



Tutkintaselostus

C9/2010L

Kiitotievaloihin törmäyksen aiheuttama vakava vaaratilanne liikennelentokoneen lentoonlähdössä Oslossa 23.10.2010

OH-LKL

Embraer ERJ 190-100 LR

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 käyttämisestä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

**Onnettomuustutkintakeskus
Olycksutredningscentralen
Safety Investigation Authority, Finland**

Osoite / Address: Sörnäisten rantatie 33 C
FIN-00500 HELSINKI

Adress: Sörnäs strandväg 33 C
00500 HELSINGFORS

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

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

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

Internet: www.turvallisuustutkinta.fi



TIIVISTELMÄ

Finnair Oyj:n aikataulun mukaisella reittilennolla FIN658M ollut Embraer 190 -tyyppinen liikennelentokone törmäsi kolmeen kiitotien reunavaloon lauantaina 23.10.2010 lentoonlähdessä Oslo Gardermoenin lentokentällä. Koneessa oli 4 miehistön jäsentä ja 31 matkustajaa.

Lentoonlähdön aikana koneen vasemman päätelineen ja nokkatelineen renkaat osuivat kiitotien reunavaloihin. Renkasiin tuli lieviä vaurioita ja reunavalon kappaleita sinkoutui koneen oikeanpuoleiseen moottoriin aiheuttaen siihen iskemävaurioita. Ohjaajien havaintojen mukaan lentokoneen ja moottorien toiminta lentoonlähdessä oli normaalia. Lähtökiittoa jatkettiin ja koneen kulku-reitti korjattiin kiitoradan keskilinjalle. Ilmassa ohjaajat kertoivat lennonjohdolle epäilynsä törmäyksestä kiitotievaloihin. Kiitotien tarkastuksessa todettiin kolmen reunavalon vaurioituneen ja tieto siitä välitettiin ohjaajille. Lentoa jatkettiin määränpäähän Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Laskun jälkeen havaittiin päätelineen renkaaseen syntyneet vauriot. Vauriot nokkatelineen renkaassa ja moottorissa löydettiin vasta myöhemmin, kun kone oli viety halliin päälaskutelineen renkaan vaihtoa varten. Moottori ja molemmat renkaat jouduttiin vaihtamaan vaurioiden vuoksi.

Kyseessä ei ollut ainutlaatuinen yksittäistapaus, vaan vastaavanlaisia vaaratilanteita on sattunut maailmalla useita. Vaikka tutkittavan tapauksen varsinainen syy oli inhimillinen erehdys, löydettiin muiden samankaltaisten tapausten kanssa yhtäläisiä vaikuttavia tekijöitä. Merkittävimpiä olivat pimeys, ohjaamoyhteistyön heikko laatu, huomion kiinnittyminen muualle kuin rullaustapahtumaan sekä ohjaajien puutteellinen tieto ja havainnointi lentokentän valaistuslaitteista. Yhteisiä seikkoja olivat myös kiitotien, sen reuna-alueiden ja rullausteiden erityisominaisuudet sekä puutteet lennonjohtomenetelmissä, erityisesti radiopuhelinliikenteessä.

Tutkinnassa havaittiin lisäksi ristiriitaisuuksia lentoyhtiön lentotoiminta- ja lentokäsikirjoissa. Norjassa ei ole viranomaisen määräystä eikä lentoaseman pitäjän ohjeistusta kenttäalueelta löydettyjen vieraiden esineiden raportoinnista ja dokumentoinnista.

Vakavan vaaratilanteen varsinainen syy oli ohjaamomiehistön erehtyminen tulkitsemaan vasen sivuvalolinja kiitotien keskivalolinjaksi lentoonlähtöpaikalle rullatessa. Tästä seurasi lähtökiidon aloittaminen tolppatylisten sivulinjavalojen päältä sekä vauriot kiitotievaloihin ja lentokoneeseen. Myötävaikuttava tekijä oli puutteellinen ohjaamoyhteistyö.

Muita mahdollisia myötävaikuttavia tekijöitä olivat pimeys sekä rullausteiden, kiitotien ja reuna-alueiden erityisominaisuudet. Puutteelliset radiopuhelinsanonnat ja lennonjohtoselvitykset sekä nopea puhetyyli saattoivat aiheuttaa ohjaajille tiedostamatonta kiirehtimistä.

Tutkinnan perusteella annettiin kuusi turvallisuussuositusta. Kaksi näistä osoitettiin Finnair Oyj:lle. Ne käsittelevät oikean kiitotien ja lentoonlähtöpaikan toteamista sekä ohjaajien valmiutta lentoonlähtöön lähtöpaikalle rullattaessa. Neljä suositusta osoitettiin Norjan lentokenttiä ja lennonjohtoja ylläpitävälle Avinor AS:lle¹. Ne käsittelevät radiopuhelinliikenteen nopeutta, lentokentän erityispaikkojen selitystekstejä ja kenttäalueella olevien vieraiden esineiden ilmoittamista ohjaajille/operaattoreille ja kenttäalueella olevien vieraiden esineiden dokumentoinnin luomista.

¹ Avinor AS on valtion omistama yhtiö, joka suunnittelee, kehittää ja ylläpitää useimmat lentoasemat Norjassa.



Lisäksi ehdotettiin Finnairille muutoksia ohjaamoäänittimen pysäyttämistä koskevaan koulutukseen, lentokentän valaistusjärjestelmien kertaamiseen, sekä lentokoneen silmämääräiseen tarkastukseen. Avinor AS:lle ehdotettiin lisäystä Oslon kenttätietoihin.



SAMMANDRAG

Allvarlig risksituation som uppkom genom sammanstötning med banbelysning när ett trafikflygplan startade från Oslo 23.10.2010.

Ett Finnair trafikflygplan av typen Embraer 190 med beteckningen FIN658M var på tidtabellsenlig reguljär flygning, varvid flygplanet stötte samman med tre kantbelysningar på banan lördagen 23.10.2010 vid start från flygplatsen Oslo Gardermoen. Flygplanet hade fyra besättningsmedlemmar och 31 passagerare.

Under starten stötte däcken på flygplanets vänstra huvudställ och nosstället i hop med banans kantbelysningar. Däcken blev lindrigt skadade och bitar av banans kantbelysningar träffade flygplanets högra motor och orsakade slagskador på den. Enligt piloternas observationer var flygplanets och motorernas funktion normal vid starten. Flygplanet fortsatte startrullningen och flygplanets rutt korrigerades så att den hamnade på banans mittlinje. I luften meddelade piloterna flygledningen att de misstänkte att de stött ihop med banbelysningen. Vid kontroll av banan konstaterades att tre kantbelysningar var skadade och information om detta lämnades till piloterna. Flygningen fortsatte till destinationen Helsingfors-Vanda flygplats. Efter landningen konstaterades att det fanns skador på huvudställets däck. Skadorna på nosställets däck och motorn upptäcktes först senare, när flygplanet hade transporterats till hangaren för byte av däck på huvudstället. Motorn och båda däcken byttes ut på grund av skadorna.

Detta var inte en unik enstaka händelse, utan flera motsvarande risksituationer har inträffat på olika håll i världen. Även om grundorsaken till den utredda händelsen var ett mänskligt fel, kunde man hitta liknande påverkande faktorer i samband med de andra händelserna. De mest betydande var mörker, dåligt samarbete i cockpit, att uppmärksamheten riktades på annat än taxningen samt piloternas bristande information om och uppmärksamhet på flygplatsens belysningsanordningar. Gemensamma faktorer var också särskilda egenskaper hos banan, dess kantområden och taxibanorna samt brister i flygledningsmetoderna, särskilt i radiotrafiken.

Vid utredningen konstaterades dessutom att flygföretagets handböcker för flygverksamhet och flygning gav utrymme för tolkningar. I Norge finns inga instruktioner utfärdade av myndigheterna eller flygplatsledningen för rapportering och dokumentation av främmande föremål som hittas på flygplatsområdet.

Den direkta orsaken till den allvarliga risksituationen var att den vänstra sidoljuslinjen uppfattades som banans centrumbelysning vid taxning till startplatsen. Det gjorde att den första delen av starten påbörjades på sidolinjebelysningen, som var av stolptyp, vilket orsakade skadorna på banbelysningen och flygplanet. En bidragande orsak var bristande samarbete i cockpit.

Andra möjliga bidragande orsaker var mörkret samt särskilda egenskaper hos taxibanor, startbana och kantområden. Bristande radiotelefonimeddelanden och klareringar från flygledningen samt den snabba talstilen kanske orsakade omedveten brådska hos piloterna.

Utredningen ledde till sex säkerhetsrekommendationer. Två av dessa riktades till Finnair Abp. De handlade om identifiering av rätt bana och startplats samt piloternas beredskap för start vid tax-



ning till startplatsen. Fyra rekommendationer riktades till Avinor AS², som underhåller Norges flygplatser och flygledning. De handlade om hastigheten i radiotrafiken, förklarande texter till flygplatsens speciella platser och rapportering om främmande föremål på flytplatsområdet till piloter/operatörer samt att skapa rutiner för dokumentation av främmande föremål på flygplatsområdet.

Dessutom föreslogs att Finnair skulle ändra utbildningen angående stopp av förarhyttens voice recorder, repetition av flygplatsens belysningssystem, flyghandbokens innehåll samt avsyning av flygplanet. Avinor AS rekommenderades att komplettera Oslos flygplatsuppgifter.

² Avinor As är ett stat ägnad bolag som planerar, utvecklar och opererar de flesta flygfälten i Norge.



SUMMARY

SERIOUS INCIDENT: JETLINER COLLISION WITH RUNWAY EDGE LIGHTS AT TAKE-OFF IN OSLO ON 23 OCTOBER 2010

An Embraer 190 jetliner on Finnair scheduled flight FIN658M collided with three runway edge lights during take-off at Oslo Gardemoen airport on Saturday, 23 October 2010. There were 4 aircrew members and 31 passengers onboard.

During take-off the tyres on the left (LH) main gear and nose gear collided with the runway edge lights. The tyres sustained minor damage and the runway edge light fragments were flung into the right (RH) engine, causing strike damage. According to the observations of the pilots, the aircraft and its engines operated normally at take-off. The take-off run was continued and the aircraft's course was corrected to the runway centre line. Once airborne, the flight crew told the air traffic control that they thought that they might have collided with the runway edge lights. Three damaged runway edge lights were found in a subsequent runway inspection. This information was relayed to the flight crew. The flight was continued to Helsinki-Vantaa airport, the destination. The damage to the main gear tyre was detected during a post-landing inspection, but the damage to the nose gear tyre and the engine was only discovered after the aircraft had been taken to the maintenance hangar for the main gear's tyre change. The damage was so substantial that the engine and both tyres had to be replaced.

This was by no means an isolated event as numerous similar incidents have occurred around the world. Even though the root cause of this occurrence was attributable to human error, comparable contributing factors with other events could be identified, such as darkness, inadequate Crew Resource Management (CRM), pilots focusing their attention to things other than taxiing as well as the flight crew's inadequate knowledge and observation of airport lighting arrangements. The common factors also included the special characteristics of the taxiways, the runway and the runway shoulder areas as well as shortcomings in ATC procedures, especially in radiotelephony.

In addition, the investigation revealed ambiguities in the company's Operations Manuals Part A (OM-A) and Operations Manuals Part B (OM-B). In Norway there are no regulations published by the authorities or airport operator instructions as regards reporting and documenting foreign object debris found in the movement area.

The cause of the serious incident was the fact that the flight crew mistook the left runway edge lights for the centre line lights as they were lining up. Because of this, they commenced the take-off run on top of the elevated runway edge lights, resulting in damage to the lights and the aircraft. Inadequate CRM was a contributing factor.

Other possible contributing factors included darkness as well as the special characteristics of the taxiways, runway and runway safety areas. Unsatisfactory radio phraseology and ATC clearances as well as a rapid rate of speech may have caused subconscious haste of the flight crew.

The investigation commission issued six safety recommendations. Two were directed to the Finnair Group. They deal with confirmation of the correct runway and take-off position as well as flight crews' readiness for departure while taxiing into position. Four of the recommendations



were issued to Avinor AS³. The recommendations concern the rate of speech in radiotelephony, aerodrome Hot Spot comments, the reporting of foreign object debris in the movement area to pilots/operators as well as to create a guide for the documentation of foreign object debris in the movement area.

In addition, suggestions were given to Finnair to update their training curriculum with regard to stopping the cockpit voice recorder, brushing up on airport lighting arrangements, revising the content of the Operations Manual Part B and the visual check of the aircraft. Suggestions were given to Avinor AS to add a remark into Oslo Gardemoen's Ground Overview Hot Spot Chart.

