppulähestymislinjalle. © Finavia, lupa 4/590/2007.

Kello 16.01:46 ARR-E antoi NAX3MU:lle ohjeen ottaa yhteys TWR-W:iin. Yhteydenoton jälkeen TWR-W antoi sille laskeutumisselvityksen.

ARR-E hidasti FCM746L:n nopeutta ensin 230 KT ja myöhemmin nopeuksiin 190 KT, 170 KT ja 160 KT. Kello 16.04:02 ARR-E antoi sille ohjeen ottaa yhteys TWR-W:iin. Tällöin FCM746L:n etäisyys edellä menevään NAX3MU:iin oli 3,2 NM (5,9 km) ja perässä tulevaan BAW79H:iin 3,1 NM (5,7 km). FCM746L otti yhteyden TWR-W:iin, joka ilmoitti sen olevan vuorolla kaksi ja että on odotettavissa myöhäinen laskeutumisselvitys: "... you are number two, number one is half mile from touchdown, so expect late landing clearance".

Ottaessaan yhteyden ARR-E:iin, BAW79H oli hidastamassa nopeuttaan 230 KT. ARR-E hidasti BAW79H:ia edelleen nopeuksille: 210 KT, 190 KT, 180 KT, 170 KT, 160 KT ja minimi lähestymisnopeus. Kello 16.04.50 BAW79H oli 6 NM:n etäisyydellä kiitotien 04L kynnyksestä ja sen etäisyys edellä menevään FCM746L:an oli 2,9 NM (kuva 6).



Kuva 6. BAW79H:n ja FCM746L:n välinen etäisyys 2,9 NM. NAX3MU laskeutumassa kiitotielle 04L. Tutkalabelien ruskea väri tarkoittaa, että ARR-E on luovuttanut ilma-alukset TWR-W:lle, joka on ottanut ne vastaan.
© Finavia, lupa 4/590/2007.

Laskukiidon aikana klo 16.05:12 TWR-W sanoi NAX3MU:lle, että se voi kääntää oikealle, kun sopivaa ("when convenient"). NAX3MU ohitti molemmat pikapoistumistiet ja jatkoi rullausta kohti kiitotien 04L loppupäätä. Tällöin TWR-W pyysi sitä jouduttamaan rullausta perässä tulevan liikenteen takia.

Kello 16.05:16 ARR-E ilmoitti BAW79H:lle tämän saavuttavan edellä menevää ilma-alusta ja kysyi, voiko se hidastaa nopeuttaan lisää. Ohjaaja vastasi kieltävästi sanoen olevansa miniminopeudella. Kello 16.05:37 ARR-E käski BAW79H:n keskeyttää lähestymisensä porrastuksen menettämisen takia ja lentää ohjaussuuntaan 040 astetta sekä nousta 3000 jalkaan: "BAW79H, sorry losing separation for the preceding, go around fly heading 040 climb 3000 FT". Tällöin BAW79H:n etäisyys edellä menevään FCM746L:an oli 2,7 NM (5 km) ja kiitotien kynnykselle oli matkaa neljä NM (7,4 km). BAW79H:n lentokorkeus lähestymisen keskeytyessä oli 1400 jalkaa (420 m). Kello 16.05:58 ARR-E soitti TWR-W:lle ja ilmoitti keskeyttäneensä BAW79H:n lähestymisen porrastusminimin alittumisen takia.

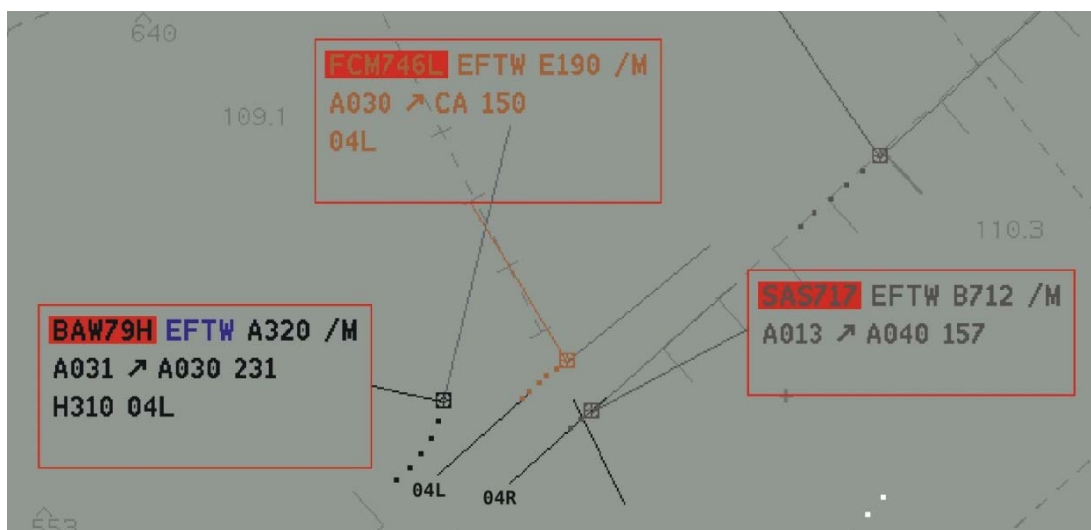
Kello 16.06:10 FCM746L oli 0,5 NM päässä kiitotien 04L kynnykseltä ja ohjaaja kysyi TWR-W:ltä laskeutumisluvaa. TWR-W vastasi, että kiitotie ei ole vielä vapaa. Kello 16.06:14 ja 16.06:30 välisen ajan TWR-W keskusteli taajuudellaan NAX3MU:n ohjaajien kanssa kiitotieltä poistumisesta. Kello 16.06:31 TWR-W antoi FCM746L:lle laskeutumis selvityksen, johon ohjaaja vastasi keskeyttäneensä lähestymisen. Antaessaan laskeu-

tumisselvityksen TWR-W ei varmistanut radiopuhelimella NAX3MU:lta tämän poistuneen kiitotieltä.

Tutkanäytöltä TWR-W havaitsi BAW79H:n ja FCM746L:n olevan liian lähellä toisiaan. Hän yritti kasvattaa niiden välistä etäisyyttä antamalla FCM746L:lle ohjaussuunnan 050 astetta estääkseen sitä kaartamasta vasemmalle keskeytetyn lähestymisen menetelmän mukaisesti. Hetkeä myöhemmin hän korjasi ohjaussuunnaksi 040 astetta vuoroesi-
miehen varoitettua rinnakkaiselta kiitotieltä lähtevästä lennosta.

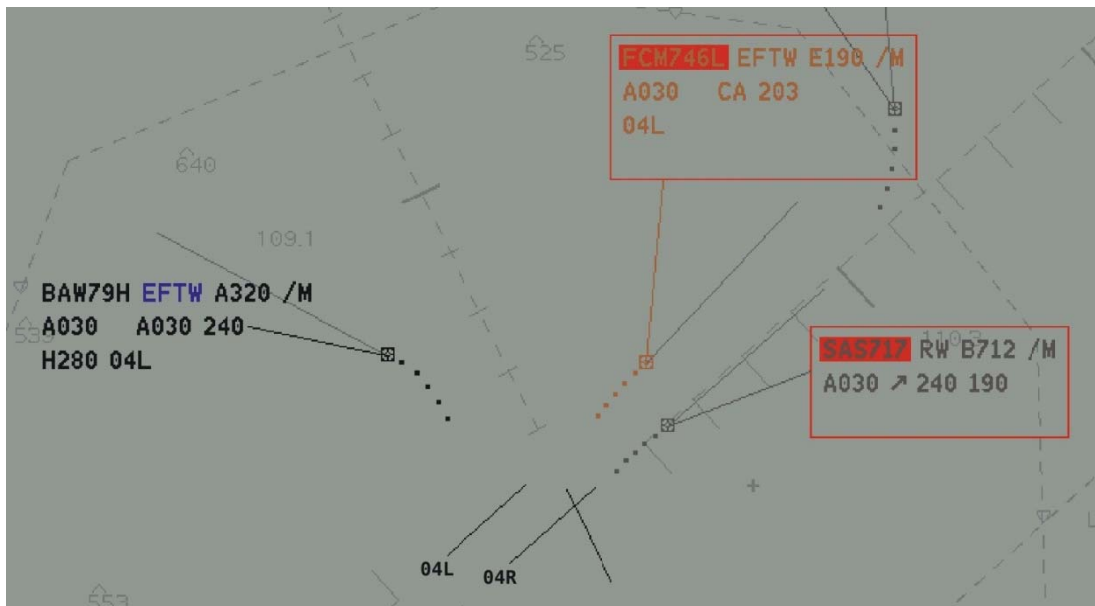
Kello 16.06:45 tutkajärjestelmä antoi STCA-varoituksen (Short Term Conflict Alert, STCA) BAW79H:sta ja FCM746L:sta, joiden välinen etäisyys oli tuolloin kaksi NM (3,7 km). Saavuttava BAW79H oli 80 KT nopeampi eikä korkeusporrastus ollut voimassa. Kello 16.06:55 ARR-E käski BAW79H:n lentää ohjaussuuntaan 335 astetta.