³ Avinor AS is a state-owned limited company which plans, develops and operates most aerodromes in Norway.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	V
SUMMARY	VII
KÄYTETYT LYHENTEET JA MÄÄRITTEET	XI
ALKUSANAT	XIII
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Ohjaamomiehistön edeltävät työvuorot ja tapahtumalento.....	1
1.2 Henkilövahingot.....	7
1.3 Ilma-aluksen vahingot	8
1.4 Muut vahingot.....	9
1.5 Henkilöstö	10
1.6 Ilma-alus.....	11
1.7 Sää.....	12
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat	12
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet	12
1.10 Lentopaikka.....	12
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	14
1.12 Tapahtumapaikan ja ilma-aluksen tarkastus	14
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	15
1.14 Tulipalo.....	15
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat	15
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	15
1.16.1 Simulaattoritutkimukset	15
1.16.2 Tutkimukset Oslossa	17
1.16.3 Tutkimukset Helsingissä.....	17
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	18
1.17.1 Yhtiön toimintakäsikirjat.....	18
1.17.2 Tarkastuslistat	18
1.17.3 Oikean kiitotien tarkastus eri konetyyppien tarkastuslistoissa	19
1.17.4 Huomioita Embraerin tarkastuslistoista ja käsikirjoista	20
1.18 Muut tiedot	21
1.19 Käytetyt tutkintamenetelmät	21
2 ANALYYSI	22
2.1 Ohjaamomiehistön toiminta.....	22
2.1.1 Yleistä	22
2.1.2 Lentoalähdön valmistelu.....	22
2.1.3 Kiitotielle tulo	23



2.1.4	Lentoönlähtö	24
2.1.5	Lentoönlähdön jälkeen	26
2.1.6	Lisähavaintoja ohjaamomiehistön toiminnasta	26
2.2	Yhtiön toimintakäsikirjat	27
2.3	Lennonjohdon toiminta.....	28
2.3.1	Radioliikenne	28
2.3.2	Rullausohjeet lähtevälle koneelle.....	29
2.3.3	Muita havaintoja.....	30
2.4	Kentän kunnossapidon toiminta	31
2.5	Oslon lentokenttä.....	32
2.6	Finnairin tekniikan toiminta	33
2.7	Muut tiedot	34
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	35
3.1	Toteamukset	35
3.2	Vakavan vaaratilanteen syyt ja myötävaikuttaneet tekijät	36
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	37
4.1	Toteutetut toimenpiteet	37
4.2	Turvallisuussuosituksset.....	37
4.3	Muita huomioita ja ehdotuksia	39
LIITTEET		
Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostuksen lopullisesta luonnoksesta saaduista lausunnoista		
Liite 2. Gardermoen Hot Spot kartta AD 2 ENGM 2-10, 02 Jun 2011		



KÄYTETYT LYHENTEET JA MÄÄRITTEET

Lyhenne	Englanniksi	Suomeksi
AIBN	Accident Investigation Board Norway	Norjan onnettomuustutkinta-viranomainen
ASR	Air Safety Report	Lentoturvallisuusilmoitus
CRM	Crew Resource Management	Miehistöressurssien hallinta
DCVR	Digital Cockpit Voice Recorder	Digitaalinen ohjaamoäänitin
DFDR	Digital Flight Data Recorder	Digitaalinen lentoarvotallennin
DVDR	Digital Voice Data Recorder	Digitaalinen ohjaamoäänitin ja lentoarvotallennin
EASA	European Aviation Safety Agency	Euroopan lentoturvallisuusvirasto
EICAS	Engine Indication and Crew Alerting System	Moottorivalvonta- ja varoitusnäyttö
FAA	Federal Aviation Authority	Yhdysvaltain ilmailuviranomainen
FDM	Flight Data Monitoring	Lentoarvojen seuranta
FMS	Flight Management System	Lennonhallintajärjestelmä
FOD	Foreign Object Damage	Vierasesinevaurio
FOD (FAA)	Foreign Object Debris	Vieras esine
hPa	Hectopascal	Hehtopascal
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
L	Left	Vasen
MCDU	Multifunction Control and Display Unit	Lentotietojen keskitetty syöttö- ja hallintalaite
OM	Operations Manual	Toimintakäsikirja
OM-A	Operations Manual Part A	Lentotoimintakäsikirja
OM-B	Operations Manual Part B	Lentokäsikirja
OTKES	Safety Investigation Authority, Finland	Onnettomuustutkintakeskus
PAPI	Precision Approach Path Indicator	Tarkkuusliukukulmavalojärjestelmä
PF	Pilot Flying	Ohjaava ohjaaja
PFI	Pre Flight Check	Ohjaajien tekemä lähtötarkastus



PNF	Pilot Not Flying	Avustava ohjaaja
QRH	Quick Reference Handbook	Pikaohjekirja. Ohjaajien käyttämä pikaopas, jossa on muun muassa epätavallisten ja hätätilanteiden tarkastuslistoja
R	Right	Oikea
SC	Service Check	Tekniikan tekemä kuntotarkastus
SID	Standard Instrument Departure	Vakiolähtöreitti
SOP	Standard Operating Procedures	Standardimenetelmät
TOGA	Takeoff and Go Around	Lentoonlähö ja ylösveto
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailmanaika
VLB	Variable Bleed Valve	Vuodatusventtiili

FOD: Yleisesti tätä lyhennettä käytetään kuvaamaan lentokoneelle syntyneitä vaurioita, joka on aiheutunut vieraan esineen kontaktista lentokoneeseen (Foreign Object Damage).

Yhdysvaltain ilmailuviranomainen (Federal Aviation Authority, FAA) käyttää tätä lyhennettä myös kuvaamaan vieraita esineitä lentokenttäalueella, joista voi olla vaaraa liikenteelle tai ihmisille (Foreign Object Debris).

Lentokäsikirjoissa esiintyvät termit on käännetty seuraavasti:

Normal procedures = Normaali proseduurit

Standard Operating Procedures (SOP) = Standardimenetelmät

Oslo Gardermoenin lentokentästä käytetään tutkintaselostuksessa termiä Oslo.



ALKUSANAT

Liikennelentokone törmäsi lentoonlähdön yhteydessä kolmeen kiitotien reunavaloon 23.10.2010 Oslo Gardermoenin lentokentällä Norjassa. Finnair Oyj:n Embraer 190 –tyyppinen lentokone, rekisteritunnukseltaan OH-LKL oli aikataulun mukaisella reittilennolla FIN 658M Oslost Helsinkiin. Lennolla oli 4 miehistön jäsentä ja 31 matkustajaa. Lento lähti pysäköintipaikalta 17 minuuttia ennen aikataulunmukaista lähtöaikaa. Kone rullasi kiitotien 01L kynnyksen lähellä olevalle jääpoistopaikalle (De-icing area A-South) laskulaippoihin kertyneen huurteen poistamiseksi. Huurteenpoiston jälkeen ohjaajat saivat lennonjohtoselvityksen kiitotielle 01L ja luvan lentoonlähtöön. Rullaus kiitotielle oli varsin lyhyt, vain noin kaksi minuuttia. Koneen kapteeni, joka oli ohjaava ohjaaja, aloitti lentoonlähtökiihdytyksen kiitotien 01L vasemmanpuoleisen reunavalorivin päältä. Lentoonlähdön aikana sekä koneen vasemman päätelineen että nokkatelineen rengas osui kiitotien reunavaloihin. Renkasiin tuli vaurioita ja reunavalojen kappaleita sinkoutui kiitotielle ja koneen oikeanpuoleiseen moottoriin aiheuttaen siihen iskemävaurioita. Ohjaamomiehistön kertoman mukaan he eivät nousukiidon aikana havainneet törmänneensä lamppuihin, mutta olivat kuitenkin kuulleet yhden kolahduksen. Moottorien toiminta lentoonlähdessä oli normaalia ja lähtökiittoa jatkettiin. Koneen lähtökiito korjattiin kiitoradan keskilinjalle ja ilmaan nousu tapahtui normaalisti. Ilmassa ohjaamomiehistö kertoi lähestymislennonjohdolle epäilynsä törmäyksestä. Kiitotien tarkastuksessa todettiin kolmen reunavalon vaurioituneen ja tieto siitä välitettiin ohjaamomiehistölle. Lentoa jatkettiin määränpähän Helsinkiin. Laskun jälkeen ohjaamomiehistön ja teknisen henkilöstön tekemässä tarkastuksessa havaittiin vasemman päätelineen sisempään renkaaseen syntyneet vauriot. Vauriot nokkatelineen oikeanpuoleisessa renkaassa ja moottorissa löydettiin vasta myöhemmin kun kone oli viety halliin päätelineen renkaan vaihtoa varten. Oikea moottori ja kaksi rengasta jouduttiin vaihtamaan vaurioiden vuoksi.

ICAO Annex 13 (Aircraft Accident and incident Investigation) määrittää tutkinnan suorittajaksi tapahtumamaan onnettomuustutkintaorganisaation. Se antaa myös mahdollisuuden delegoida tutkinta operaattorin valtion tai lentokoneen rekisteröintivaltion tehtäväksi. Tutkittavassa tapauksessa Norjan ja Suomen onnettomuustutkintaviranomaiset sopivat, että tutkinnan tekee Onnettomuustutkintakeskus Suomessa.

Vakavan vaaratilanteen tutkintaan Onnettomuustutkintakeskus nimesi 25.10.2010 päätöksellään C9/2010L tutkintalautakunnan, jonka puheenjohtaja oli tutkija Vesa Kokkonen ja jäsen tutkija Kari Laine. Tekniseksi asiantuntijaksi nimettiin tutkija Jukka Jylö. Onnettomuustutkintakeskus lähetti tapahtumasta ilmoituksen ICAO:lle, Euroopan lentoturvallisuusvirastolle (EASA) sekä Brasilian (CENIPA, Aeronautical Accident Prevention and Investigation Center) ja Norjan onnettomuustutkintaviranomaisille (AIBN, Accident Investigation Board Norway). Molemmat tutkintaviranomaiset nimesivät tutkintaan valtuutetun edustajansa.

Tutkintaselostuksessa käytetty kellonaika on koordinoitu maailmanaika (UTC). Oslon paikallisaika oli tapahtuma-aikana UTC+2 tuntia ja Suomen paikallisaika UTC+3 tuntia.

Tutkinta aloitettiin 24.10.2010 tarkastamalla koneen vauriot Finnairin tekniikassa. Ohjaamoäänitin (Digital Cockpit Voice Recorder, DCVR) ja digitaalinen lentoarvotallennin (Digital Flight Data Recorder, DFDR) otettiin talteen. Myöhemmin selvisi, että ohjaamoäänittimen tiedot eivät olleet käytettävissä, koska sen taltiointia ei ollut pysäytetty. Lentoarvotallentimen tiedoista analysoitiin koneen operointia pysäköintipaikalta lähdön jälkeen ilmaan nousuun asti. Finnair Safety and Quality

Management osastolla tutustuttiin myös lentoarvojen seurantatiedostosta (FDM, Flight Data Monitoring) saataviin tietoihin pysäköintipaikalta lähdön jälkeen. Käytettävissä olivat myös lennonjohdon puhelin- ja radiopuhelintallenteet sekä Oslon lentokentän maaliikennetutkan tallennekuvia. Ohjaamomiehistöä ja koneen Helsingissä vastaanottaneita Finnair tekniikan edustajia kuultiin. Oslosta saatiin ensimmäisen tuhoutuneen kiitotien reunavalokalusteen jäänteitä. Finnair Flight Academyn simulaattoriosastolla jäljiteltiin Embraer-simulaattorilla rullaustapahtumia Oslo Gardermoenin karttapohjalla visuaalilaitteistoa käyttäen.

Lausunnot tutkintaselostuksen lopullisesta luonnoksesta pyydettiin asianosaisilta, Finnairilta, Liikenteen turvallisuusvirastolta (TraFi), Finavialta, Norjan Onnettomuustutkintaviranomaiselta, Avinor AS:ltä⁴, Norjan siviili-ilmailuviranomaiselta, Oslon lentoasemalta, Oslon lennonjohdolta, Saksan ilmailuonnettomuustutkintaviranomaiselta (BFU), Euroopan lentoturvallisuusvirastolta (EASA) sekä Brasilian ilmailuonnettomuustutkintaviranomaiselta (CENIPA, Brasilia).

Tutkinta valmistui 11.1.2013 ja se käännettiin englanniksi.

Tutkinnan lähdemateriaali säilytetään Onnettomuustutkintakeskuksessa.

⁴ Avinor AS on valtio-omisteinen osakeyhtiö, joka suunnittelee, kehittää ja operoi suurinta osaa Norjan lentokentistä.



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Ohjaamomiehistön edeltävät työvuorot ja tapahtumalento

Kapteenilla oli lokakuussa vapaata lentotyöstä kaikkiaan 10 vuorokautta ennen tapahtumalentoa. Lentoa edeltävä vapaajakso oli 16–19.10.2010. Tämän jälkeen hänellä oli 9 lentoa ja kaksi lentoa matkustajana ennen Oslostä lähtöä. Näihin sisältyi 69 minuuttia yötyötä.

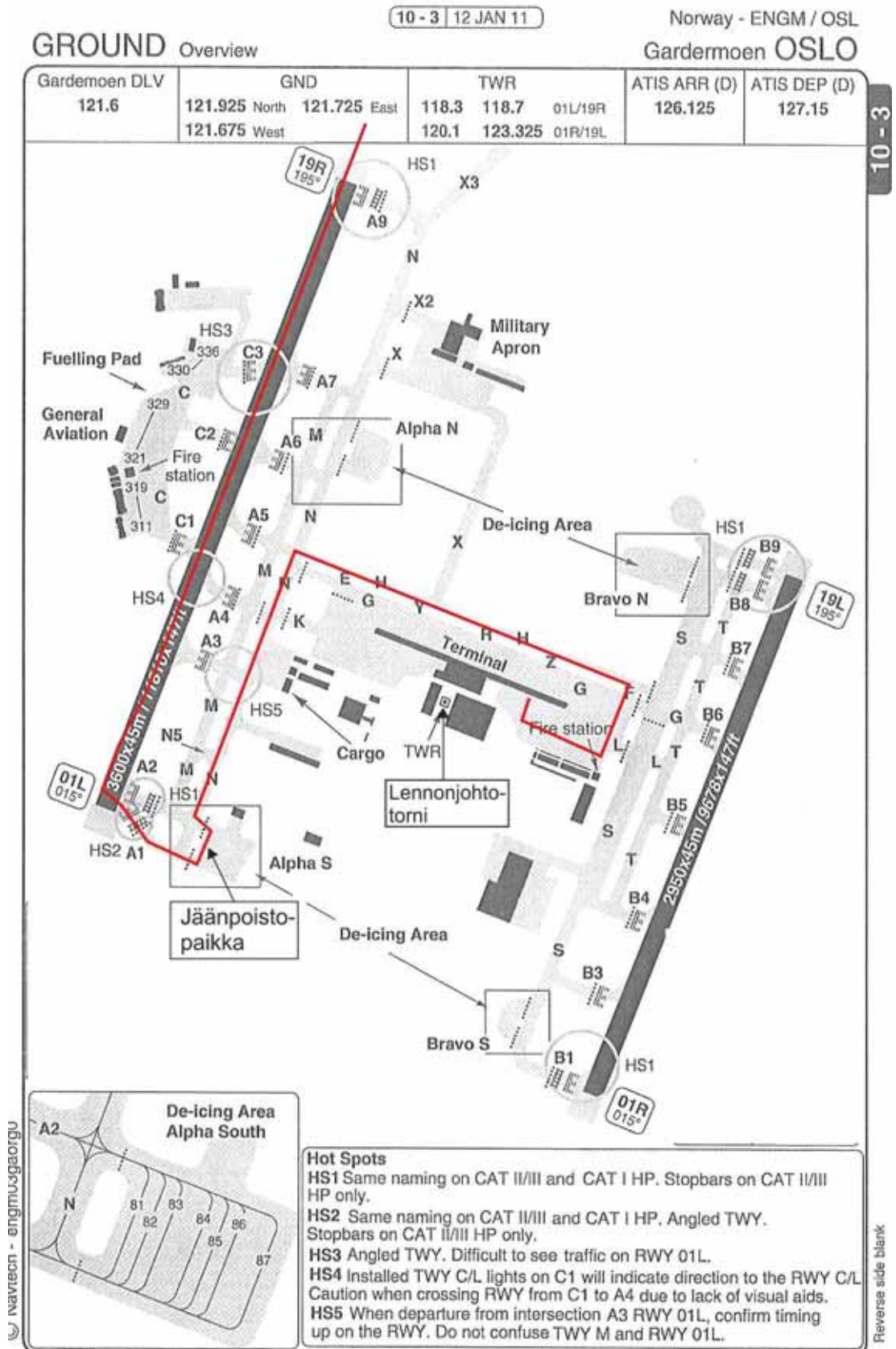
Perämiehellä oli lokakuussa vapaata lentotyöstä kaikkiaan yhdeksän vuorokautta ennen tapahtumalentoa. Lentoa edeltävä vapaajakso oli 17–19.10.2010. Tämän jälkeen hänellä oli kuusi lentoa ja yksi lento matkustajana ennen Oslostä lähtöä. Näihin sisältyi 120 minuuttia yötyötä.