Kello 16.07:08 TWR-W soitti ARR-E:lle ilmoittaen FCM746L:n keskeyttäneen lähestymisensä ja olevan ohjaussuunnalla 040 astetta. TWR-W kehotti ARR-E:iä kääntämään BAW79H:ia heti vasemmalle, jolloin ARR-E käski BAW79H:n kaartaa lisää vasemmalle suuntaan 310 astetta (kuva 7) ja hetkeä myöhemmin edelleen suuntaan 280 astetta. BAW79H:n ja FCM746L:n välinen vaakasuora etäisyys oli pienimmillään 1,5 NM (2,8 km) ja ilma-alukset olivat tuolloin samalla korkeudella.



Kuva 7. BAW79H:n ja FCM746L:n välinen etäisyys 1,5 NM. Punaiset STCA-varoitukset ovat näkyvissä. © Finavia, lupa 4/590/2007.

FCM746L lensi ohjaussuunnalla 040 astetta ja saavutti 3000 jalkaa pian kiitotien 04L loppupään ylityksen jälkeen. Kello 16.07:20 tutkajärjestelmä antoi STCA-varoituksen FCM746L:sta ja kiitotieltä 04R lähteneestä SAS717:stä (kuva 7). Ilma-alukset lensivät 0,9 NM (1,5 km) etäisyydellä toisistaan minuutin ja kymmenen sekunnin ajan. Kello 16.07:34 FCM746L pysyi TWR-W:iä vahvistamaan ohjaussuunnan 040 astetta, jolloin TWR-W käski sen ottaa yhteyden ARR-E:iin (kuva 8).



Kuva 8. FCM746L ja SAS717 lentävät rinnakkain samalla korkeudella. STCA-varoitukset ovat näkyvissä. © Finavia, lupa 4/590/2007.

Kello 16.07:50 FCM746L otti radioyhteyden ARR-E:iin. Annettuaan ensin toiselle ilma-alukselle lähestymisselvityksen, ARR-E käski klo 16.08:01 FCM746L:n kaartaa välittömästi vasemmalle ohjaussuuntaan 330 astetta. FCM746L oli kaarron alkaessa 3,5 NM (6,5 km) etäisyydellä kiitotien 04L loppupäästä. STCA-varoitusta oli näkyvissä, kunnes SAS717 läpäisi nousussa 4000 jalan korkeuden.

1.1.6 Lähilennonjohdon vuoro esimiehen toiminta (TWR SUP)

TWR SUP sai TWR-W-lennonjohtajalta ilmoituksen, että saapuvat lennot tulevat liian lyhyillä väleillä tavoiteväliin, sääolosuhteisiin ja kiitotien vastaanottokykyyn nähden. TWR SUP ilmoitti asiasta lähestymislennonjohdon vuoro esimiehelle.

Kello 16.06:50 TWR SUP kuuli TWR-W-lennonjohtajan antavan lähestymisensä keskeyttäneelle FCM746L:lle selvityksen kaartaa oikealle ohjaussuuntaan 050 astetta. TWR SUP tiesi, että kiitotieltä 04R oli samaan aikaan lähdessä SAS717 ja hän varoitti TWR-W:iä kääntämästä FCM746L:a oikealle. TWR SUP:n varoituksen jälkeen TWR-W korjasi FCM746L:n ohjaussuunnaksi 040 astetta.

1.1.7 Ilma-alusten ohjaamomiestöjen toiminta

FCM746L (Flybe Finland)

FCM746L oli reittilennolla Varsovasta (EPWA) EFHK:lle ja ollessaan 0,5 NM etäisyydellä kiitotien 04L kynnyksestä ohjaaja kysyi TWR-W:ltä laskeutumislupaa: "May we land". Saatuaan kieltävän vastauksen, FCM746L keskeytti lähestymisen. Koska TWR-W:n radiotaajuus oli varattuna ohjaaja ei voinut välittömästi ilmoittaa ylösvedosta TWR-W:lle.

Saatuaan hieman myöhemmin laskeutumisluvan, ohjaamomiehistö oli jo aloittanut ylösvedon.

FCM746L:n ohjaaja pyysi TWR-W:iä vahvistamaan ohjaussuunnan 040 astetta, jolloin lennonjohtaja antoi ohjeen ottaa yhteys ARR-E:iin. FCM746L kaartoi vasemmalle ohjaussuuntaan 330 astetta lennonjohtajan ohjeen mukaisesti.

FCM746L teki uuden lähestymisen ja laskeutui kiitotielle 04L klo 16.20.

BAW79H (British Airways)

BAW79H oli reittilennolla Lontoosta (EGLL) EFHK:lle ja otti yhteyden RAD-E:iin ilmoittamalla laskeutuvansa lentopinnalle (Flight Level, FL) 100 ja säilyttävänsä suurta nopeutta "high speed". BAW79H jatkoi RAD-E:n antaman ohjeen mukaisesti lentoa vapaalla nopeudella. Hieman myöhemmin BAW79H sai ohjeen hidastaa nopeutta 230 solmuun ja ohjeen ottaa yhteys ARR-E- lennonjohtajaan.

BAW79H:n nopeus ei hidastunut riittävästi ARR-E:n antamista useista nopeusrajoituksista huolimatta, vaan se saavutti edellä lentävää ilma-alusta. Ollessaan neljän NM etäisyydellä kiitotien 04L kynnykseltä BAW79H keskeytti lähestymisen lennonjohtajan selviytyksen mukaisesti.

BAW79H teki uuden lähestymisen ja laskeutui kiitotielle 04L klo 16.18.

SAS717 (Scandinavian Airlines)

SAS717 oli lähdössä EFHK:lta reittilennolle Tukholmaan (ESSA). Se sai selviytyksen lentoonlähtöön kiitotieltä 04R. Lentoonlähdön jälkeen SAS717 noudatti vakiolähtöreittiä (VETUD 1C), jonka mukaan alkunousu lennetään kiitotien suuntaisena. Läpäistessään nousussa noin 3000 jalan (900 m) korkeuden, ohjaajat havaitsivat TCAS-järjestelmästä toisen ilma-aluksen vasemmalla puolellaan samalla korkeudella ja samalla lentosuunnalla. Tekemänsä raportin mukaan ohjaajat päättelivät, että kyseessä oli kiitotieltä 04L ylösvedossa oleva ilma-alus. Ohjaajat eivät ilmoittaneet havainnostaan lennonjohdolle.

NAX3MU (Norwegian)

NAX3MU oli reittilennolla Alicantesta (LEAL) EFHK:lle. Kello 16.04 se laskeutui kiitotielle 04L. Laskukiidon alussa NAX3MU sai ohjeen kääntää kiitotieltä oikealle, kun sopivaa: "NAX3MU, turn right when convenient".

Hetkeä myöhemmin sitä kehoitettiin jouduttamaan rullausta seuraavana lähestyvän ilma-aluksen takia. NAX3MU ei merkittävästi lisännyt rullausnopeuttaan ja poistui kiitotieltä yhdystien WG kautta. Lennonjohtaja tiedusteli, miksi NAX3MU ohitti yhden yhdystien poistumatta kiitotieltä sitä pitkin. Ohjaaja vastasi kiitotien olevan erittäin liukas.

Rullauksen aikana NAX3MU:n ohjaaja ja TWR-W keskustelivat kiitotien vapauttamisesta varaten TWR-W:n taajuuden. Ohjaaja halusi perustella toimintaansa puhelimitse ja paikoituksen jälkeen soitti TWR:iin ja keskusteli TWR SUP:n kanssa asiasta.

1.1.8 Keskeytetyn lähestymisen menetelmä

Lähestymisen keskeyttäminen voi tapahtua joko ohjaamomiehistön aloitteesta tai lennonjohdon käskystä. Kummassakin tapauksessa ohjaamomiehistö toimii mittarilähestymiskartassa julkaistun menetelmän mukaisesti, ellei lennonjohto anna tästä poikkeavaa selvitystä.

Kiitotien 04L ILS-lähestymiskartan (EFHK AD 2.13-1) mukaan keskeytetyn lähestymisen menetelmän aloituspiste on kiitotien kynnyksellä. Menetelmän mukaan lentoa tulee jatkaa lentosuuntaan 040 astetta, kunnes ilma-alus on 0,2 NM:n (370 m) etäisyydellä etäisyydenmittauslaitteesta (DME HTV) tai 580 jalan (175 m) korkeudella (myöhemmin saavutettava ratkaisee). Tämän jälkeen tulee lentää lentosuuntaan 355 astetta.

HK-TKK OPS:n (6.5.2.11) mukaan ARR koordinoi TWR:n kanssa, mikäli ylösveto-ohje poikkeaa julkaistusta. Tämä koskee tilanteita, joissa lähestymiskartassa olevaa keskeytetyn lähestymisen menetelmää ei voida käyttää esimerkiksi ilmatilan varauksen takia.

TWR:n tulee ilmoittaa ARR:lle heti havaitessaan ilma-aluksen keskeyttävän lähestymisensä (HK-TKK OPS:n 4.5.3.4). TWR:lla on oikeus poiketa julkaistusta keskeytetyn lähestymisen menetelmästä lentoturvallisuuden niin vaatiessa. TWR:n tulee ilmoittaa ARR:lle poiketessaan julkaistusta menetelmästä.

1.1.9 Porrastusminimit ja -vastuu

EFHK:n lennonjohdon ohjeistuksen (HK-TKK OPS 2.1) mukaan vaakasuora porrastusminimi tutkaesitysjärjestelmässä normaalitilanteessa on kolme NM (5,6 km). Tapahtumahetkellä järjestelmä toimi normaalisti. Korkeusporrastusminimi on 1000 jalkaa (300 m).

BAW79H:n ja FCM746L:n välinen vaakasuora etäisyys oli pienimmillään 1,5 NM (2,8 km) ja lentokoneet olivat tällöin samalla korkeudella.

Vaakasuora etäisyys FCM746L:n ja SAS717:n välillä oli 0,9 NM (1,5 km) lentokoneiden lentäessä samaan suuntaan rinnakkain 1 minuutin 10 sekunnin ajan. Nousun aikana SAS717 läpäisi FCM746L:n lentokorkeuden.

Ohjeistuksen mukaan ARR-lennonjohtaja on vastuussa saapuvien ilma-alusten porrastamisesta laskeutumiseen asti (HK-TKK OPS 6.5.2.8). Mikäli lähilennonjohtaja näkee saapuvat ilma-alukset ja pystyy säilyttämään niiden välillä riittävän etäisyyden, voidaan porrastuksesta luopua. TWR ilmoittaa ARR-lennonjohtajalle, kun sää mahdollistaa porrastuksista luopumisen (HK-TKK OPS 4.5.3.3).



Lennojohtovastuu lähtevästä liikenteestä siirtyy TWR:lta RAD-työpisteelle ilma-aluksen läpäistessä nousussa 1300 jalkaa (HK-TKK OPS 4.5.4.7).

1.1.10 Nopeuden säätely

Ilma-alusten nopeuden säätely on tavanomainen lennojohtoon toimenpide pitkäaikaisporastuksissa. Lähestymislennonjohto antaa nopeusrajoituksen yleensä numeraalisena mittarinopeutena (Indicated Air Speed, IAS).

Numeraalisten arvojen lisäksi käytetään sanallisia nopeuden ilmaisuja, kuten "free speed" (vapaa nopeus), "no speed restriction" (ei nopeusrajoitusta), "high speed" (suuri nopeus), "keep up speed" (säilytä suuri nopeus), "minimum clean speed" (minimi sileä nopeus ilman siivekkeitä, lentojarruja tai laskutelineitä) ja "minimum approach speed" (minimi lähestymisnopeus). Näistä lähes kaikki tulivat tutkinnassa esille radiopuhelinliikenteen tallenteista.

1.1.11 Lennojohtoon tekniset järjestelmät

Yhteentörmäysvaarasta varoitettava STCA-järjestelmä (Short Term Conflict Alert)

STCA-järjestelmä on tutkaan perustuva varoitusjärjestelmä, joka varoittaa ilma-alusten välisestä konfliktista. STCA-varoituksen tarkoitus on taata lennojohtajalle riittävä reagoituaika kahden ilma-aluksen välisen yhteentörmäyksen estämiseksi (Eurocat2000 -ohjekirja 6.1.1).

Lennojohtajalle STCA-varoitus indikoidaan tutkanäyttölaitteella niin, että lennon tutkabelin ympärille tulee punainen kehys ja lennon kutsumerkin taustaväri muuttuu punaiseksi (Eurocat2000 -ohjekirja 6.1.1.1). STCA-varoitukset näkyvät kaikilla näyttölaitteilla riippumatta siitä, minkä työpisteen johdettavina kyseiset lennot ovat.

HK-TKK OPS:ssa ei ole STCA-varoitusta koskevaa ohjeistusta.

Maestro-laskentajärjestelmä

Maestro-laskentajärjestelmä on lennojohtojärjestelmään (Eurocat E2000) integroitu ohjelmisto, joka hoitaa EFHK:lle saapuvien ilma-alusten liikennevirtojen laskennallisen järjestyksen siten, että EFHK TMA:lla ei ole liikaa liikennettä kiitoteiden vastaanottokykyyn nähden. Maestron laskema tulojärjestys on liikennevirtojen suunnittelun lähtökohta. Lopullinen järjestys määräytyy kulloinkin vallitsevan liikennetilanteen mukaan. RAD suunnittelee alustavan lähestymisjärjestyksen laskukiitotielle ensisijaisesti Maestron ehdotaman lähestymisjärjestyksen mukaan. ARR vastaa lopullisesta lähestymisjärjestyksestä (HK-TKK OPS 6.5.2.1).

Tutkintaryhmä pyysi Finavia Oyj:ltä tallenteet Maestro-laskentajärjestelmästä. Vastauksen mukaan tietoja ei tallenneta. Myöhemmin vastausta täydennettiin, että Maestron osalta on saatavissa vain tekninen lokitiedosto, mutta ei lennojohtajan käytössä ollutta operatiivista tietoa. Lennojohtojärjestelmän valmistajalta saadun tiedon mukaan Maest-

ro-järjestelmästä tallennetaan myös operatiiviset tiedot. Finavia Oyj:n myöhemmän ilmoituksen mukaan operatiivisetkin tiedot tallennetaan, mutta teknisen vian vuoksi tapahtuma-ajankohdan tietoja ei ollut saatavilla.

1.2 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ei vaurioita.

1.4 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.5 Henkilöstö

1.5.1 Lennonvarmistushenkilöstö

Lennonjohtaja (TWR-W)

| | |
|--------------------------------------|---|
| Lupakirja | Ikä 45 v. |
| Kelpuutukset | Lennonjohtaja, voimassa 16.3.2014 asti |
| Kielitaito, englanti | Vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa |
| Lääketieteellinen kelpoisuustodistus | LP (Language Proficiency) English level 4 |
| | Lennonjohtajan lääketieteellinen kelpoisuustodistus, voimassa 13.3.2013 asti. |

Lennonjohtaja (ARR-E)

| | |
|--------------------------------------|---|
| Lupakirja | Ikä 36 v. |
| Kelpuutukset | Lennonjohtaja, voimassa 20.2.2013 asti |
| Kielitaito, englanti | Vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa |
| Lääketieteellinen kelpoisuustodistus | LP (Language Proficiency) English level 4 |
| | Lennonjohtajan lääketieteellinen kelpoisuustodistus, voimassa 23.8.2013 asti. |

Lennonjohtaja (TWR SUP)

| | |
|--------------------------------------|---|
| Lupakirja | Ikä 40 v. |
| Kelpuutukset | Lennonjohtaja, voimassa 14.10.2015 asti |
| Kielitaito, englanti | Vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa |
| Lääketieteellinen kelpoisuustodistus | LP (Language Proficiency) English level 4 |
| | Lennonjohtajan lääketieteellinen kelpoisuustodistus, voimassa 30.9.2013 asti. |

1.6 Ilma-alukset

FCM746L (Flybe Finland)

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| Ilma-aluksen tyyppi: | ERJ 190-100 LR |
| Kansallisuus- ja rekisteritunnus: | OH-LKO |
| Valmistaja: | Embraer SA. |

Omistaja: Finnair Aircraft Finance Ltd
 Käyttäjä: Flybe Finland Oy

BAW79H (British Airways)

Ilma-aluksen tyyppi: A320-232
 Kansallisuus- ja rekisteritunnus: G-EUUK
 Valmistaja: Airbus S.A.S
 Omistaja/ käyttäjä: British Airways PLC

SAS717 (Scandinavian Airlines)

Ilma-aluksen tyyppi: B717-200
 Kansallisuus- ja rekisteritunnus: OH-BLQ
 Valmistaja: Boeing Commercial Airplane Group
 Omistaja: Pembroke Alpha Limited
 Käyttäjä: Blue1 Oy

NAX3MU (Norwegian)

Ilma-aluksen tyyppi: B737-8JP
 Kansallisuus- ja rekisteritunnus: LN-DYK
 Valmistaja: Boeing Commercial Airplane Group
 Omistaja: JSA International Aircraft 39046 Ltd
 Käyttäjä: Norwegian Air Shuttle ASA

1.7 Sää

Iltapäivän aikana Helsinki-Vantaan lentokenttäalueen yli liikkui lumikuuroja, jonka johdosta näkyvyys ja kiitotieolosuhteet vaihtelivat.

Määräaikainen lentosääsanoma (METAR) klo 15.50

Tuuli 070 astetta 9 solmua. Kiitotienäkyvyys kiitotiellä 04R yli 1500 metriä ja paranee. Kiitotienäkyvyys kiitotiellä 22L yli 1500 metriä, ei muutosta. Kiitotienäkyvyys kiitotiellä 04L 1400 metriä, ei muutosta. Heikkoa lumisadetta. Utua. Pilvet, melkein pilvistä 500 jalkaa (150 m). Lämpötila -1 °C, kastepiste -2 °C. Ilmanpaine 997 hPa. Ajoittain näkyvyys 900 metriä, lumisadetta.

Määräaikainen lentosääsanoma (METAR) klo 16.20

Tuuli 070 astetta 9 solmua. Näkyvyys 800 metriä. Kiitotienäkyvyys kiitotiellä 04R yli 900 metriä ja merkittävää vaihtelua havaittu, kiitotienäkyvyys yli 1500 ja paranee. Kiitotienäkyvyys kiitotiellä 15 yli 1000 metriä ja merkittävää vaihtelua havaittu, kiitotienäkyvyys 1500 ja huononee. Kiitotienäkyvyys kiitotiellä 22L yli 1500 metriä ja huononee. Kiitotienäkyvyys kiitotiellä 04L 800 metrin ja 1300 metrin välillä ja merkittävää vaihtelua havaittu, ei muutosta. Lumisadetta. Pilvet, vähän pilviä 400 jalkaa (120 m), melkein pilvistä 500 jalkaa (150 m). Lämpötila -2 °C, kastepiste -2 °C. Ilmanpaine 998 hPa. Muutos: näkyvyys 4000 m, heikkoa lumisadetta.