Ohjaamomiehistö oli edellisenä päivänä lentänyt Helsingistä Rovaniemelle ja yöpynyt siellä. Miehistö saapui Rovaniemelle noin kello 19 ja lähti seuraavana päivänä matkustajana Helsinkiin noin kello 10. Helsingissä oli noin kahden tunnin tauko ennen lentoa Osloon. Ohjaajat kertoivat levänneensä Rovaniemellä riittävästi ja olivat hyvässä vireystilassa lennolla Osloon ja takaisin.

Lentokone pysäköitiin Oslossa paikalle numero 43 kello 16.19. Polttoainetta ei tankattu lisää. Tehdessään koneen ulkopuolista tarkastusta, perämies havaitsi huurretta kerääntyvän siiville, minkä vuoksi päätettiin pyytää jäänpoistokäsittelyä. Tämän takia käytettävä kiitotie muuttui 01R:stä 01L:ään koska jäänpoisto tehtäisiin kiitotien 01L alkupään lähellä olevalla jäänpoistopaikalla. Takaisin Helsinkiin lähdettiin klo 16.53, 17 minuuttia etuajassa. Ohjaamomiehistön mukaan tällöin oli hämärää mutta muuttui pimeäksi rullauksen aikana. Auringon laskuaika oli kello 15.44.

Tapahtumalennolla ohjaavana ohjaajana oli koneen kapteeni ja perämies toimi avustavana ohjaajana.

Ennen moottoreiden käynnistystä luettavaan tarkastuslistaan kuuluu muun muassa odotettavissa olevan lähtöreitin (SID, Standard Instrument Departure) läpikäyminen ja sen syöttäminen lennonhallintajärjestelmään (FMS, Flight Management System). Tätä tehtäessä ohjaava ohjaaja syöttää tiedot FMS:ään ja avustava ohjaaja tarkastaa järjestelmään syötetyn reitin vertaamalla sitä kannettavan ohjaamotietokoneen karttatietoihin. Kuulemisten perusteella ei selvinnyt, missä vaiheessa tämä tehtiin. Lähtöreitti tulee varmistaa vielä rullauksen aikana tehtävän tarkastuslistan mukaisesti. Perämiehen kertoman mukaan hänellä ei ollut kiitotien 01L lähtöreittiä valittuna ohjaamotietokoneen näytölle kiitotielle tultaessa.



Kuva 1. Koneen rullausreitti ja lähtökiito.

(Kartan lähde: Finnair)

Moottoreiden käynnistyksen jälkeen on luettava After Engine Start tarkastuslista (moottoreiden käynnistyksen jälkeinen tarkastuslista). Kun jäänpoisto tapahtuu muualla kuin pysäköintipaikalla, käskää koneen lentokäsikirja (OM-B, Operations Manual osa B) lukemaan listasta vain soveltuvat kohdat. Lista luetaan kokonaan vasta jäänpoiston jälkeen.

After Engine Start tarkastuslista on kokonaisuudessaan seuraava:

Anti-Ice...	SET
Jäänehkäisy...	ASETA
Flight Controls...	CHECKED
Ohjaimet...	KOKEILE
Clear Signal...	RECEIVED
Selvä rullaamaan -merkki...	SAATU

Tarkastuslistan lukemisen aikana kone oli paikallaan pysäköintijarru päällä yhden minuutin ja 25 sekuntia. Tarkastuslistan toimenpiteistä kohta Flight Controls (ohjaimet) tulee standardimenetelmien mukaan tehdä vasta jäänpoiston jälkeen. Tämä asia oli mainittu myös viikkoa ennen tapahtumaa julkaistussa talvitoimintatiedotteessa EMJ 15/10, 15.10.2010 mutta miehistö suoritti kuitenkin ohjainkokeilun heti moottoreiden käynnistyksen jälkeen. Siiven etureunasolakoiden ja laskulaippojen ulosotto kuuluu standardimenetelmien mukaan ulkoa osattavana kohtana tähän tarkastuslistaan. Niitä ei otettu ulos, koska ohjeistus vaatii solakoiden ja laippojen olevan yläasennossa jäänpoiston ajan.

Kone sai klo 16.55 selvityksen rullata kiitotien 01L jäänpoistopaikalle Alpha South. Rullauksen aikana varmistettiin jarrujen toiminta. Kun rullataan jäänpoistopaikalle, ei lueta rullaustarkastuslistaa (taxi checklist). Se luetaan vasta pesutapahtuman jälkeen. Moottoreiden jäänehkäisy (anti-ice) pantiin päälle puoli minuuttia ennen jäänpoistopaikalle saapumista. Jäänehkäisyn käyttö lentoonlähdössä tulee ottaa huomioon suoritusarvolaskennassa. Rullaus jäänpoistopaikalle kesti tasan seitsemän minuuttia ja kone oli pysähdyksissä siellä viisi minuuttia ja 27 sekuntia.

Jäänpoistopaikalla luetaan ja tehdään pikaohjekirjassa (QRH, Quick Reference Handbook) olevat tarkastuslistat ennen pesua (Before the fluid spraying) ja pesun jälkeen (Upon completion of spraying operation). Talvitoimintatiedotteessa EMJ 15/10 oli myös tämä asia tuotu esiin. FDM-datan mukaan kyseessä oleviin listoihin kuuluvat toimenpiteet tehtiin alla olevan taulukon mukaisesti. Toimenpiteet ovat siinä järjestyksessä kuin ne esiintyvät tarkastuslistoissa.

Toimenpide:	Kellonaika:
Pysäköintijarru päälle	17:02:29
Pitkittäistrimmi nokka täysin alas	17:00:00
Ilmastointi kiinni	17:01:57
Ilmastointi päälle	17:08:57
Pitkittäistrimmi lentoonlähtöasentoon	17:07:11
Pysäköintijarru pois päältä	17:07:56

Koska toimenpiteet on tehty eri järjestyksessä kuin ne ovat tarkastuslistoissa osoittaa se, ettei listoja ole tehty Lue ja tee -menetelmällä. Lue ja tee -menetelmän määrittäminen löytyy tutkintaselostuksen kohdasta 1.17.2. Rullaustarkastuslistaan kuuluva toimenpide solakot ja laskulaipat ulos tehtiin aikaan 17.07.20 eli 36 sekuntia ennen liikkeelle lähtöä.

After Engine Start tarkastuslista tulee konetyypin lentokäsikirjan normaaliproseduurien mukaan lukea kokonaan uudestaan, mikäli koneelle on suoritettu jäänpoisto paikalla, joka ei ole pysäköintipaikan yhteydessä. Tarkastuslista luettiin ohjaamomiehistöön mukaan uudelleen, mutta siihen sisältyvää ohjainkokeilua ei kuitenkaan FDM tiedon mukaan enää suoritettu. Ohjainkokeilu oli suoritettu moottoreiden käynnistyksen jälkeen, jolloin sitä ei pitäisi tehdä, mikäli ohjainpinnoilla on huurretta tai jäätä.

Rullaushjeet pyydettiin aikaan 17.07.45. Ohjajat saivat rullausselvityksen sekä samalla lentoonlähtöluvan aikaan 17.07.50. Lennonjohtoselvitys kuului seuraavasti:

65 Mike, taxi to 01 Left and 01 Left, cleared takeoff, wind calm
65 Mike, rullaa 01 Vasen ja 01 Vasen, selvä lentoonlähtöön, tuuli tyyni

Perämies kuittasi selvityksen seuraavasti:

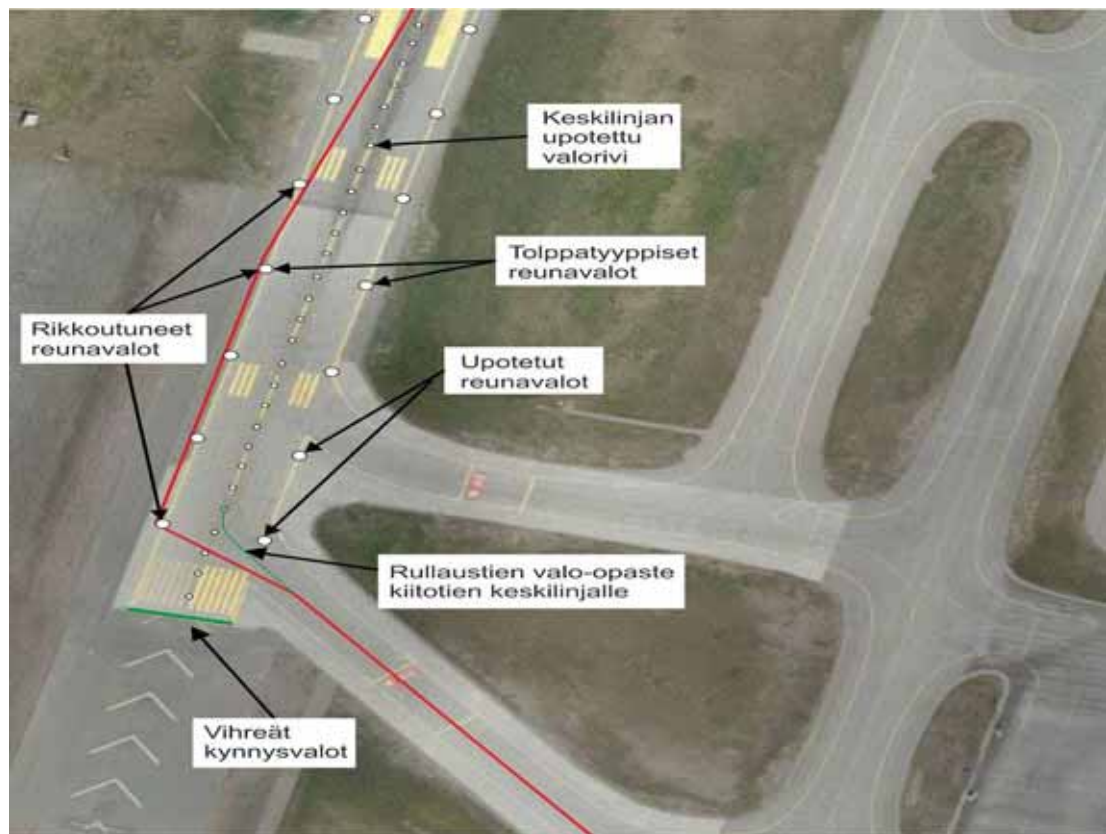
Taxi to holding 01 Left... 01 Left cleared for takeoff, Finnair 658Mike.

Rullaa odotuspaikalle 01 Vasen... 01 Vasen selvä lentoonlähtöön, Finnair 658 Mike.

Kone lähti liikkeelle jäänpoistopaikalta kello 17.07.58. Liikkeelle lähden jälkeen luetaan rullaustarkastuslista. Siihen kuuluu muun muassa reittiselvityksen, koneen massa- ja tasapainotietojen sekä laippa-asetuksen tarkastus. Rullauksen aikana kapteeni kertomansa mukaan pyysi matkustamomiehistöltä ilmoituksen lähtövalmiudesta. Viimeinen tarkastuslista ennen lentoonlähtöä on Line up –tarkastuslista ja se luetaan, kun kone on saanut selvityksen kiitotien lähtöpaikalle. Tästä tarkastuslistasta tehtiin seuraavat toimenpiteet: TOGA-nappula (TOGA, Takeoff and Go Around, Lentoonlähtö ja ylösveto) painettiin aikaan 17.08.51 ja toisiotutkavastaaaja (transponderi) laitettiin päälle aikaan 17.08.55. Lisäksi kapteeni kuulutti ”cabin crew, please be seated for take-off”. Tämän kuulutuksen ajankohta ei selviä FDM:n tiedoista. Edellä mainitut kaksi tarkastuslistaa ovat lyhyitä, eivätkä niiden vaatimat toimenpiteet estä koneen sijainnin tarkkailua. Kiitotielle tultaessa kapteeni kertoi tarkastaneensa vasemmalle katsoen, että tulevaa liikennettä kiitotielle ei ole. Rullaustien kulma (kts kuva 2) kiitotiehen nähden on sellainen, että nähdäkseen kiitotien lähestymislinjalle, katseen joutuu suuntaamaan takaviistoon vasemmalle. Kapteeni kertoi poikenneensa rullaustien keskilinjaopasteesta vasemmalle helpottaakseen lähestymislinjan tarkkailua. Tämä on saattanut haitata koneen sijainnin havainnointia kiitotien keskilinjaan nähden. Saatuaan koneen lähtösuuntaan kapteeni kertomansa mukaan kysyi, onko perämies valmis lentoonlähtöön. Perämies oli vastannut ottavansa vielä lähtöreittikartan esille. Hän oli radalle tultaessa etsinyt lähtöreittikarttaa ohjaamotietokoneen näytölle ja asetellut paperisen lentosuunnitelman ohjaamotietokoneen telineeseen. Perämiehen on näistä toimista johtuen ollut vaikeata tarkkailla varsinaista rullaustapahtumaa. Käytetyt rullausnopeudet olivat 6 – 15 kts (3 – 7,7 ms). Rullauksen aikana ei missään vaiheessa ylitetty konetyypin suositeltuja rullausnopeuksia.