Lumitiedote (SNOWTAM), klo 15.30

A)Lentoasema EFHK B)Aika 6.2.2013 klo 15.30 C)Kiitotie 04L F)Esiintymät; kiitotien ensimmäinen kolmannes kuivaa lunta, toinen ja kolmas kolmannes kuivaa lunta ja jäätyneitä pyörän jälkiä tai harjanteita G)Esiintymien keskimääräinen syvyys koko kiitotiellä 1mm H)Kitka ensimmäisellä ja toisella kolmanneksella keskinkertainen, kolmannella keskinkertaista parempi T)Kiitotiellä ajelehtivaa lunta, kattavuus 100% F)Reunakaistat 5 metriä, pakkautunutta tai jyrättyä lunta, syvyys 20 mm, kattavuus 100% H)Reunakaistojen kitka huono, Huomautus rullaustiellä kitka keskinkertaista huonompi, asematasoilla kitka huono (kuivaa lunta ja jäätä).

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Tutkintaryhmä sai käyttöönsä EFHK:n lennonjohdon tutkatallenteet. Suunnistuslaitteet ja tutkat toimivat tapahtuma-aikana normaalisti.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Tutkintaryhmä sai käyttöönsä EFHK:n lennonjohdon radiopuhelin- ja puhelintallenteet. Radiopuhelimet ja puhelimet toimivat tapahtuma-aikana normaalisti.

1.10 Lentopaikka

Helsinki-Vantaan lentopaikan mittapisteen koordinaatit ovat 60°19'02"N, 024°57'48"E ja korkeus keskimääräisestä merenpinnasta 179 jalkaa (55m). Yksityiskohtaiset tiedot löytyvät Suomen Ilmailukäsikirjasta (AIP).

Helsinki-Vantaan lentopaikalla on lentoliikenteen käytössä kolme kiitotietä: 04L/22R, 04R/22L ja 15/33. Tutkittavassa vakavassa vaaratilanteessa saapuvat ilma-alukset käyttivät kiitotietä 04L ja lähtevä ilma-alus käytti kiitotietä 04R.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Tutkinnassa ei käytetty lennonrekisteröintilaitteiden tietoja.

1.12 Tutustuminen lennonjohdon toimintaan ja työmenetelmiin

Tutkintaryhmä tutustui EFHK:n lennonjohdossa sekä lähi- että lähestymislennonjohdon toimintaan ja työmenetelmiin.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei suoritettu.

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

Finavia Oyj on Suomen valtion kokonaan omistama julkinen osakeyhtiö. Finavia Oyj ylläpitää 25 lentoasemaa ja koko maan kattavaa lennonvarmistusjärjestelmää. Helsinki-Vantaan lentoasema on Suomen suurin lentoasema ja Pohjois-Euroopan johtava vaihtoasema Euroopan ja Aasian välisessä liikenteessä. Finavia Oyj:llä on kolme tytäryhtiötä: Lentoasemakiinteistöt Oyj, Airpro Oy ja RTG Ground Handling Oy. Koulutustoimintaa varten Finavia Oyj:llä on Avia College-oppilaitos.

Organisaatioita ja johtamista ei tutkittu.

1.18 Muut tiedot

Muita tietoja ei ole.



2 ANALYYSI

Tutkinnassa hyödynnettiin Accimap-analyysimenetelmää (liite 2).

2.1 Saapuvan liikenteen johtaminen

2.1.1 Tavoiteväli

Lähestymis- ja lähilennonjohdon vuoroiesimiehet päättivät saapuvien lentojen tavoiteväliksi viisi NM (9,3 km). Maestro-laskentajärjestelmään asetettiin tätä vastaava sekuntiarvo, joka tässä tapauksessa oli 120 sekuntia. Menettely oli tavanomainen ja ohjeistuksen mukainen. Jos lähestymislennonjohto poikkeaa merkittävästi sovitusta tavoitevälistä, se saattaa aiheuttaa lähestymisten keskeyttämiä kiitotiekapasiteetin ylittymisen takia.

Tavoitevälien toteutuminen edellyttää RAD- ja ARR-työpisteiden hyvää yhteistoimintaa. RAD-työpisteet luovuttavat saapuvan liikenteen ARR-työpisteelle pääasiassa Maestrojärjestelmän laskemassa järjestyksessä. Liikenteen sujuvuuden ja jouduttamisen takia RAD-työpiste voi poiketa lasketusta järjestyksestä. Tästä syystä FCM746L suunniteltiin lähestymisjärjestyksessä NAX3MU:n ja BAW79H:n väliin. ARR-E jatkoi RAD-E:n suunnitelman toteuttamista, mutta nopeuserojen takia tavoiteväli olivat alittumassa jo tässä vaiheessa.

2.1.2 Nopeuden säätely

Ilma-alusten nopeuden säätely on tavanomainen lennonjohdon toimenpide pitkittäisporrastuksissa. Nopeuden säätely soveltuu erityisesti olemassa olevan porrastuksen säilyttämiseen, mutta porrastuksen aikaan saaminen sen avulla saattaa olla hidasta.

Juuri ennen kuin RAD-E käski BAW79H:n ottaa yhteyden ARR-E:iin, hän käski sen hidastaa nopeuden 230 solmuun. BAW79H oli tuolloin noin 50 solmua nopeampi kuin edellä lentävä NAX3MU. Tällä nopeuserolla niiden välimatka pieneni lähes yhden NM minuutissa. RAD-E:n olisi pitänyt hidastaa BAW79H:n ja FCM746L:n nopeutta selvästi aikaisemmin, jotta niiden etäisyys edellä lentävään NAX3MU:iin ei olisi supistunut liaksi.

RAD-E luovutti ARR-E:lle liikennetilanteen, jossa ARR-E:llä ei ollut nopeudensäätelyllä mahdollisuutta noudattaa viiden NM tavoiteväliä. RAD-E:n toimenpiteet eivät kuitenkaan olleet syynä porrastusminimien alittumiseen.

ARR-E hidasti ilma-aluksia pääasiassa 10 KT kerrallaan. Nopeuksia olisi pitänyt hidastaa huomattavasti tehokkaammin, jotta nämä toimenpiteet olisivat vaikuttaneet riittävästi kolmen NM porrastusminimin säilyttämiseksi. Ilma-alusten nopeudet ovat näkyvissä tutkanäytöllä tutkalabelissa, josta lennonjohtaja voi seurata annettujen nopeusrajoitusten toteutumista.

BAW79H:n ollessa viiden NM etäisyydellä kynnyksestä, ARR-E tiedusteli voiko se hidastaa lisää. Ohjaaja vastasi kieltävästi. Tässä vaiheessa BAW79H:n ja sen edellä ole-

van FCM746L:n välinen etäisyys oli 2,9 NM (5,4 km) eikä nopeuden säätely enää olisi ollut toimiva ratkaisu porrastuksen aikaan saamiseksi.

2.1.3 Tehokkuusvaatimus ja turvallisuus

Helsinki-Vantaan lentoasemalla liikenne jakautuu tyyppillisesti niin, että ensin saapuvaa liikennettä on runsaasti ja hieman myöhemmin painopiste siirtyy lähtevään liikenteeseen. Saapuvaa liikennettä pyritään johtamaan lähestymiseen minimietäisyyksillä, jotta kiitotiekapasiteetti hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti.

Lennonjohtajien kertauskoulutuksissa harjoitellaan saapuvan liikenteen johtamista kolmen NM minimietäisyyksillä. Tämä on tärkeää, jotta lennonjohtajat pystyvät johtamaan saapuvaa liikennettä laskuun ilman viiveitä. Kokemattomille lennonjohtajille saattaa kuitenkin aiheutua alitajuista painetta pyrkiä minimietäisyyteen kaikissa liikennetilanteissa ja olosuhteissa. Lennonjohtajien työskentelyssä tuotantopaineiden ja turvallisuuden välillä ei saa esiintyä ristiriitaa. Turvallisuuden ensisijaisuutta tulee korostaa sekä ohjeistuksissa että kertauskoulutuksissa.

2.2 Lennonjohdon toiminta

2.2.1 ARR-E -lennonjohtajan toiminta

ARR-E jatkoi RAD-E:n aloittamaa vektorointia etelästä lähestyvän FCM746L:n saamiiseksi jo lähestymislinjalla olleiden NAX3MU:n ja BAW79H:n väliin. Vastaavien tilanteiden hoitaminen vektoroimalla on lähestymislennonjohdon tavanomaista toimintaa. Tässäkin tapauksessa vektorointi onnistui hyvin, mutta ongelmia aiheutui suurista nopeuseroista. ARR-E:n olisi pitänyt tehdä ajoissa tilannearvio, että nopeuden hidastaminen ei ole riittävä toimenpide sovitun tavoitevälin noudattamiseksi. Hänen olisi pitänyt ryhtyä vaihtoehtoihin toimenpiteisiin säilyttääkseen ilma-alusten välillä riittävät etäisyydet.

ARR-E:n päätöksenteko tilanteen ratkaisemiseksi oli hidasta. Lennonjohtajalla olisi kuitenkin ollut riittävästi aikaa toimenpiteisiin, joilla hän olisi voinut estää kolmen NM porrastusminimin alittumisen. Kun lennonjohtaja lopulta päätti keskeyttää BAW79H:n lähestymisen, porrastusminimi edellä lentävään ilma-alukseen oli jo alittunut. Tavanomaisesta käytännöstä poiketen ARR-E vektoroi BAW79H:ia ohjaussuunnalla 040 astetta kiitotien 04L kynnyksen tasalle, jolloin hän antoi ilma-alukselle ohjaussuunnan 335 astetta. Uuden ohjaussuunnan antaminen saattoi johtua järjestelmän hetkeä aiemmin antamasta STCA-varoituksesta.

Normaalisti lähestymisensä keskeyttäneet ilma-alukset pyritään vektoroimaan mahdollisimman nopeasti uuteen lähestymiseen viiveiden minimoimiseksi. Antamallaan ohjaussuunnalla 040 astetta lennonjohtaja kertoi halunneensa antaa ohjaajille aikaa keskittyä työkuormitusta lisäävään lähestymisen keskeyttämiseen. Lisäksi hän arveli, että aikaisempi vasemmalle kaartaminen olisi voinut olla riskialtista maastoesteiden takia. Myös muun liikenteen aiheuttama työkuormitus vei hänen huomiotaan ja viivästytti BAW79H:n kääntämistä.

Ohjeistuksen mukaan tutkalennonjohtajan on jatkuvasti tiedettävä julkaistut minimilentokorkeudet vastuualueellaan sekä minimilentokorkeudet, joita voidaan käyttää vektorointiin (LJJK 4.8). BAW79H oli turvallisella korkeudella ja ARR-E:n olisi pitänyt kaarrattaa BAW79H vasemmalle ennen kuin porrastusminimi edellä menevään ilma-alukseen alitui.

ARR-E:n olisi pitänyt ilmoittaa TWR-W:lle päätöksestään vektoroida BAW79H lähes kiitotien päälle. ARR-E ei ottanut huomioon mahdollisuutta, että TWR-W:n taajuudella oleva ilma-alus saattaa myös keskeyttää lähestymisensä. Hänen olisi pitänyt huomioida, että BAW79H:lle antamallaan selvityksellä hän samalla esti edellä lentäneeltä ilma-alukselta keskeytetyn lähestymisen menetelmän turvallisen käytön. Tämän seurauksena kiitoteiden toisistaan riippumattoman käytön edellytykset eivät täyttyneet (HK-TKK OPS 4.5.13.1). ARR-E:n olisi pitänyt pyytää TWR-W:iä välittämään FCM746L:lle vaihtoehtoinen selvitys lähestymisen keskeyttämisen varalle. Ohjeistuksen mukaan ARR-työpiste koordinoi TWR:n kanssa, mikäli ylösveto-ohje poikkeaa julkaistusta menetelmästä esimerkiksi ilmatilan varauksen takia. Tutkintaryhmän näkemyksen mukaan keskeytettyä lähestymistä ja poikkeavaa ylösvetoa koskeva ohjeistus on HK-TKK:ssa jossain määrin vaikeaselkoinen ja kyseistä ohjeistusta tulisi selkeyttää (HK-TKK OPS 4.5.3.4 Keskeytetty lähestyminen, 4.5.3.9 Muutettu mittarilähestymismenetelmän keskeytetyn lähestymisen selvitys, 6.5.2.11 Poikkeavat ylösveto-ohjeet).

ARR-E kertoi havainneensa FCM746L:n tutkalabelin, mutta aluksi hän oletti sen olevan harhamaali. Tutkalabelin väri poikkesi hänen omien aktiivisten tutkalabeliensa väristä. Värin muuttuminen on järjestelmän normaalia toimintaa. Tutkalabelin väri muuttuu, kun se siirretään seuraavalle työpisteelle ja tämä ottaa sen vastaan. FCM746L:n tutkalabelissa näkyneen kasvavan korkeustiedon perusteella ARR-E olisi voinut päätellä, että FCM746L ei ollut laskeutunut vaan oli keskeyttäen lähestymisensä.

ARR-E:lle tuli yllätyksenä, kun TWR-W ilmoitti myös FCM746L:n keskeyttäen lähestymisensä. Saatuaan tiedon ARR-E olisi voinut välittömästi antaa BAW79H:lle selvityksen nousta 4000 jalkaan. Tällöin FCM746L:lle olisi jäänyt tilaa lentää turvallisesti menetelmän mukaisesti ja nousta 3000 jalan korkeuteen. Lennonjohtajat eivät missään vaiheessa siirtyneet käyttämään korkeusporrastuksia. Tutkanäytöllä FCM746L:n tutkalabeli oli koko ajan näkyvissä ja STCA-varoitus osoitti sen olevan konfliktissa BAW79H:n kanssa.

ARR-E oli saanut tutkakelpuutuksen noin viisi kuukautta aikaisemmin ja hänen toimintaansa leimasi joiltain osin kokemattomuus. Hänen saattoi olla vaikea irrottautua tehdystä päätöksestä. On tavallista, että ihmiset ovat vastahakoisia muuttamaan tekemäänsä päätöstä, jonka loppuunsaattamiseen he ovat sijoittaneet runsaasti voimavarojaan. Vastahakoisuus kasvaa sitä suuremmaksi, mitä lähempänä tehtävän päämäärää ollaan.

Liikennetilanne muodostui monimutkaiseksi eikä ARR-E-lennonjohtaja välttämättä hahmottanut kokonaisuutta. Kokonaiskuvan muodostaminen tilanteesta vaatii runsaasti tiedonkäsittelykapasiteettia, jota kuormittavissa tilanteissa on rajallisesti käytettävissä. Kuormituksen vaikutuksesta toiminta saattaa muuttua reaktiiviseksi eli reagoidaan vas-

taantuleviin tapahtumiin sitä mukaa, kun ne tapahtuvat. Tilannetta ei enää kyetä tarkastelemaan kokonaisvaltaisesti eikä tulevia tapahtumia pystytä ennakoimaan tai suunnittelemaan. Tilanteessa koettu kuormittuneisuus johtaa myös helposti siihen, että vaihtoehtoisia ratkaisumalleja ei aktiivisesti etsitä.

2.2.2 TWR-W -lennonjohtajan toiminta

TWR-W havaitsi tutkanäytöltään NAX3MU:n, FCM746L:n ja BAW79H:n lähestyvän sovitua tavoiteväliä pienemmillä väleillä. Hän ilmoitti asiasta vuoro esimiehelle, joka soitti lähestymislennon johdon vuoro esimiehelle pyytäen pidempiä välejä. Loppulähestymisvaiheessa olleisiin lentoihin pyynnöllä ei kuitenkaan enää ollut vaikutusta. Nopeuttaakseen tiedonkulkua TWR-W:n olisi tässä vaiheessa ollut parasta soittaa suoraan ARR-E-lennonjohtajalle ja ilmoittaa, että ei voi ottaa vastaan saapuvia lentoja näin lyhyillä väleillä.

Huolimatta lyhyestä välistä seuraavaan ilma-alukseen, TWR-W antoi ensimmäisenä laskeutuneelle NAX3MU:lle luvan kääntyä kiitotieltä oikealle, kun sopivaa ("when convenient"). Tähän sisältyi riski, että lumisateisessa säässä ohjaajat käyttävät koko kiitotien, kuten tällä kerralla tapahtui. Hetken kuluttua lennonjohtaja korjasi antamaansa rullausohjetta pyytäen ohjaajia jouduttamaan rullausta seuraavana lähestyvän ilma-aluksen takia. Antaessaan NAX3MU:lle luvan poistua kiitotieltä oman harkintansa mukaan, lennonjohtaja ei riittävästi huomioinut liikennetilannetta. Tässä liikennetilanteessa TWR-W:n olisi pitänyt jo laskeutumisselvityksen yhteydessä antaa NAX3MU:lle ohje vapauttaa kiitotie laskeutumisen jälkeen niin pian kuin mahdollista. Käyttämällä yhdystien tunnusta ja ohjeistuksen mukaisia radiopuhelinsanontoja vältettäisiin väärinkäsitykset kiitotieltä poistumisessa.

Hieman aiemmin laskeutuneet ilma-alukset vapauttivat kiitotien pikapoistumisteiden kautta tai kiitotien päästä lennonjohtajan luvalla. Tämän vuoksi lennonjohtaja saattoi olettaa, että tästäkin tilanteesta tullaan selviytymään ilman ongelmia.

TWR-W:n radiotaajuus oli varattuna lennonjohtajan ja NAX3MU:n keskustelun takia eikä FCM746L voinut ilmoittaa lähestymisen keskeyttämisestä aikaisemmin. Mahdollisesti tämän takia ohjaajat eivät olleet vielä aloittaneet keskeytetyn lähestymisen menetelmän mukaista kaarta lentosuuntaan 355 astetta. TWR-W:n olisi pitänyt keskittyä liikenteen johtamiseen ja jättää keskustelu NAX3MU:n kanssa myöhemmäksi. TWR-W:n olisi pitänyt välittömästi ilmoittaa ARR-E:lle FCM746L:n keskeyttäneen lähestymisensä, jolloin lennonjohtajille olisi jäänyt aikaa sopia FCM746L:n selvityksestä. TWR-W olisi myös itsenäisesti voinut antaa FCM746L:lle selvityksen nousta 2000 jalkaan ja noudattaa menetelmän mukaista lentosuuntaa 355 astetta, koska tutkanäytöltään hän olisi voinut havaita BAW79H:n olevan jo 3000 jalan korkeudella.