Line-up -tarkastuslistan viimeinen kohta tehtiin aikaan 17.08.55. FDR-tietojen perusteella kone ylitti radan oikean reunan aikaan 17.09.34. Tästä voidaan todeta, että line-up tarkastuslistan mukaiset toimenpiteet oli tehty ennen kuin kone oli kiitotiellä. Tässä tarkastuslistassa on viisi kohtaa, joista kolmen suorittamisen aikana perämiehen katse on suuntautunut ohjaamon sisälle. Vastaavasti kapteenin katse on suunnattuna ohjaamon sisälle neljässä listan kohdassa. CVR-tallenteen puuttuessa ei voitu määrittää, milloin itse tarkastuslista luettiin.

Radan keskilinjan kone ylitti aikaan 17.09.39 ja oli vasemmassa laidassa, valorivin päällä, radan suunnassa aikaan 17.09.51. Konetta ei missään vaiheessa pysäytetty, vaan lentoonlähde aloitettiin hitaasti kiihdyttäen aikaan 17.09.56. Lähtökiittoa jatkettiin vasemman reunavalorivin päällä neljännen reunavalon kohdalle, jolloin koneen päällikölle selvisi, ettei kone ollut radan keskilinjalla. Tutkinnassa ei selvinnyt mistä päällikkö havaitsi asian. Molemmat ohjaajat olivat kuulleet kolahduksen suunnilleen samaan aikaan, kun korjaus keskilinjaa kohti alkoi. Ääni oli heidän mielestään samanlainen, joka kuuluu nokkatelineen ylittäessä upotetun keskilinjavalokalusteen. Lähtökiito korjattiin kiitotien keskilinjalle ja lentoonlähde sujui sen jälkeen normaalisti.



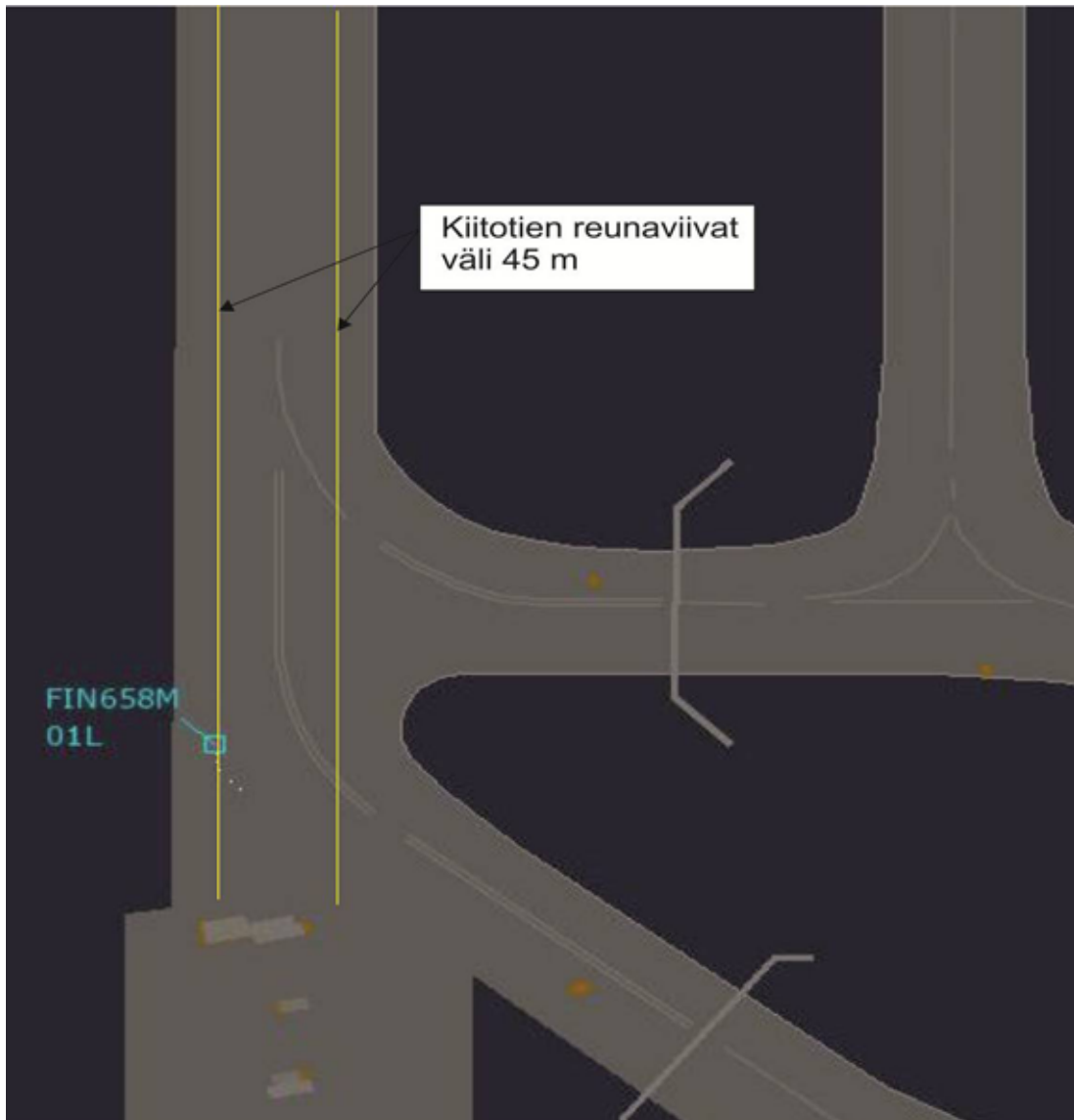
Kuva 2. Koneen tulo kiitotielle ja lentoonlähde.

(Kuvan lähde: Oslo airport AS)

Oslon maaliikennetutkan tallenteiden mukaan lentokone rullasi normaalisti rullaustien keskilinjaa pitkin lähelle kiitotien oikeaa reunaa. Tämän jälkeen se poikkesi lievästi vasemmalle kiitotien keskilinjalle saakka. Sen jälkeen poikkeama vasemmalle lisääntyi, kunnes lähestyttiin kiitotien vasenta laitaa. Tällöin kone kääntyi kiitotien suuntaan vasemman reunavalorivin päällä. Tutkatietojen mukaan rullausaika kiitotien oikeasta reu-

nasta kiitotien keskilinjalle oli noin viisi sekuntia. Tästä kului noin 14 sekuntia, kun kone oli vasemmassa reunassa ja kiitotien suunnassa. DFDR-datan ja FDM-datan perusteella päädyttiin samaan tulokseen rullausreitistä kuin tutkatallenteista.

Maaliikennetutkan näytöstä olisi lennonjohtaja voinut havaita, että lentoonlähtöä aloittava Finnairin kone oli selvästi kiitotien vasemmassa laidassa (kuva 3). Tutkintalautakunta ei selvittänyt tarkemmin maaliikennetutkan toimintaa tai käyttöohjeistusta, koska tutkänäyttö ei suoranaisesti vaikuttanut tapahtuman syntyyn.



Kuva 3. Kone kiitotien reunassa maaliikennetutkakuvassa.
(Kuvan lähde: Oslo airport, ATM/CNS department)



Lento-onlähdön jälkeen ohjaajat tulivat siihen tulokseen, että lentokone oli saattanut törmätä kiitotien reunavaloihin. He ilmoittivat epäilyksensä Oslon lähestymislennonjohdolle kaksi minuuttia lento-onlähdön jälkeen kello 17.12 vaihdettuaan radiojakson lennonjohtotornilta lähestymislennonjohtoon. Samaan aikaan sai Scandinavian Airlinesin (SAS) reitillä SK4042 ollut Boeing 737-tyyppinen matkustajakone luvan laskuun kiitotielle 01L. SAS laskeutui aikaan 17.15. Lennonjohtotorni ja SAS:n kone eivät kuulleet Finnairin ilmoitusta törmäysepäilystä, koska ne olivat eri radiojaksolla kuin Finnairin kone. Lähestymislennonjohto välitti kello 17.15 Oslon lennonjohtotorniin puhelimitse tiedon Finnairin epäilystä törmäyksestä. Lennonjohto pyysi kentän kunnossapitoa tarkastamaan kiitotien noin kello 17.30. Tarkastuksessa löydettiin kolme vaurioitunutta reunavaloa. Kunnossapito havaitsi että lamppu no 1 oli ajettu nurin ja lamppuista 4 ja 5 oli palasia radalla. Lennonjohto ja kunnossapito tulivat siihen johtopäätökseen, että kiitotietä voitiin käyttää lento-onlähtöön rullaustie A3:n kohdalla. Yksi lento-onlähtö tehtiin ja kiitotie suljettiin tämän jälkeen noin 25 minuutiksi valokalusteiden jäänteiden poistamiseksi. Muista kuin valokalusteiden jäämistä ei raportoitu, joten voidaan olettaa, ettei kiitotiellä ennen Finnairin lento-onlähtöä ollut vieraita esineitä. SAS:n koneen ohjaamomiehistölle tai tekniikan edustajalle ei laskun jälkeen ilmoitettu, että kiitotiellä oli ollut valokalusteiden palasia koneen laskeutuessa. Tämän vuoksi koneelle ei tiedetty tehdä erityistarkastusta mahdollisten vaurioiden varalta. Tutkintalautakunnan tiedossa ei ole, tarkastettiin kiitotie koko pituudeltaan. Olisi ollut mahdollista, että Finnairin koneesta olisi törmäysten vuoksi irronnut osia lähtökiihdytyksen aikana. Ne olisivat voineet olla vaaraksi rullaustie A3:n risteyksestä lähteneelle koneelle.

Ohjaajat saivat tiedon kolmesta vaurioituneesta reunavalosta Tukholman alue-lennonjohdolta noin puoli tuntia lento-onlähdön jälkeen. Myös Finnairin operaatiokeskus (NCC, Network Control Center) sai tiedon tapahtumasta. NCC:ssä oli aluksi käsitys, että kone oli törmännyt rullaustievaloihin. Tällöin jo varauduttiin renkaiden tarkastukseen Helsinkiin tullessa. Tilanteesta ei käyty keskustelua tekniikan ja ohjaajien kesken radion välityksellä. Lennon aikana ohjaajat pohtivat lampputörmäyksen mahdollisesti aiheuttamia vaurioita koneeseen. Koneen järjestelmät eivät ilmoittaneet mitään vikaindikaatioita tai normaalista poikkeavia arvoja. Ohjaajat informoivat matkustamohenkilökuntaa tapahtuneesta, mutta pakkotilannevalmistelua matkustamossa ei katsottu tarpeelliseksi. Laskua varten valittiin suurin laskulaippa-asetus nopeuden minimoimiseksi. Kone laskeutui Helsinkiin kello 18.13 ja rullasi pysäköintipaikalle kello 18.18, 12 minuuttia ennen aikataulun mukaista tuloaikaa. Laskun jälkeen tehtiin käytetyn kiitotien tarkastus. Kiitotieltä ei löytynyt mitään koneesta peräisin olevaa materiaalia.

Lennon jälkeen tekemässään lentoturvallisuusilmoituksessa (ASR, Air Safety Report) kapteeni arvioi tapahtuman syyksi sen, että hän tulkitsi vasemman reunavalorivin keskilinjalvoriviksi.

1.2 Henkilövahingot

Henkilövahinkoja ei aiheutunut miehistölle, matkustajille eikä ulkopuolisille.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Lentokoneen vasemman päätelineen sisemmän renkaan oikea ulkosyrjä vaurioitui, samoin nokkatelineen oikean renkaan ulkosyrjä. Renkaat vaihdettiin lennon jälkeen.



Kuva 4. Vaurioita nokkatelineen renkaassa.