Lennonjohtajan huomio kiinnittyi liiaksi keskusteluun NAX3MU:n kanssa kiitotien vapauttamisesta. FCM746L:n lähestymisen keskeyttämisestä oli kulunut noin 60 sekuntia ennen kuin TWR-W ilmoitti ARR-E:lle lähestymisen keskeyttämisestä. FCM746L oli tässä vaiheessa kiitotien 04L loppupään yläpuolella ja saavutti 3000 jalan korkeuden. Välitön

ilmoitus lähestymisen keskeyttämisestä olisi ollut ensisijaisen tärkeää. Ohjeistuksen mukaan TWR ilmoittaa ARR:lle heti havaitessaan laskuun tulevan ilma-aluksen keskeyttävän lähestymisensä ja tekevän ylösvedon. Ylösvedon tapahtuessa TWR ja ARR sopivat jakson, jolle ilma-alus annetaan (HK-TKK OPS 4.5.3.4).

Lähilennonjohtaja antoi FCM746L:lle laskeutumisluvan varmistamatta NAX3MU:n vapauttaneen kiitotien. TWR-W:llä ei ollut edellytyksiä antaa laskeutumislupaa FCM746L:lle pelkän maaliikennetutkan näytön perusteella, koska lennonjohtajalla ei ollut näköyhteyttä NAX3MU:iin eikä hän ollut varmistanut radiopuhelimella sen poistuneen kiitotieltä. Maaliikenteen paikannus- ja valvontajärjestelmää käytetään LJKK:n mukaisesti apuvälineenä liikenteen turvallisen johtamisen varmistamiseksi. Järjestelmän käyttö ei muuta lennonjohdon porrastusvastuuta, eikä sillä saa todeta kiitoteiden esteettömyyttä selvitetäessä laskevan/lähteneen ilma-aluksen jälkeen toinen ilma-alus kiitotielle (HK-TKK OPS 5.2.7).

TWR-W antoi lähestymisen keskeyttäneelle FCM746L:lle ohjaussuunnat 050 ja 040 astetta, jotka poikkesivat julkaistusta menetelmästä. Menettelyä voidaan pitää perusteltuna BAW79H:n ollessa lähimmillään 1,5 NM etäisyydellä FCM746L:sta ja julkaistun ylösvevomenetelmän noudattaminen olisi saattanut viedä FCM746L:n takaa lähestyvän BAW79H:n eteen. TWR-W:n antamat ohjaussuunnat lähestymisensä keskeyttäneelle FCM746L:lle johtivat kuitenkin siihen, että kiitoteiden toisistaan riippumattoman käytön edellytykset eivät enää täytyneet. Tästä syystä FCM746L:n etäisyys rinnakkaiskiitotieltä lähteneeseen ilma-alukseen alitti selvästi porrastusminimin. Ohjeistuksen mukaan TWR:lla on oikeus poiketa julkaistusta keskeytetyn lähestymisen menetelmästä lentoturvallisuuden niin vaatiessa (HK-TKK OPS 4.5.3.4).

2.2.3 Lennonjohdon työpisteiden välinen yhteistoiminta

Ensisijainen koordinoituvastuu liikennetilanteen hoitamisessa olisi ollut ARR-E-lennonjohtajalla. Hän johti saapuvaa liikennettä ja oli niiden osalta porrastusvastuussa maahan saakka. ARR-E ilmoitti puhelimitse TWR-W:lle keskeyttäneensä BAW79H:n lähestymisen, mutta ei kertonut antamaansa selvitystä, joka esti FCM746L:n turvallisesti noudattamasta keskeytetyn lähestymisen menetelmää. Tässä yhteydessä hänen olisi tullut ohjeistaa TWR-W vaihtoehtoisella selvityksellä mahdollisen lähestymisen keskeyttämisen varalta.

ARR-E:n tehtäviin kuului lähestymisensä keskeyttäneiden ilma-alusten johtaminen uuteen lähestymiseen. TWR-W ilmoitti puhelimitse FCM746L:n keskeyttäneen lähestymisen ja kertoi antaneensa sille ohjaussuunnan 040 astetta. Puhelinkeskustelun aikana ARR-E:n olisi pitänyt antaa TWR-W:lle toimintaohje porrastuksen aikaan saamiseksi myös FCM746L:n ja SAS717:n välille. TWR-W olisi voinut myös pyytää tällaista ohjetta.

Tämän tapauksen osalta avainasemassa olivat ARR-E- ja TWR-W-lennonjohtajat. Heidän välillään käytiin kaksi lyhyttä puhelinkeskustelua, joiden aikana olisi ollut mahdollista sopia toimenpiteistä porrastusten aikaan saamiseksi. Puheluiden sisältö jäi kuitenkin tältä osin puutteelliseksi.

Rinnakkaiskiitoteiden käyttö toisistaan riippumattomasti perustuu ohjeistukseen ja harjoiteltuihin työmenetelmiin. Poikkeaminen sovitusta työmenetelmästä saattaa estää kiitoteiden toisistaan riippumattoman käytön. Tällöin lennonjohtajan on porrastettava johtamansa ilma-alus toisen lennonjohtajan vastuulla olevaan ilma-alukseen. Tällaisessa liikennetilanteessa saattaa olla tarpeen luopua ns. "silent coordination"-työmenetelmästä ja työpisteiden välinen yhteistyö tulee hoitaa puhelimitse.

Yhteenvedona lennonjohtajien toiminnasta voidaan todeta, että kaikkien mahdollisten liikennetilanteiden varalle ei voida laatia toimintaohjetta. Lennonjohtajien on kyettävä soveltamaan ammattitaitoaan ilma-alusten porrastamiseksi myös normaalista rutiinista poikkeavassa liikennetilanteessa.

2.3 Lennonjohdon järjestelmien ja laitteiden käyttö

2.3.1 Toiminta STCA-varoituksen yhteydessä

Lennonjohtojärjestelmä antoi STCA-varoituksen BAW79H:sta ja FCM746L:sta klo 16.06:45. Hetkeä myöhemmin ARR-E käski BAW79H:n kaartaa vasemmalle. Tämä saattoi johtua STCA-varoituksesta, vaikka TWR-W ei ollut vielä ilmoittanut konfliktin toisen osapuolen eli FCM746L:n keskeyttäneen lähestymisensä. Hieman myöhemmin järjestelmä antoi STCA-varoituksen myös FCM746L:sta ja SAS717:stä.

RAD-W-lennonjohtaja johti kiitotieltä 04R lähtenyttä liikennettä. Havaittuaan STCA-varoituksen johtamastaan SAS717:stä ja lähestymisensä keskeyttäneestä FCM746L:sta hän tiedusteli ARR-E:ltä aikooko tämä kääntää FCM746L:a vasemmalle. ARR-E vastasi myöntävästi, vaikka tässä vaiheessa FCM746L ei vielä ollut hänen radiotaajuudellaan.

FCM746L:n ja SAS717 välinen etäisyys oli vain 0,9 NM (1,5 km) ja STCA-varoitus oli aktivoitunut. RAD-W harkitsi SAS717 vektorointia oikealle, koska välimatkan kasvattaminen olisi ollut ensisijainen tehtävä. Välittömiä toimenpiteitä porrastuksen aikaan saamiseksi ei kuitenkaan suoritettu. Kun ARR-E lopulta käänsi FCM746L:a vasemmalle, SAS717 oli nousussa jo läpäissyt 4000 jalan korkeuden ja STCA-varoitus oli poistunut.

EFHK:n lennonjohtojärjestelmässä oli aiemmin esiintynyt turhia STCA-varoituksia, mutta parametrimuutosten jälkeen sen toiminta on ollut asianmukaista. Tässä tapauksessa STCA-varoitukset havaittiin kaikissa työpisteissä, mutta reagointi niihin oli hidasta. Tutkinnassa tuli ilmi, että lennonjohtajien keskuudessa on jonkin verran epätietoisuutta STCA-varoitusta koskevissa perustiedoissa. Muun muassa oletettiin, että STCA-varoitus tulee sen takia, että porrastusminimi on alittumassa.

EFHK:n lennonjohdon ohjeistusta STCA-varoituksen osalta tulisi täydentää. Tällä hetkellä ohjeistus kuvaa lähinnä järjestelmän teknistä toimintaa. Ohjeistukseen tulisi sisällyttää välittömät toimenpiteet, joihin lennonjohtajan on ryhdyttävä havaitessaan STCA-varoituksen. Eurooppalainen lennonvarmistusjärjestö Eurocontrol on julkaissut STCA-varoitussjärjestelmää käsittelevän ohjeen "Guidance Material for Short Term Conflict Alert". Tässä ohjeessa käydään läpi muun muassa, mitä lennonjohtajille annettavan STCA-koulutuksen tulisi sisältää. Eurocontrolin mukaan koulutuksessa tulee käydä läpi,

mihin toimiin lennonjohtajan on ryhdyttävä, jos STCA-varoitusta tulee. Samoin kaikki järjestelmän parametreihin tehtävät muutokset tulee kouluttaa. Tutkintaryhmän näkemyksen mukaan Helsinki-Vantaan lennonjohdon STCA-ohjeistukseen tulee sisällyttää toimintaohje ja se tulee kouluttaa lennonjohtajille mahdollisimman pian.