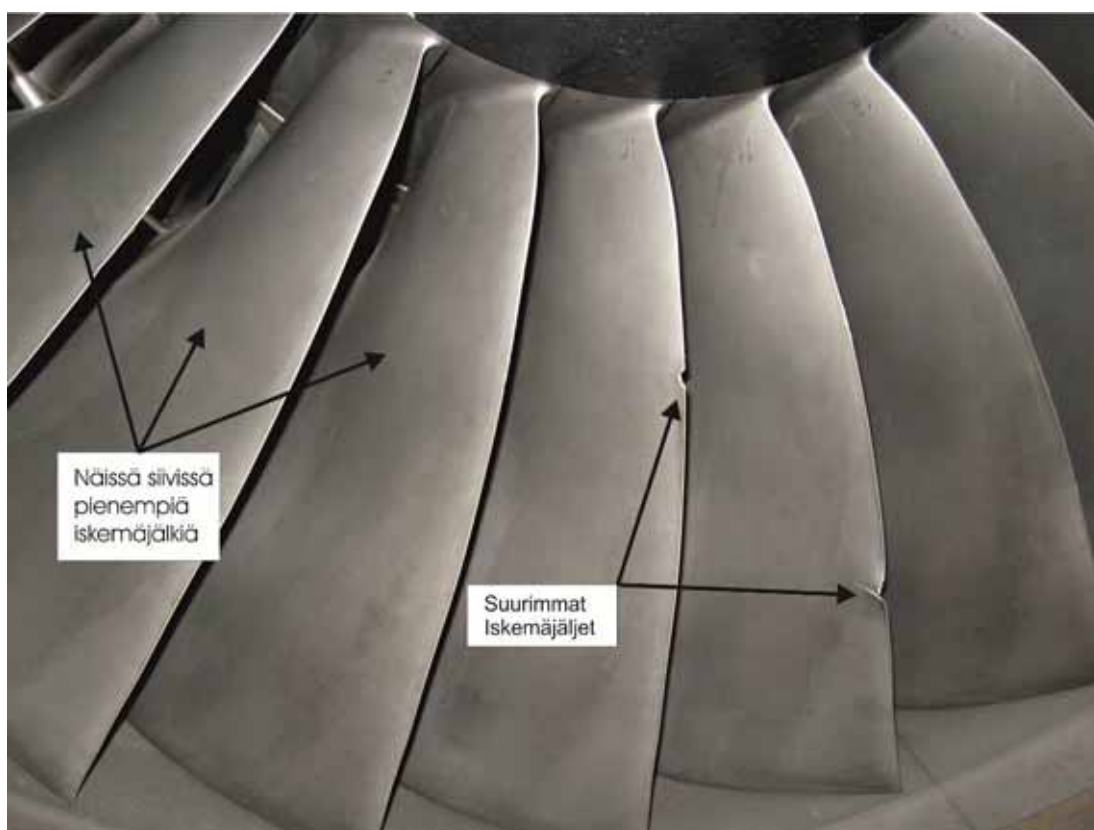
(Kuvan lähde: OTKES)



Kuva 5. Vaurioita päätelineen renkaassa.

(Kuvan lähde: OTKES)

Lentokoneen oikean moottorin puhaltimen viidessä siivessä oli iskemäjälkiä. Yhteen siipeen oli syntynyt 25 mm pitkä, siiven jänteen suuntainen repeämä. Korkeapaineahtimen toisen ja kolmannen vyöhykkeen roottorin sekä niiden välisen staattorin siivissä oli iskemäjälkiä ja taipumia. Vauriot ylittivät suurimmat sallitut arvot, joten moottori jouduttiin irrottamaan korjausta varten.

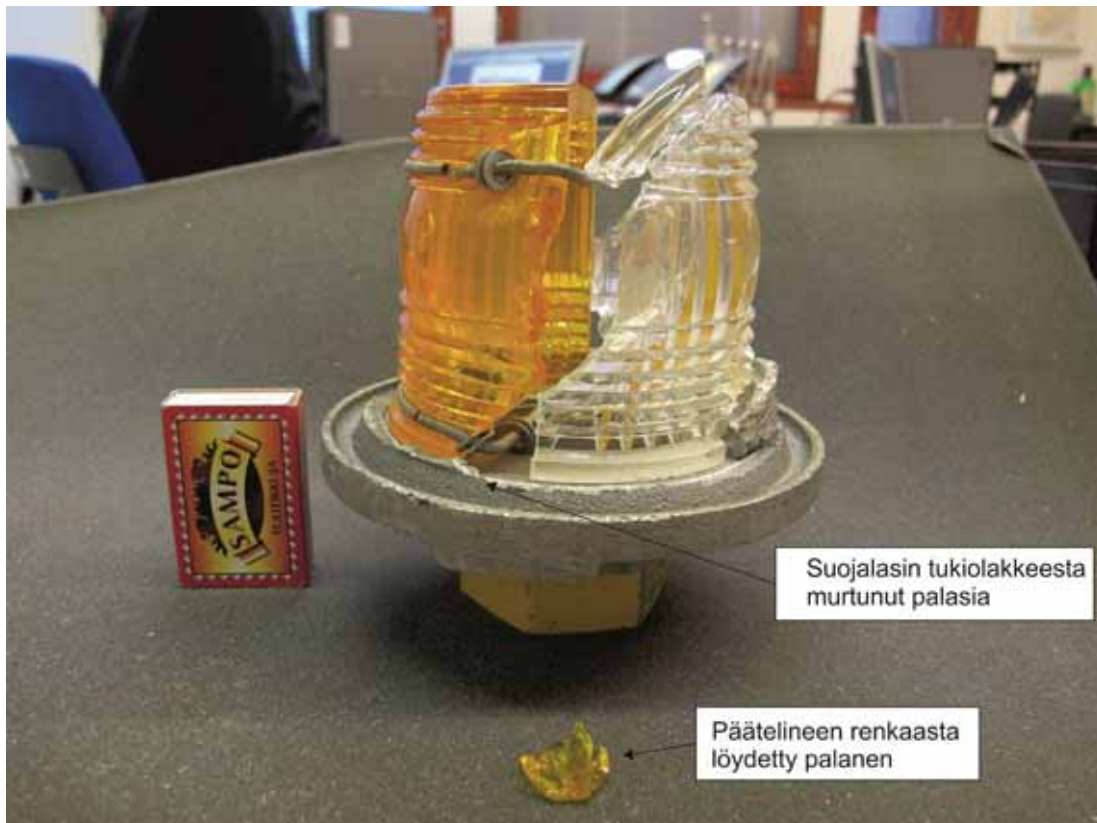


Kuva 6. Vauriot puhaltimen siivissä.

(Kuvan lähde: OTKES)

1.4 Muut vahingot

Osion lentokentällä vaurioitui kiitotien 01L vasemmalta reunalta ensimmäinen, neljäs ja viides reunavallo. Onnettomuustutkintakeskus sai haltuunsa valokalusteen kappaleita, jotka kentän kunnossapidon mukaan olivat ensimmäisestä kiitotien reunavallosta. Näistä kappaleista voitiin koota kaluste osittain, ilman jalkaa, ulkolasia ja polttimoa. Neljännen ja viidennen valokalusteen kappaleet oli heitetty roskeen eivätkä ne olleet käytettävissä. Kentän kunnossapidon mukaan valokalusteiden osat olivat kiitoradan betonilla ja murskaantunutta lasia oli levinnyt ympäriinsä betonialueelle.



Kuva 7. Palasista koottu ensimmäinen reunavalo.

(Kuvan lähde: OTKES)

1.5 Henkilöstö

FIN 658M:n päällikkö: Ikä 43 vuotta.

Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 5.1.2011 saakka.

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus: JAR luokka 1, voimassa 29.6.2011 saakka.

Kelpuutukset: kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Kapteeni oli saanut CRM-peruskoulutuksen (Crew Resource Management, miehistö-resurssien hallinta) Finnaviationin perämieskurssilla vuonna 1991. Kurssi sisälsi neljä tuntia aiheesta otsikolla Human Performance. Tämän jälkeen hän on osallistunut Finnairissa aiheen kertauskoulutuksiin koulutuskäsikirjan (OM-D) mukaisesti kolmen vuoden jaksoissa.

Kapteeni oli saanut tyypikelpuutuksen Embraer lentokoneelle 28.12.2007.

Kiitotievaloihin törmäyksen aiheuttama vakava vaaratilanne liikennelentokoneen lentoonlähdössä
Oslossa 23.10.2010

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia
Kaikilla kone-tyypeillä				8.973h
Ko. ilma-alustyyppillä	2h	77h	218h	

FIN 658M:n perämies: Ikä 30 vuotta.

Lupakirjat: Liikennelentäjä, voimassa 9.2.2015 saakka.

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus: JAR luokka 1, voimassa 3.11.2011 saakka.

Kelpuutukset: kaikki vaadittavat kelpuutukset olivat voimassa.

Perämies oli saanut CRM-peruskoulutuksen Finnairin perämieskurssilla vuonna 2006. Kurssi sisälsi 12 tuntia CRM opetusta. Tämän jälkeen hän on osallistunut aiheen kertauskoulutukseen koulutuskäsikirjan (OM-D) mukaisesti kolmen vuoden jaksoissa.

Perämies oli saanut tyyppikelpuutuksen Embraer lentokoneelle 5.4.2007.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia
Kaikilla kone-tyypeillä				2.672h
Ko. ilma-alustyyppillä	2h	67h	208h	

Oslo lähilennonjohtaja: Ikä 57 vuotta.

Lupakirjat: Lennonjohtajan lupakirja vuodesta 1984.

Kelpuutukset: menetelmähestymislennonjohtokelpuus (APP, Approach Control Procedural), valvontalähestymislennonjohtokelpuus (APS, Approach Control Surveillance) ja mittarilähilennonjohtokelpuus (ADI, Aerodrome Control Instrument), joka voimassa 19.1.2015 saakka.

Muut lupakirjat: Liikennelentäjä ja Helikopteriliikennelentäjä.

Lennonjohtajan työvuoro alkoi tapahtumapäivänä klo 12.30.

1.6 Ilma-alus

Lentokone on tyyppiä Embraer 190-100LR, valmistettu Brasiliassa vuonna 2008. Koneen omistaa TLC•Sweetpea Ltd, Japanissa. Koneen rekisteritunnus on OH-LKL ja valmistusnumero 19000153. Koneella oli lennetty ennen tapahtumaa 6230 tuntia ja tehty

4373 laskua. Koneessa on kaksi General Electric'in valmistamaa CF34-10E suihku-moottoria.

Lentokoneen rekisteröinti- ja lentokelpoisuustodistus olivat voimassa.

1.7 Sää

Oslon lentokentällä oli kello 16.50 seuraava säätila: näkyvyys yhdeksän kilometriä, tuuli oli tyyni, vähäistä pilvisyyttä 90 metrin korkeudella, lämpötila -2 °C, kastepiste -3 °C ja ilmanpaine 1000 hPa. Sään merkittävää muuttumista ei ollut odotettavissa. Rullaus- ja kiitotiet olivat puhtaat ja kuivat. Kitka-arvot olivat hyvät.

1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Laitteiden toiminnasta ei ollut häiriöilmoituksia.

1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Yhteyksien toiminnasta ei ollut häiriöilmoituksia.

1.10 Lentopaikka

Finnairin operaatioissa Embraer -koneilla käytetyt kiitotiet ovat normaalisti 45–60 metriä leveitä. Oslon lentokentällä on kaksi lähes etelä-pohjoissuuntaista kiitotietä 01L/19R ja 01R/19L. Kiitotie 01L/19R on 3600 metriä pitkä. Kiitotien vasemman ja oikean reunavalorivin väli on 45 metriä, joka on käytettävissä oleva kiitotien leveys. Kiitotien reunassa on myös 0,9 metriä leveä yhtenäinen keltainen reunaviiva. Kiitotien keskilinja on merkitty keltaisella katkoviivalla. Kiitoteiden reunavalolinjan ulkopuolella on vielä 7,5 metriä leveä päällystetty alue. Lähtökiidon alussa koneen vasen pääteline ja nokkateline olivat kiitotien ulkopuolella mutta kuitenkin päällystetyllä alueella.

ICAO:n Annex 14 (Aerodromes – Lentokentät) määrittää rullausteiden maalausmerkintöjen väriksi keltaisen ja kiitoteiden maalausmerkintöjen väriksi valkoisen. Norja on tehnyt poikkeusilmoituksen, jonka mukaan Norjassa myös kiitoteiden maalausmerkinnät ovat keltaisia. Maalausmerkintöjen väristä ei siis Norjassa voi päätellä, ollaanko rullaustiellä vai kiitotiellä. Joissakin Norjassa tapahtuneiden vaaratilanteiden tutkinnoissa on kiinnitetty huomiota kiitoteiden merkintöjen väriin ja jopa suositeltu noudattamaan ICAO:n mukaista valkoista väriä. Norjan ilmailuviranomainen on tehnyt asiasta kyselyn norjalaisille lento-operaattoreille, lentokenttien pitäjille sekä muille ilmailuorganisaatioille. Kyselyn tuloksen perusteella ei väriä ole muutettu.

Oslon kiitoteiden päissä päällyste on betonia. Kiitotien 01L alkupäästä betonipäällystettä on noin 280 metrin pituudella ja sen jälkeen asfalttia kiitotie 19R:n alkupään betonipäällysteeseen asti.

Kiitotien reunavalot ovat 60 metrin välein ja keskilinjalla valot 15 metrin välein. Kiitotien reunavalot ovat noin 40 cm korkeita, paitsi oikean valorivin kaksi ensimmäistä valokalustetta, jotka on upotettu kiitotiehen, koska ne ovat rullausteiden A1 ja A2 sekä kiitotien ris-

teyksessä. Kiitotien keskilinjavalot ovat upotettua mallia. Kun reunavalot ovat päällä, ovat myös keskilinjavalot ja niissä on sama valovoimakkuus. Tapahtumahetkellä valovoimakkuus on ollut 1 % maksimivoimakkuudesta. Rullaustien keskilinjavalot ovat 30 metrin välein. Saatujen tietojen mukaan rullaustievalot oli asetettu 10 %:iin niiden maksimivoimakkuudesta. Rullausteiden valot olivat päällä maaliikennetutkan kuvien perusteella. Kiitotien 01L lähestymisvalot olivat 3 % ja tarkkuusliukukulmavalot (PAPI, Precision Approach Path Indicator) 1 % maksimitehosta. Ohjaajilla ei ollut selvää muistikuvaa mitkä valoista olivat päällä tapahtumahetkellä. Norjasta saadun tiedon mukaan kiitotaiden valojen kunto oli tarkastettu edellisenä yönä.

Kiitoteiden päässä kiitotielle johtava rullaustie on yleensä kohtisuorassa kiitotiehen nähden. Oslossa rullaustie A1 on noin 50 asteen kulmassa kiitotiehen nähden eli se on rakennettu kuten kiitotieltä nopean poistumisen mahdollistavat rullaustiet (rapid exit taxiway). Näitä rullausteita ei yleensä käytetä kiitotielle rullattaessa. Kiitotielle tullessa on tärkeää varmistua, että kiitotie on vapaa eikä muuta liikennettä ole tulossa laskuun. Rullaustie A1:n keskilinjaa seuraten ei näkyvyys ohjaamosta kiitotien 01L lähestymislinjalle ole hyvä, koska kapteeni joutuu katsomaan takaviistoon vasemmalle.