2.3.2 Tutkanäyttölaitteen toimintojen käyttö

Helsingin lennonjohdossa käytetään sähköisiä lennonjohtoliuksia ja sähköistä tiedonsiirtoa. Järjestelmä edellyttää, että tutkalabelin tietoja päivitetään jatkuvasti. Tutkalabelin uudelleen aktivointi tehdään, jotta lennonjohtaja pystyy syöttämään siihen ilma-alukselle antamansa selvityksen esimerkiksi ohjaussuunnan tai korkeustiedon. ARR-E lennonjohtaja yritti aktivoida lähestymisensä keskeyttäneen FCM746L:n tutkalabelia uudelleen itselleen, mutta ei siinä onnistunut. Myös muut lähestymislennonjohdossa työskennelleet lennonjohtajat pyrkivät avustamaan ARR-E:ä tutkalabelin aktivoinnissa, mutta hekään eivät siinä onnistuneet. ARR-E olisi voinut kuitenkin antaa FCM746L:lle ohjeita ja selvityksiä riippumatta siitä oliko sen tutkalabeli aktivoitu vai ei. Porrastuksen aikaan saaminen olisi ollut hänen ensisijainen tehtävänsä ja järjestelmän päivittämisen olisi voinut tässä tapauksessa siirtää myöhemmäksi.

Harvoin eteen tulevan teknisen toiminnon suorittaminen kuormittavassa tilanteessa saattaa viedä lennonjohtajalta liikaa aikaa ja huomiota. Tällöin ilma-aluksille annettavat välttämättömät ohjeet saattavat viivästyä. Rutiinista poikkeavassa tilanteessa lennonjohtajien tulisi kuitenkin kyetä priorisoimaan toimenpiteensä niin, että ensisijaisesti varmistetaan lentoliikenteen turvallisuus ja järjestelmän päivitys tehdään sen jälkeen.

2.4 Ilma-alusten ohjaamomiehistöjen toiminta

Tutkintaryhmällä oli käytössään ohjaajien tekemät tapahtumailmoitukset. Tutkinnassa ei järjestetty ilma-alusten ohjaajien kuulemisia. Tapahtumailmoitusten lisäksi ohjaajien toiminnan arviointi perustuu tutka- ja radiopuhelintallenteisiin.

Ilma-aluksille annettiin lähestymisen aikana useita nopeusrajoituksia. BAW79H lensi lähestymisalueella aluksi vapaalla nopeudella ja ensimmäinen ohje nopeuden hidastamiseksi annettiin samassa yhteydessä, kun ilma-alus siirrettiin ARR-E:n radiotaajuudelle. Pysäköityksen lähestymisprofiilissa korkeuden suhteen BAW79H ei kyennyt hidastamaan riittävän nopeasti lennonjohtajan määräämään arvoon. Tiheästi annettujen uusien nopeusrajoitusten takia se ei missään vaiheessa saavuttanut lennonjohtajan antamaa nopeusarvoa.

NAX3MU:n saamat rullausohjeet olivat ristiriitaiset. Ensin ohjaajat saivat luvan poistua kiitotieltä, kun heille sopii. Hetkeä myöhemmin ohjaajia pyydettiin jouduttamaan rullautta. NAX3MU kertoi kiitotien olevan liukas eikä rullauksen jouduttaminen enempää ollut mahdollista. Lennonjohtajan antamien ohjeiden ja kiitotien liukkauden takia NAX3MU varasi kiitotietä normaalia pidempään. Myöhemmin TWR-W:n kanssa käydyssä keskustelussa ohjaaja totesi, että olisi pystynyt poistumaan kiitotieltä aikaisemmin, jos lennonjohtaja olisi antanut ajoissa tällaisen ohjeen.

Tallenteista saatujen tietojen perusteella ilma-alusten ohjaajat noudattivat lennonjohtajien antamia selvityksiä ja ohjeita.

2.5 Sään vaikutus

Säätila EFHK:lla oli lumisateinen, jolla oli vaikutusta sekä näkyvyyteen että kiitotieolosuhteisiin. Lumisateen voimakkuudessa oli huomattavaa vaihtelua. Lähilennonjohdosta oli ajoittain näköyhteys kiitotielle 04L, mutta tapahtumahetkellä näköyhteyttä ei ollut. Kiitotien 04L kitkakertoimet olivat vielä melko hyvät ja laskeutuneet ilma-alukset poistuivat kiitotieltä pikapoistumisteiden kautta, ellei lähilennonjohto antanut muuta ohjetta.

Kuulemisissa tuli esille lähestymislennonjohtajan arvio, että tuuli olisi matalalla ollut voimakkaampaa ja suunnaltaan vastaisempaa kuin ilmoitetuissa tuulitiedoissa. Vastatuulen voimistuminen lähestymisen loppuvaiheessa vaikuttaa lentokoneiden hidastumiseen ja saattaa johtaa välien pienenemiseen suunniteltua enemmän. Tutkituista säätiedoista ja ilma-alukselta saaduista lähestymisen aikana mitatuista todellisista tuulilukemista ei löydy tukea lennonjohtajan oletukselle.

Säätilalla ei ollut vaikutusta vaaratilanteiden syntymiseen.



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Lennonjohtajilla oli vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset voimassa.
2. EFHK:n lähi- ja lähestymislennonjohdossa oli tarvittavat työpisteet miehitettyinä.
3. Kiitotie 04L oli laskeutuvan liikenteen käytössä ja kiitotie 04R lähtevän liikenteen käytössä.
4. Säätila oli lumisateinen ja näkyvyys vaihteli voimakkaasti.
5. Lähi- ja lähestymislennonjohdon vuoro esimiehet olivat päättäneet saapuvan liikenteen osalta ilma-alusten tavoiteväliksi viisi NM (9,3 km).
6. Lähestymislennonjohtaja (ARR-E) johti saapuvat ilma-alukset loppulähestymislinjalle.
7. Liikennelentokoneet NAX3MU, FCM746L ja BAW79H lähestyivät peräkkäin kiitotietä 04L.
8. Vaikka tavoiteväli viiden NM oli selvästi alittumassa, lähestymislennonjohtaja siirsi NAX3MU:in ja FCM746L:n lähilennonjohtajan taajuudelle.
9. Lähilennonjohtaja antoi NAX3MU:lle laskeutumisluvan kiitotielle 04L.
10. Laskeutumisen jälkeen lähilennonjohtaja sanoi NAX3MU:lle, että se voi vapauttaa kiitotien 04L, kun sopivaa.
11. Hetkeä myöhemmin lähilennonjohtaja kehotti NAX3MU:ia jouduttamaan rullausta seuraavana lähestyvän koneen takia.
12. Kiitotien liukkauden takia NAX3MU rullasi kiitotien 04L päähän asti ja poistui yhdystietä WG pitkin.
13. Lähestymislennonjohtaja käski BAW79H:n hidastaa nopeuttaan asteittain minimi lähestymisnopeuteen asti.
14. Lähestymislennonjohtaja keskeytti BAW79H:n lähestymisen porrastusminimin alittumisen takia ja antoi sille selvityksen lentää ohjaussuuntaan 040 astetta ja nousta 3000 jalan korkeudelle (900 m).
15. FCM746L:n ohjaajat keskeyttivät lähestymisensä ylittäessään kiitotien 04L kynnyksen, koska eivät olleet saaneet lähilennonjohdolta laskeutumislupaa.

16. Lennonjohtojärjestelmä antoi varoituksen yhteentörmäysvaarasta (STCA) BAW79H:n ja FCM746L:n välillä.
17. BAW79H oli kiitotien 04L kynnyksen tasalla, kun lähestymislennonjohtaja käski sen kaartaa vasempaan ohjaussuuntaan 335 astetta porrastuksen aikaan saamiseksi.
18. Lähilennonjohtaja antoi FCM746L:lle ensin selvityksen lentää ohjaussuuntaan 050 astetta, mutta korjasi hetkeä myöhemmin ohjaussuunnaksi 040 astetta.
19. SAS717 suoritti lentoonlähdön kiitotieltä 04R ja seurasi vakiolähtöreittiä VETUD 1C.
20. Lennonjohtojärjestelmä antoi varoituksen yhteentörmäysvaarasta (STCA) SAS717 ja FCM746L:n välillä.
21. Vaadittavat porrastusminimit alittuivat BAW79H:n ja FCM746L:n välillä sekä FCM746L:n ja SAS717 välillä.
22. Vaaratilanteessa osallisina olleet ilma-alukset olivat eri radiopuhelintaajuuksilla.
23. Lähestymislennonjohtaja käski BAW79H:n kaartaa lisää vasemmalle suuntaan 280 astetta, jolloin porrastus BAW79H:n ja FCM746L:n välillä saavutettiin. Lähestymislennonjohtaja johti BAW79H:n uuteen lähestymiseen.
24. SAS717 läpäisi FCM746L:n korkeuden ja saavutti 4000 jalkaa, jolloin porrastus niiden välillä tuli voimaan. Tämän jälkeen lähestymislennonjohtaja johti FCM746L:n uuteen lähestymiseen.
25. Vuoro esimiehet vapauttivat vaaratilanteessa mukana olleet lennonjohtajat työpisteistään.
26. Vaaratilanteessa mukana olleet lennonjohtajat osallistuivat samana päivänä defusing-tilaisuuteen CISM-tukihenkilön (Critical Incident Stress Management, CISM) johdolla.
27. Tapauksen ESARR2-luokitus (Eurocontrol Safety Regulatory Requirement, ESARR) on "Vakava vaaratilanne" (A).

3.2 Tapauksen syyt ja myötävaikuttaneet tekijät

Vakava vaaratilanne British Airwaysin (BAW79H) ja Flybe Finland Oy:n (FCM746L) lentojen välillä syntyi, koska keskeyttäessään British Airwaysin lähestymisen lähestymislennonjohtaja antoi sille selvityksen lentää ohjaussuuntaan 040 astetta. Tämän seurauksena ilma-alus tuli lähes kiitotien 04L yläpuolelle, jolloin Flybe Finland Oy:n lennolle ei jäänyt tilaa suorittaa julkaistun menetelmän mukaista keskeytettyä lähestymistä.

Vakava vaaratilanne Flybe Finland Oy:n ja Scandinavian Airlinesin (SAS717) lentojen välillä syntyi, koska Flybe Finland Oy:n lennon keskeytettyä lähestymisensä lähilennon-

johtaja antoi sille ensin ohjaussuunnan 050 astetta ja hieman myöhemmin ohjaussuunnan 040 astetta. Tämän seurauksena Flybe Finland Oy:n lento lensi kiitotien 04L jatkeella liian lähellä rinnakkaiskiitotieltä lähtenyttä Scandinavian Airlinesin lentoa.

Myötävaikuttavina tekijöinä vakavien vaaratilanteiden syntymiseen olivat lähestymislennonjohtajan päätöksenteon viivästyminen poikkeavassa liikennetilanteessa, lähi- ja lähestymislennonjohtajan epäonnistuminen tehtävien priorisoinnissa sekä puutteet lennonjohdon työpisteiden välisessä yhteistoiminnassa.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

4.1 Turvallisuussuosituks

1. Helsinki-Vantaan lennonjohdon ohjeistuksissa kuvataan yhteentörmäyksestä varoitavan järjestelmän (Short Term Conflict Alert, STCA) tekninen toiminta ja se, miten varoitus esitetään lennonjohtajalle tutkanäytöllä. Tutkinnassa kävi ilmi, että lennonjohtajien keskuudessa esiintyy epätietoisuutta STCA-varoituksen toiminnasta. Muun muassa Eurocontrolin julkaisemassa STCA-varoitusta koskevassa julkaisussa (Guidance Material for STCA) edellytetään, että STCA-koulutus sisältää toimintaohjeet, kun varoitus tulee.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa Finavia Oyj:tä täydentämään Helsinki-Vantaan lennonjohdon ohjeistusta STCA-varoitusta koskevalla toimintaohjeella.

2. Maaliikenteen paikannus- ja valvontajärjestelmää (Surface Movement Radar, SMR) käytetään Helsinki-Vantaalla apuvälineenä liikenteen turvallisen johtamisen varmistamiseksi. Tutkinnassa kävi ilmi, että järjestelmää on saatettu käyttää myös kiitotien esteettömyyden toteamiseksi varmistamatta asiaa radiopuhelimella. Maaliikenteen paikannus- ja valvontajärjestelmän käyttö ei muuta lennonjohdon porrastusvastuuta, eikä sillä saa todeta kiitoteiden esteettömyyttä selvitetäessä laskevan/lähteneen ilma-aluksen jälkeen toinen ilma-alus kiitotielle (HK-TKK OPS 53).

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa Finavia Oyj:tä ryhtymään toimenpiteisiin, että Helsinki-Vantaan lennonjohdon maaliikenteen paikannus- ja valvontajärjestelmällä voidaan todeta kiitotien esteettömyys selvitetäessä laskeutuneen tai lähteneen ilma-aluksen jälkeen toinen ilma-alus kiitotielle.

3. Lähestymisen keskeyttämiseen ja poikkeavaan ylösvetoselvitykseen liittyvä ohjeistus on HK-TKK OPS:ssa vaikeaselkoinen ja osittain puutteellinen (HK-TKK OPS Keskeytetty lähestyminen 4.5.3.4, Muutettu mittarilähestymismenetelmän keskeytetyn lähestymisen selvitys 4.5.3.9, Poikkeavat ylösveto-ohjeet 6.5.2.11).

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa Finavia Oyj:tä tarkentamaan ja täydentämään Helsinki-Vantaan lennonjohdon toimintakäsikirjan ohjeistusta keskeytetyn lähestymisen ja poikkeavan ylösvedon osalta.

4. Rinnakkaiskiitoteiden toisistaan riippumaton erilliskäyttö (toinen laskuihin ja toinen lähtöihin) on Helsinki-Vantaalla käytössä päivittäin. Riippumattonta erilliskäyttöä ei ole kuitenkaan ohjeistettu samalla tarkkuudella kuin riippumattomissa rinnakkaislähestymisissä, joiden osalta HK-TKK OPS:ssa on muun muassa toimintaohje uhatun ilma-aluksen (alle 3 NM) porrastamiseksi harhautuneeseen ilma-alukseen.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Finavia Oyj täsmentää Helsinki-Vantaan lennonjohdon toimintakäsikirjan ohjeistusta rinnakkaiskiitoteiden riippumattoman erilliskäytön osalta, kun toisistaan riippumattoman toiminnan kriitit eivät enää täyty.

4.2 Muita huomioita ja ehdotuksia

ARR-E-lennonjohtaja yritti aktivoida TWR-W:llä olleen FCM746L:n tutkalabelin uudelleen itselleen, mutta ei siinä onnistunut. Muut lähestymislennonjohdossa työskennelleet lennonjohtajat yrittivät avustaa häntä, mutta hekään eivät toimenpiteessä onnistuneet. Kyseinen toiminto on koulutettu ja harjoiteltu simulaattorissa, mutta kiireisessä tilanteessa sitä ei osattu käyttää. Toiminnon käyttö tulee kerrata lennonjohtajille.

Tutkinnassa havaittiin, että saapuvan liikenteen tavoiteväliä (viisi NM) ei noudatettu. Tavoitevälin tarkoitus on, että kiitotien vastaanottokykyä ei ylitetä. RAD suunnittelee alustavan lähestymisjärjestyksen ensisijaisesti Maestro-järjestelmän laskemassa järjestyksessä ja ARR johtaa ilma-alukset lähestymiseen sovitulla tavoiteväliillä (HK-TKK OPS 6.5.2.4). Tavoitevälin noudattamista tulee korostaa ja poikkeamiset tulee hyväksyttäväksi vastaanottavalla työpisteellä.

Annettaessa ilma-alukselle ohjeet kiitotieltä poistumiseen lennonjohdon tulisi käyttää yhdystien tunnusta ja ohjeistuksen mukaisia radiopuhelinsanontoja, jotta väärinkäsitys siltä vältytään.

ARR-E ja TWR-W keskustelivat tilanteen aikana puhelimitse kahdesti. Keskusteluissa olisi pitänyt sopia vaaratilanteessa mukana oleville ilma-aluksille annettavista selvityksistä, mutta näin ei menetelty. Työpisteiden väliseen yhteistoimintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota rutiinista poikkeavassa liikennetilanteessa, kun sähköinen tiedonsiirto ei riitä.

Helsingissä 27.1.2014

Ismo Aaltonen

Timo Heikkilä

Kari Kallio

Tauno Ylinen

**YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUKSEN LOPULLISESTA LUONNOKSESTA SAA-
DUISTA LAUSUNNOISTA**

FINAVIA OYJ

Onnettomuustutkintakeskuksen vakavuusluokittelu tapaukselle on ”vakava vaaratilanne” (A) ja Finavian vakavuusluokittelu on ”vakava poikkema” (B). Finavia suorittaa vakavuusluokituksen arvioinnin RAT-menetelmällä (Risk Analysis Tool) Onnettomuustutkintakeskuksen käyttämän ESARR2-luokituksen sijaan. Finavian käsityksen mukaan RAT-menetelmä on kehittyneempi arviointimenetelmä, koska se huomioi sivuttaisetäisyyden lisäksi ilma-alusten kohtaamisnopeuden.

ACCIDENT INVESTIGATION BOARD NORWAY (AIBN)

AIBN esittää, että ohjeistuksen mukaisten radiopuhelinsanontojen käytön tärkeys tulisi mainita tutkintaselostuksessa. AIBN katsoo myös, että ohjaamomiehistö tulisi antaa lentää julkaistun keskeytetyn lähestymisen menetelmän mukaisesti ilma-alusten automaation hyödyntämiseksi, jotta ohjaamomiehistön työkuormitus ei kasva. Lisäksi AIBN painottaa, että lentoliikenteen johtaminen on lennonjohdon ensisijainen tehtävä elektronisten järjestelmien päivittämiseen nähden.

LIIKENTEEN TURVALLISUUSVIRASTO (TRAFI)

Ei kommentoitavaa.

EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY (EASA)

Ei kommentoitavaa.

The UK AIR ACCIDENTS INVESTIGATION BRANCH (UK AAIB)

Ei kommentoitavaa.

FLYBE FINLAND OY

Ei kommentoitavaa.

BLUE1 OY

Ei kommentoitavaa.

NORWEGIAN AIR SHUTTLE

Ei kommentoitavaa.

BRITISH AIRWAYS

Ei kommentoitavaa.

ACCIMAP