Rullaustie A1:n keskilinjaa maalausmerkinnät ja keskilinjaa valot johtavat kiitotien keskilinjalle noin 100 metrin päähän kiitotien alkupäästä. Tämä merkitsee sitä, että jos halutaan käyttää koko kiitotiepituuksia lentoonlähtöön, on rullaustien keskilinjalta poikettava vasemmalle. Finnairin Embraer -koneiden suoritusarvolaskelmat lentoonlähtöä varten tehdään ohjaamossa olevan kannettavan tietokoneen Finscap -ohjelmalla. Tässä laskentaohjelmassa oletetaan, että rullaustie A1:ltä kiitotielle tullessa käytetään 90 asteen menetelmää. Tämä tarkoittaa sitä, että rullaustien keskilinjaa ei tule seurata, vaan siitä on poikettava vasemmalle kohti kiitotien kynnystä. Finscap -ohjelmassa on myös mahdollista siirtää laskennassa käytettävää lähtökiidon aloituspistettä haluttu määrä kynnystä eteenpäin. Tässä tapauksessa tätä mahdollisuutta ei käytetty.

Oslo lentokentän ohjeessa, joka koskee vieraita esineitä lentoasemalla (Prosedyre for behandling og rapportering av gjenstander (FOD) på lufthavnen, revisio E04, 14.3.05) määrätään jokainen, jolla on päivittäinen tehtävä lentoasemalla, poistamaan tai merkitsemään ja raportoimaan havaitsemansa vieraat esineet. Tässä ohjeistuksessa ei ole mainintaa löytöpaikan ja esineiden dokumentoinnista tai esineiden säilyttämisestä mahdollisia tutkimuksia varten. Norjan onnettomuustutkintaviranomaiselta saadun tiedon mukaan myöskään Norjan ilmailumääräyksissä ei ole kyseessä olevaa ohjeistusta.

Scandinavian Airlinesin (SAS) lento SK4042 laskeutui kiitotielle 01L, kun rikkoutuneiden reunavalojen kappaleet olivat vielä siellä. Asiasta ei SAS:n mukaan ilmoitettu lennon ohjaajille eikä maahenkilöstölle. Tutkintalautakunnan tietoon ei ole tullut, että koneeseen olisi tullut vaurioita. Oslo lennonjohtolta saadun tiedon mukaan lennonjohtoa ei ole ohjeistettu ilmoittamaan muulle liikenteelle, että sen käyttämällä kenttäalueella on ollut vieraita esineitä.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Koneessa oli yhdistetty digitaalinen ohjaamoäänitin ja lentoarvotallennin. Näitä laitteita on koneessa kaksi kappaletta. Kummatkin ovat Honeywell Inc:n valmistamia. Tutkinnassa käytetty laite oli tyypiltään TF4558 ja sarjanumero DVDR-01071. Ohjaamoäänittimen tallenteet lennolta eivät olleet käytettävissä, koska tallennusta ei ollut pysäytetty lennon jälkeen vaan se jatkui yön yli. Ohjaamoäänittimen tallennusaika on kaksi tuntia, joten äänitallenne olisi ollut tutkijoiden käytettävissä, jos tallennin olisi pysäytetty Helsingissä. Lentoarvotallentimen tiedot purettiin Saksan onnettomuustutkintaviranomaisen (BFU) toimesta. Tutkinnassa käytettiin myös Finnair Safety & Quality Managementin lentoarvojen seurantatietoja (FDM), jotka ovat käytännössä samat kuin lentoarvotallentimen tiedot.

1.12 Tapahtumapaikan ja ilma-aluksen tarkastus

Oslon kiitotien vauriotarkastukset suoritti kentän kunnossapito. Vaurioituneista reunavaloista saatiin jäänteitä, jotka kunnossapidon tiedon mukaan olivat ensimmäisestä valokalusteesta. Jäänteistä pystyttiin kokoamaan valokaluste osittain, katso kuva 7. Palasia suojalasikuvun alumiinisesta tukikauluksesta ja valokalusteen jalka puuttuivat. Neljännen ja viidennen valokalusteen jäänteet, jotka olivat sinkoutuneet laajalle alueelle kiitotiellä, oli kentän kunnossapito heittänyt roskeen ja roskasäiliö oli jo tyhjennetty, kun tutkintalautakunta pyysi niitä haltuunsa.

Helsinkiin saavuttua sekä ohjaajat että tekniikan edustajat tarkastivat renkasiin syntyneitä vaurioita. Aluksi havaittiin vasemman päätelineen sisemmän renkaan sisäosissa viilto ja nirhaumia. Kun kone oli viety halliin renkaan vaihtoa varten, havaittiin myös nokkatelineen oikean renkaan oikeassa osassa viilto ja nirhaumia. Moottorivauriot havaittiin vasta aamuyöstä, noin kello 1 UTC, tekniikan työvuoron vaihduttua. Vauriota ei havaittu ohjeistetun tarkastuksen perusteella, vaan vasta kun kokenut työnjohtaja varmistui koneen lentokelpoisuudesta silmämääräisellä tarkastuksella. Moottorin ahdin- ja turbiiniosien silmämääräinen tarkastus kuuluu ohjaajien suorittamaan lähtötarkastukseen (PFI, Pre Flight Check), mutta se ei sisällynyt tekniikan 48 tunnin välein tekemään kuntotarkastukseen (SC, Service Check). Tekniikan ohjeistus edellytti moottorin silmämääräisen tarkastuksen vain 600 lentotunnin välein. Kuntotarkastuksen sisältöä muutettiin 14.12.2010 siten, että tekninen henkilöstö tarkastaa moottoreiden ahdin- ja turbiiniosat silmämääräisesti 48 kalenteritunnin välein.

Onnettomuustutkintakeskuksen edustajat tarkastivat rengas- ja moottorivauriot 24.10.2010 iltapäivällä Finnairin tekniikassa. Muita vaurioita koneessa ei havaittu. Vaurioituneesta päätelineen renkaasta löytyi pieni, keltainen lasinpala. Keltaista lasia on reunavalojen valokalusteissa 300 metrin matkalla kiitotien alkupäästä lukien. Finnair tekniikka tarkasti molemmat moottorit boroskooppimenetelmällä. Tarkastuksen perusteella oikea moottori irrotettiin koneesta ja purettiin vaurioituneiden osien vaihtamiseksi.

Tutkintalautakunta tarkasti moottorin uudestaan 12.11.2010, kun se oli purettu korjausta varten. Tällöin otettiin valokuvia vaurioituneista osista sekä löydettiin kirkkaan lasimurskan jäämiä puhaltimen kärjen tiivistemassasta imurenkaan sisäpinnalta.



Ohje renkaiden tarkastukseen konetyypin huoltokäsikirjassa (AMM, Aircraft Maintenance Manual) on AMM TASK 32-49-07-200-801-A (päätelineen renkaat) ja AMM TASK 32-49-03-200-801-A/600 (nokkatelineen renkaat). Nämä tarkastukset eivät edellytä koko koneen tarkastusta. Konetyypin huoltokäsikirjassa on tarkastusohjeistus (05-50-15-200-801-A) mikäli renkaan kulutuspinna on merkittävästi irronnut tai rengas on räjähtänyt las-kutelinekuilussa. Ohjeistuksen tarkoituksena on löytää mahdollisten sinkoilevien osien vaurioittamat kohteet. Tämä ohjeistus sisältää myös moottorin silmämääräisen tarkas-tuksen. Mainitun ohjeistuksen mukainen tarkastus ei soveltunut tähän tapaukseen, kos-ka kulutuspinna ei ollut irronnut eikä rengas ollut räjähtänyt. Tapaukseen jotenkin sovel-tuva tarkastusohje olisi ollut AMM TASK 05-50-02-200-801-A, joka on lintu- tai raetör-mäyksen jälkeen tehtävä tarkastus. Se edellyttää koko koneen ulkopuolisen tarkastuk-sen. Ohjeen otsikkosisältö on varsin rajattu, eikä se ota huomioon mahdollisuutta, että maassa liikennealueella olevat vieraat esineet saattavat vaurioittaa koneen rakenteita, myöskin moottoreita.

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

1.16.1 Simulaattoritutkimukset

Finnair Flight Academyn Embraer-simulaattorilla jäljiteltiin rullaustapahtumia Oslo Gar-dermoenin karttapohjalla visuaalilaitteistoa käyttäen. Simulaattorissa oli Oslon lentoken-tästä Jeppesenin tiedosto 18/28, päivämäärältä 29.4.2009. Vaikka simulointi ei täysin vastaa tapahtumahetkellä vallinneita olosuhteita ja kentän fyysisiä ominaisuuksia, voitiin sen perusteella tehdä seuraavia havaintoja.

Rullausaika jäänpoistopaikalta lähtöpaikalle vastasi hyvin FDR:n tietoja. Kiitotietä lähes-tyttäessä valo-opasteet olivat erittäin selvät.

Lähestyttäessä kiitotietä A1:n kautta on etusektorissa rullaustien vihreät keskilinjavalot ja vasemmalla vihreät kiitotien kynnyksivalot. On mahdollista, että voi syntyä sekaannusta näiden vihreiden valojen kesken, varsinkin jos katse poikkeaa etusektorista esimerkiksi lähestymislinjan tarkasteluun. Rullaustie A1:ltä ja A2:lta kiitotien keskilinjalle johtavat vih-reät valot haittasivat myös kiitotien oikean reunavalorivin havaitsemista.



Kuva 8. Näkymä rullaustie A1:ltä kiitotietä 01L lähestyttäessä.
 (Kuva simulaattorista: OTKES)

Kiitotien oikeaa reunaa oli vaikea havaita maalausmerkintöjen katkonaisuuden ja kahden ensimmäisen upotetun reunavalon huonon näkyvyyden johdosta. Rullaustiet A1 ja A2 ovat lähellä toisiaan ja niiden väliin jää laajahko päällystetty alue, joka tuo paikkamääritykseen oman haasteensa. Kiitotien 01L alkupään vasemmalla puolella on ILS:n liukupolkuantennin heijastusalue, joka on asfaltoitu ja ulompana päällystetty soralla. Normaalisti kiitotien ulkopuoliset reuna-alueet eivät ole päällystettyjä.

Kiitoteiden maalausmerkintöjen keltainen väri näkyy varsin selvästi. Kynnysalueella oleva päätyviivoitus valkoisella värillä maalattuna olisi kuitenkin ollut selvemmin erotettavissa tapahtumahetken kuivalla, puhtaalla kiitotiellä. Maalausmerkintöjen näkyvyys oli kuitenkin riittävä.

Kiitotien keskilinjalle maalattua kiitotien tunnusta (01L) oli vaikea havaita sen sijainnin vuoksi, rullattiinpa kiitotielle rullaustien keskilinjaa tai tapauksessa käytettyä rullausreittiä pitkin.

Kiitotien vasemman reunavalorivin päällä näkymä oli selvästi normaalista poikkeava. Kiitotien oikea reunavalorivi ei ollut kovin selvästi havaittavissa. Keskilinjavalorivi oli helposti tulkittavissa oikeaksi reunavaloriviksi ja vasen reunavalorivi keskilinjaksi. Vasemmalla puolella ei kuitenkaan ollut valoja, jotka olisi voinut tulkita reunavaloiniksi. Kun PAPI-valot olivat päällä, olivat ne varsin selvä indikaatio, että ollaan vasemmalla keskilinjasta. Niiden vaikutus korostuu lähtökiidon edistyessä.

Viimeinen vaurioitunut lamppu (numero 5) on simulaattorin tiedoston mukaan kohdassa, jossa kiitotien alkuosan betoni vaihtuu asfaltiksi.

Simulaattori ei kuitenkaan välttämättä anna täysin oikeaa kuvaa näkymistä, joten tutkimusta käytettiin lähinnä viitteellisesti.



1.16.2 Tutkimukset Oslossa

Tutkintalautakunta ei tehnyt tutkimuksia Oslossa vaan tukeutui Norjan onnettomuustutkintaviranomaisen valtuuttaman edustajan välittämiin tietoihin.

1.16.3 Tutkimukset Helsingissä

Tutkintalautakunta tarkasti ja valokuvasi irrotetut renkaat 12.11.2010. Vasemman pääte-lineen sisemmän renkaan sivussa oli nirhaumia ja olassa yksi, noin 16 mm, syvä viilto. Nokkatelineen oikeanpuoleisessa renkaassa oli nirhaumia, viilto ja kohta, josta oli pala leikkautunut pois. Rengasvauriot selviävät kuvista 4 ja 5.

Irrotettua moottoria tarkastettaessa löydettiin puhaltimen siipien kärkitiivistykseen käytetävistä pehmeähköstä tiivistemassasta pieniä kirkkaita lasinsiruja. Kirkasta lasia on kiitotien reunavalojen valokalusteessa. Puhaltimen viidessä vierekkäisessä siivessä oli havaittavissa iskemäjälkiä. Pahimmin vaurioituneen puhaltimen siivessä oli kaksi iskemää. Suurempi iskemä oli selvästi ohivirtauskanavan alueella. Siipeen osunut kappale näyttää hajonneen pieniksi siruiksi, jotka ovat sinkoutuneet ohivirtauskanavaan. Iskemä oli myös aiheuttanut 25 mm pitkän, siiven jänteen suuntaisen repeämän. Pienempi iskemä oli moottorin ytimen alueella, joten siihen osunut palanen on todennäköisesti joutunut ydinmoottorin sisälle. Neljässä muussa puhaltimen siivessä oli myös pieniä iskemäjälkiä. Ne ovat ohivirtauskanavan ja ydinmoottorin rajamailla. Moottorin imurenkaassa oli myös pieniä iskemäjälkiä.

Finnairin tekniikan tekemässä boroskoopitarkastuksessa löydettiin oikean moottorin korkeapaineahtimen toisen ja kolmannen vyöhykkeen siivistä sekä niiden välisen staattorin siivistä taipumia, joiden voidaan katsoa syntyneen tapahtuman johdosta. Vasemmasta moottorista ei silmämääräisen ja boroskoopilla suoritetun tarkastuksen perusteella löydetty vaurioita, jotka olisivat liittyneet tapaukseen.

Moottoreiden matalapaineosan värähtelyarvoista pyrittiin määrittämään hetki, jolloin valokalusteiden kappaleita osui oikeaan moottoriin. Vertailuarvona käytettiin edellisessä lentoonlähdössä Helsingissä vallinneita arvoja. Voitiin todeta, että vasemman moottorin värähtelyarvot olivat samansuuruiset molemmissa lentoonlähdöissä. Oikean moottorin värähtelyarvo Helsingistä lähdetäessä oli suurimmillaan 0,3 yksikköä. Oslossa värähtelyarvo nousi yli 0,3 yksikön 13 sekuntia lähtökiihdytyksen alusta. Kone oli tällöin noin 300 metrin etäisyydellä kiitotien päästä eli viidennen reunavalon kohdalla ja nopeus oli noin 50 kts (93 km/h). Värähtelyarvo nousi 0,6 yksikköön. Varoitusjärjestelmän hälytysraja on 4 yksikköä, joten ohjaajat eivät saaneet varoitusta näin pienestä värähtelytason noususta. Värähtelyarvojen tarkkailu ei kuulu normaalitoimintaan lentoonlähdön yhteydessä. Tämän vuoksi oikean moottorin värähtelyn nousu moottoriarvojen näytöllä ei ole kiinnittänyt ohjaajien huomiota. Finnairilta saadun tiedon mukaan molempien moottoreiden vuodatusventtiilit (Variable Bleed Valve, VLB) ovat sulkeutuneet aikaan 17:10:04, jolloin matalapaineahtimen kierrosluvut ovat olleet 65,5 ja 71 % (vasen/oikea moottori). Ajankohta on 6 sekuntia ennen kuin värähtelyarvot alkoivat nousta. Kun mainitut venttiilit ovat auki, saattavat ydinmoottorin alueelle osuvat vieraat esineet poistua ohivirtauskanavaan, jolloin niiden aiheuttama vauriomahdollisuus pienenee. Venttiileiden sulkeu-

duttua kaikki ydinmoottorin kohdalle osuvat esineet menevät sen sisälle ja moottorin sisäisten vaurioiden riski kasvaa.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

1.17.1 Yhtiön toimintakäsikirjat

Lentotoimintakäsikirjassa (OM-A) on määritetty yhtiön ohjeet ja menetelmät, joita ohjaajat noudattavat konetyypistä riippumatta. Konetyyppien lentokäsikirjassa (OM-B) määritetään lisäksi konetyyppikohtaiset tiedot, ohjeet ja menetelmät. Konetyypin operointiin liittyvät menetelmät ja ohjeet muodostavat standardimenetelmät (Standard Operating Procedures, SOP). Standardimenetelmiin kuuluu normaaliproseduurit (Normal Operating Procedures), joihin sisältyy paljon ulkoa muistettavia kohtia. Standardimenetelmien mukaan erityistilanteisiin soveltuvat lisäohjeet (Supplementary Procedures) soveltuvat tapauksiin, joita normaaliproseduurit eivät kata. Epätavallisissa tilanteissa ja hätätapauksissa käytettävät ohjeet (Abnormal/ Emergency Procedures) ovat tarkastuslistamuodossa. Hätätilanneohjeet voivat pitää sisällään ulkoa muistettavia kohtia.

1.17.2 Tarkastuslistat

Embraerin OM-B:ssä on määritetty kolme erityyppistä tarkastuslistaa:

1) Tee ja varmista (Do and verify)

Näiden tarkastuslistojen kohdat voidaan tehdä ulkomuistista ja sitten toimenpiteet varmistetaan tehdyksi tarkastuslistan mukaan. Normaali tarkastuslista (Normal checklist) on tämän tyyppinen tarkastuslista. Se jakautuu kahdeksaan osalistaan lennon vaiheen mukaan. Tämä tarkastuslista on paperimuodossa ohjaamossa. Lentokäsikirjan mukaan tämä tarkastuslista on muistin apuväline ja sen tehtävien yhteydessä on osattava ulkoa standardimenetelmien mukaisia toimenpiteitä. Esimerkkinä tällaisesta ulkoa osattavasta kohdasta on Line-up listan yhteydessä varmistus oikeasta kiitotiestä.

2) Ulkoa osattavat kohdat + lue ja tee (Recall + Read and do)

Näiden tarkastuslistojen kohdat luetaan listasta ja tehdään vaaditut toimenpiteet. Tällaisia listoja ovat hätätilanteiden (Emergency) ja epätavallisten tilanteiden (Abnormal) tarkastuslistat. Näihin listoihin kuuluu joissakin tapauksissa ulkoa osattavia kohtia, jotka tehdään ennen listan lukemista. Esimerkiksi moottoripalon sattuessa käytetään tämän tyyppistä tarkastuslistaa. Nämä listat löytyvät pikaohjekirjasta (QRH). Lue ja tee -tyyppiin kuuluvat myös harvoin käytetyt erityistilanteiden lisäohjeet (Supplementary procedures).

3) Hiljaiset tarkastuslistat (Silent checklist)

Nämä ovat tarkastuslistoja joiden tehtävät on esitetty OM-B:n normaaliproseduureissa ja tehtävä ulkomuistista eikä niitä ole painettu ohjaamon tarkastuslistaan. Tällainen on lentoonlähdön jälkeen -tarkastuslista (After takeoff).



1.17.3 Oikean kiitotien tarkastus eri konetyyppien tarkastuslistoissa

Finnairin Lentotoimintakäsikirjassa (OM-A) ei ole ohjeistusta oikean kiitotien varmistamisesta. Aihetta on käsitelty yhtiön eri konetyyppien lentokäsikirjoissa (OM-B). Oikean kiitotien varmistaminen ei ole missään yhtiön konetyypissä ohjaamossa käytettävän tarkastuslistan erillinen kohta. Oikea kiitotie varmistetaan joko tarkastuslistan tiettyyn kohtaan sisältyvänä toimenpiteenä (Airbus ja Boeing 757 laivasto) tai se on esitetty vain konetyypin standardimenetelmänä (Embraer laivasto). Kiitotien varmistaminen ei ole riippuvainen konetyypistä, joten toimintaohjeet olisi mahdollista esittää ja kouluttaa samalla tavoin kaikissa yhtiön konetyypeissä. Aihe voitaisiin esittää sekä yhtiön OM-A:ssa että eri konetyyppien OM-B:eissä.

Oslon vakavan vaaratilanteen sekä myöhemmin Hong Kongissa 26.11.2010 Finnairin lennolla tapahtuneen vakavan vaaratilanteen jälkeen lisättiin 14.12.–21.12.2010 kaikkien konetyyppien normaaliproseduureihin tarkennus oikean kiitotien varmennuksessa huomioon otettavista seikoista.

Embraer konetyypissä normaalimenetelmä kuului alun perin seuraavasti:

Before lining up LP shall call out runway. RP shall verify correct runway according to line up clearance. It shall be also ensured that runway is the same as inserted on MCDU.

Ennen lähtöpaikalle rullaamista kapteeni toteaa ääneen kiitotien. Perämies varmistaa oikean kiitotien lähtöselvityksen mukaiseksi. On myös varmistuttava, että sama kiitotie on ladattu MCDU:lle.

Muutoksen jälkeen vastaava kohta kuului:

Before lining up LP shall call out runway. RP shall verify correct runway according to line up clearance. It shall be also ensured that the runway is the same as inserted in MCDU and all other available information such as heading, rwy markings and lights are used to ensure that the airplane is at the assigned runway for takeoff.

Ennen lähtöpaikalle rullaamista kapteeni toteaa ääneen kiitotien. Perämies varmistaa oikean kiitotien lähtöselvityksen mukaiseksi. On myös varmistuttava, että sama kiitotie on ladattu MCDU:lle ja että käytetään kaikki muu saatavilla oleva tieto kuten ohjaussuunta, kiitotiemerkinnot ja -valot, vahvistamaan koneen olevan lentoonlähdtöön tarkoitetulla kiitotiellä.

Airbus konetyypin vastaava muutettu kohta kuuluu Line-up tarkastuslistassa seuraavasti:

Take off or line-up clearance.....OBTAIN

Lentoonlähtölupa tai lupa siirtyä kiitotielle HANKI

The Before Takeoff Procedures and Line-Up checklist must be performed when cleared to line up the runway.

Toimenpiteet ennen lentoonlähtöä ja lähtöpaikalle siirtymisen tarkastuslista on tehtävä kun saadaan lupa siirtyä kiitotielle.

Line-up clearance must be confirmed by both pilots.

Molempien ohjaajien on yhdessä todettava lupa siirtyä kiitotielle.

Use all available information such as heading, lateral profile and departure runway (ND/MCDU) to ensure the airplane is at the assigned runway for takeoff.

Käytä kaikkia käytävissä olevia tietoja kuten ohjaussuunta, sivuttaisprofiili ja lähtökiitotie (ND/MCDU) varmistuaksesi, että kone on lentoonlähttöön tarkoitettula kiitotiellä.

Boeing 757 konetyypin vastaava muutettu kohta kuuluu rullaustarkastuslistassa seuraavasti:

COMPASSES.....CHECKED
KOMPASSIT.....TARKASTETTU

Verify correct runway by available markings, lightings and by checking that the airplane symbol is positioned adjacent to the runway symbol on ND. Check also that all compass readings agree with runway heading.

Varmista oikea rata saatavilla olevien merkintöjen ja valojen avulla sekä tarkastamalla, että lentokoneen symboli on kiitotiesymbolin vieressä navigaationäytöllä (ND). Tarkasta myös, että kaikki kompassilukemat ovat samat kuin kiitotien suunta.

Muutokset olivat tarpeellisia mutta tutkintalautakunnan mielestä oikean kiitotien varmistaminen tulisi olla myös ohjaamolistassa erillisenä kohtana eikä vain muistinvaraisena normaalimenetelmänä. Muutoksessa ei myöskään annettu ohjeistusta varmistaa, että kone on kiitotien keskilinjalla.

1.17.4 Huomioita Embraerin tarkastuslistoista ja käsikirjoista

Tutkintalautakunta kiinnitti huomiota siihen, että jotkut kohdat Embraerin tarkastuslistassa ja normaalimenetelmissä on esitetty eri järjestyksessä sekä osittain ristiriitaisesti. Asian merkitys korostuu koska standardimenetelmät on laadittu tarkastuslistamuotoon.

Ristiriitaa on esimerkiksi Line up tarkastuslistan ja vastaavan kohdan normaaliproseduurissa. Tarkastuslistan mukaan TOGA napin painallus on kohdassa 9.8 määritetty tehtäväksi kun saadaan selvitys siirtyä kiitotielle, mutta Lentoalähtötekniikan osassa (Takeoff technique, 9.9.1) TOGA napin painallus ohjeistetaan tehtäväksi kun kone on kiitotiellä valmiina lentoalähtöön.

Ristiriita on myös normaaliproseduurien kohdassa 9.6 moottoreiden käynnistyksen jälkeisessä tarkastuslistassa. Siinä sanotaan, että kyseessä oleva lista luetaan uudestaan ulkoisella jäänpoistopaikalla tehdyn jäänpoiston jälkeen mutta ei rajoiteta listan lukua heti käynnistyksen jälkeen. QRH:n kohdassa Lentokoneen jäänehkäisy ja -poisto (Airplane anti-icing/deicing procedure) todetaan sen sijaan, että moottoreiden käynnistyksen jälkeen luetaan listasta vain soveltuvat kohdat. Nämä soveltuvat kohdat on määritetty standardimenetelmissä.

Moottoreiden käynnistyksen jälkeisessä tarkastuslistassa (After Engine Start checklist, 9.6) todetaan, ettei ohjainkokeilussa tarvitse tulla täyden poikkeaman indikaatiota mutta kodassa 9.6.1 (After start actions and callouts) todetaan, että ohjainten vapaa liike on



tarkastettava täyden ohjainpoikkeaman indikaatioon asti. OM-B:n kohdassa 7.2.8.7 Flight Controls Synoptic Page ON MFD kuvallinen ja sanallinen esitys ei yksikäsitteisesti vastaa kohtien 9.6 ja 9.6.1 esitystä.

Lisäohjeiden (Supplementary procedures) luvussa 10.6.2.10 Icing conditions, cold weather and cold soak operations, ohjainkokeilu tehdään vasta kohdassa Before takeoff (ennen lentoonlähtöä), eikä moottoreiden käynnistyksen jälkeen, kuten normaalioperaatioissa.

Saman luvun 10.6.2.10 kohdassa Flight Controls CHECK ohjeistetaan tarkastamaan kaikkien ohjaimien, mukaan lukien trimmien, toiminta niiden koko liikealueelta. Huomion arvoista on, että ainoastaan tässä kohdassa ohjeistetaan tarkastamaan trimmien koko liikealue, normaalisti riittää 3 sekunnin ajo suuntaansa. Tämä voi helposti jäädä huomaamatta operoinnissa.

Normaalimenetelmät koulutetaan simulaattorissa ja reittikoulutuksessa mutta käsikirjan ristiriitaisuudet ovat selvä haitta kun ohjaaja kertaa menetelmiä itseopiskelussa.

1.18 Muut tiedot

Australian Onnettomuustutkintaviranomainen (The Australian Transport Safety Bureau, ATSB) on kesäkuussa 2010 julkaissut turvallisuusraportin AR-2009 -033. Siinä analysoidaan tekijöitä, jotka voivat myötävaikuttaa ja johtaa kiitotien reunasta suoritettuun lentoonlähtöön pimeällä. Raportissa esitettiin seikkoja, jotka olivat yhteisiä tarkastelun kohteena olleissa 24 tapauksessa. Niitä olivat: ohjaamomiehistön huomion kiinnittyminen muihin asioihin, epäselvä rullaus- ja kiitotiejärjestely, siirretty kiitotien kynnys tai lentoonlähtö rullaustien risteyksestä, huono sää tai näkyvyys, lennonjohtoselvityksen antaminen kiitotielle tullessa tai rullauksen aikana, kiitotien keskilinjavalojen puuttuminen, ohjaajien väsymys sekä kiitotiehen upotetut reunavalot. Jäljempänä analyysiosassa on tarkasteltu näitä tekijöitä Oslon tapauksessa.

Tutkinnassa on myös käytetty hyväksi Norjan onnettomuustutkintaviranomaisen tutkintaraportteja 20/2006 ja SL 2010/18. Nämä raportit käsittelevät lentoonlähden yritystä ja lentoonlähtöä rullaustie M:ltä risteuksen A3 kohdalta Oslo Gardermoenin kentällä.

1.19 Käytetyt tutkintamenetelmät

Ohjaamoäänittimen tallenteen puuttuessa miehistön toimintaa analysoitiin kuulemisten lisäksi lentoarvotallentimen tietojen perusteella. Tutkinnassa kiinnitettiin erityistä huomiota tarkastuslistojen edellyttämien toimenpiteiden tekemiseen ja niiden ajoitukseen.

2 ANALYYSI

2.1 Ohjaamomiehistön toiminta

2.1.1 Yleistä

Ohjaamoäänitallenteen puuttuessa analysoitiin miehistön toimintaa kuulemisten ja lentoarvotallentimen tietojen perusteella. Työvuorolistojen perusteella ja kertomansa mukaan ohjaajien vireystila oli ilmeisesti hyvä. Lento oli aikataulussa eikä ohjaajien mielestä kiirettä ollut missään vaiheessa. Muu liikenne Oslossa oli vähäistä.

2.1.2 Lentoonlähdön valmistelu

Tee ja varmista -tyyppinen tarkastuslista on muistin apuväline ja antaa mahdollisuuden joustavaan listatyöskentelyyn mutta vaatii samalla saumatonta ohjaamoyhteistyötä. Ennen moottoreiden käynnistystä tehtävässä tarkastuslistassa tulee käydä läpi odotettavissa oleva lentoonlähtöproseduuri, johon kuuluu tarvittavien karttojen esivalinta kannettavan ohjaamotietokoneen näytölle. Kuulemisten mukaan perämiehellä ei ollut kiitotien 01L lähtöreittiä esivalittuna ja hän joutui hakemaan sitä kiitotielle tullessa. Tähän on saattanut vaikuttaa se, että aluksi ohjaamomiehistö oletti lentoonlähtöön käytettävän kiitotietä 01R. Kiitotien vaihto ei ole poikkeuksellista mutta edellyttää uuden lähtöreitin syöttämisen lennonhallintajärjestelmään, sen tarkastamisen sekä uuden suoritusarvolaskennan. Tutkintalautakunnalle ei selvinnyt, milloin kiitotien 01L lähtöreitti syötettiin FMS:ään ja tarkastettiin kannettavalta ohjaamotietokoneelta. Jäänpoistopaikalle rullatessa tai viimeistään jäänpoistopaikalla olisi ollut hyvää aikaa kerrata lentoonlähtömenetelmät mutta näin ei kuulemisten perusteella tehty. Tällöin olisi puutteellinen karttavalinta todennäköisesti havaittu ja kiitotielle tullessa olisi perämiehellä ollut enemmän aikaa seurata rullaustapahtumaa.

Hyvään ilmailutapaan (airmanship) kuuluu tehdä ennakkoiden kaikki toimenpiteet, jotka suinkin voidaan. Ennakoinnilla saavutetaan kiireisiin kohtiin enemmän aikaa ottaa huomioon lennon kannalta olennaisia seikkoja. Konetyypin normaalimenetelmissä onkin asiaan liittyen todettu:

The cockpit workload can be reduced if flight crew plan taxi operations and be alert when pre-taxi briefing differs from ATC instructions.

Työkuormitusta ohjaamossa voidaan vähentää, mikäli ohjaamomiehistö suunnittelee rullausoperaatiot ja kiinnittää erityistä huomiota, jos ennen rullausta tehty valmistelu eroaa lennonjohdon ohjeista.

Ohjainkokeilu tehtiin moottoreiden käynnistyksen jälkeen vaikka se olisi pitänyt tehdä vasta jäänpoiston jälkeen. QRH:n jäänpoistolistan lopussa todetaan, "kiinnitä erityistä huomiota ohjainkokeiluun". Talvitoimintatiedotteessa EMJ 15/10 on erikseen kiinnitetty huomiota QRH:n lukemiseen ennen ja jälkeen jäänehkäisyn sekä ohjainkokeiluun. Jäänpoistopaikalla luettava tarkastuslista on tyypiltään lue ja tee. Tutkintaselostuksen kappaleessa 1.1 esitetyn toimenpiteiden aikataustarkastelun perusteella tarkastuslistan mukaisia toimenpiteitä ei kuitenkaan tehty vaaditulla tavalla. Aikavertailusta käy myös sel-



ville se, että liikkeelle lähdettiin ennen kuin tarkastuslista oli tehty loppuun asti. Tarkastuslistaan kuuluva ilmastoinnin päälle pano tapahtui minuutin kuluttua liikkeellelähdestä. Vaikuttaa siltä, että rullauksen aloitusta kiirehdiittiin rutiininomaisesti vaikka odotettavissa oli erittäin lyhyt rullausmatka lentoonlähdepaikalle.

2.1.3 Kiitotielle tulo

Moottoreiden käynnistyksen jälkeisen tarkastuslistan ja rullaustarkastuslistan ne kohdat, jotka voidaan todeta FDR-datasta, oli tehty ennen liikkeelleläähtöä jäänpoistopaikalta. Line-up tarkastuslistassa on neljä kohtaa, jotka vaativat kapteenin katseen suuntaamista ohjaamon sisälle. Kaksi näistä kohdista edellyttää fyysistä tekemistä: TOGA-napin painallus ja kuulutus matkustamohenkilökunnalle. FDR:n tietojen mukaan TOGA-nappi painettiin 48 sekuntia ennen kiitotien oikean reunan ylittämistä. Kapteeni teki kertomansa mukaan vaaditun kuulutuksen rullaustiellä A1. Kaksi muuta kohtaa ovat jarrulämpötilojen tarkastus sekä moottoriarvojen ja varoitusnäytön (EICAS) tarkastus. On todennäköistä, että kaikki nämä toimenpiteet oli tehty ennen kiitotielle tuloa. Kiitotietä lähestyttäessä kapteeni halusi varmistua, ettei vasemmalta ole laskuun tulevaa liikennettä. Tämän vuoksi hän kertomansa mukaan poikkesi rullaustien keskilinjalta ja teki kohtisuoran liittymisen kiitotielle, koska näin lähestymislinja näkyi paremmin. Tarkoitus ei kuitenkaan ollut suoritusarvomielessä käyttää radan koko pituutta. Näin menetellessään hän poikkesi vasemmalle kiitotien keskilinjalle johtavalta vihreältä rullaustien valoriviltä. FDR tiedoista ja maaliikennetutkan kuvista nähdään, että käännös vasemmalle alkaa juuri ennen kiitotien oikeaa reunaa. Jos kapteeni on tällä hetkellä kääntänyt katsettaan vasemmalle kohti lähestymislinjaa, niin häneltä on saattanut jäädä havaitsematta kiitotien oikean puolen reunavalot. Havaitsemista on vaikeuttanut se, että kaksi ensimmäistä reunavaloa on upotettua mallia. Niiden valokuvio ei ole samanlainen kuin tolppatyylisen valojen. Simulaattoritutkimusten perusteella voitiin todeta, että kiitotien poikki rullattaessa häiritsivät rullausteiden A1 ja A2 vihreät keskilinjavalot kiitotien oikeanpuoleisten reunavalojen havaitsemista. Rullaus kiitotien oikeasta reunasta keskilinjalle kesti ainoastaan viisi sekuntia mikä on 2-3 sekuntia lyhyempi kuin 60 metriä leveällä kiitotiellä. Keskilinjalta vasempaan laitaan, mukaan lukien käännös kiitotien suuntaan, kesti noin 12 sekuntia. Ilmeisesti kapteeni tulkitsi kiitotien keskilinjavalot oikeanpuoleisiksi reunavaloina ja vasemmanpuoleisen reunavalorivin kiitotien keskilinjaksi ja rullasi koneen vasemman reunavalorivin päälle. Tällöin todennäköisesti törmättiin nokkarenkaalla ensimmäiseen reunavaloon, joka jäi suhteellisen ehjäksi. Nokkapyörässä on selvä leikkausviilto ja pala renkaan kylkeä poissa. Jälki viittaa hitaaseen nopeuteen. Koneen nopeus oli tällä hetkellä vain noin 18 km/h (10 kts), joten törmäystä ei ollut helppo havaita. Nokkapyörä sijaitsee ohjaajista noin 1,3 metriä taaksepäin, ja melkein 4 metriä heidän alapuolellaan.

Normaalisti kiitotien reunan ulkopuolella on kapea asfaltoitu alue ja sen ulkopuolella soraa tai nurmikkoa. Oslossa kiitotien alkupään vasemmalla puolella on leveä päällystetty alue ja sen ulkopuolella soralla päällystetty alue. Näkymä on ollut samanlainen kuin normaalisti kiitotien keskilinjalla oltaessa, paitsi että vasen reunavalorivi puuttui. Kapteenin tiedustellessa perämiehen valmiutta lentoonläähtöön, ei hänen katseensa välttämättä ole ollut koneen etusektorissa ja keskittyminen koneen sijaintiin oli puutteellista.

Line-up tarkastuslistan viimeinen toimenpide perämiehen osalta oli toisiotutkavastaajan päälle pano. Sen hän teki 44 sekuntia ennen kiitotien oikeaa reunaa. Tehtyään tarkastuslistan kohdat loppuun juuri ennen kiitotielle tuloa perämies joutui etsimään lähtöreittikarttaa ohjaamotietokoneelta ja asettamaan papereita paikoilleen. Hänen huomionsa oli kiinnittynyt ohjaamon sisäpuolelle, joten tärkeä kiitotielle tulon tarkkailu jäi tekemättä.

Koneen OM-B:ssä on asiaan liittyen todettu seuraavaa:

Flight crews should minimize “heads-down” activities such as entering data into the FMS, while aircraft is moving.

Ohjaamomiehistön pitäisi koneen liikkeessa minimoida toimenpiteitä, kuten tietojen syöttämistä FMS:ään, mitkä rajoittavat katseen suuntaamista ulos.

Ohjaamoäänitalenteen puuttuessa ei voitu varmistaa, tehtiinkö standardimenetelmien mukainen oikean kiitotien varmistaminen. Tämä olisi vaatinut näköhavaintojen tekemistä molemmilta ohjaajilta. Tässä tapauksessa ei ole ollut epäselvyyttä oikeasta kiitotiestä mutta yhtiön ohjeistuksessa ei ole vaatimusta todeta koneen olevan kiitotien keskilinjalla lentoonlähtöä aloitettaessa.

Jäänpoistopaikalta lähdön jälkeen kumpikin ohjaaja oli keskittynyt omiin tehtäviinsä eikä ohjaamoyhteistyö ollut vaaditulla tasolla. Yhteistyöhön palattiin vasta kapteenin tiedusteltua kiitotiellä perämiehen valmiutta lentoonlähtöön. Tutkintalautakunnan mielestä kone olisi ollut syytä pysäyttää rullaustien A1 odotuspaikalle, kunnes miehistö on valmis lentoonlähtöön, siitäkin huolimatta, että lentoonlähtölupa oli jo annettu. Tällöin olisi ollut viimeinen hetki havaita puutteellinen karttavalinta.

2.1.4 Lento­on­lähtö

Kone suunnattiin kiitotien suuntaiseksi siten, että nokkapyörä oli hiukan reunavalorivin vasemmalla puolella. Näin haluttiin välttää kolkuttava ääni, joka syntyy kun nokkapyörä ylittää oletetun keskilinjan upotetut valot lähtökiidon aikana. Saavutettuaan kiitoradan suunnan kone liikkui vielä noin 5 sekuntia tyhjäkäynnillä eteenpäin. Pysäytys lähtöpaikalle olisi antanut molemmille ohjaajille paremman mahdollisuuden tarkastaa koneen sijainti kiitoradalla. Simulaattoritutkimusten mukaan tässä vaiheessa edessä oleva valokuvio osoitti selvästi, että kone ei ollut kiitotien keskilinjalla.

Tämän jälkeen kapteeni työnsi tehovipujen asentoa 7,5° auki seuraavan 5 sekunnin ajaksi. Moottorin kierrosluku nousi tällöin 34 prosenttiin lento­on­lähtökierrosluvusta. Tänä aikana kone eteni noin 45 – 50 metriä ennen varsinaisen lähtökiidon aloitusta. Kaiken kaikkiaan tähän mennessä kiitotien alkupäästä laskien oli edetty noin 130 - 140 metriä. Kapteenin huomio oli ilmeisesti kiinnittynyt perämiehen lento­on­lähtövalmiuteen, koska vasta tämän jälkeen hän työnsi tehovipuja rauhallisesti, niin että lento­on­lähtökierrosluku saavutettiin 5 sekunnin kuluttua. Kone oli tällöin noin 180 metriä kiitotien kynnyksestä eli kolmannen reunavalon kohdalla.

Ohjaussuuntaa jatkettiin vielä noin 60 metriä. Tällöin kapteeni havaitsi väärän sijainnin ja ohjasi koneen noin kolmen asteen suunnan muutoksella kiitotien keskilinjalle. Tämä ta-



pahtui neljännen reunavalon kohdalla. Nokkatelineen oikeanpuoleisen renkaan oikea kylki osui lamppuun noin 40 - 50 solmun nopeusalueella. Ohjaajien kuulema kolahdus johtui todennäköisesti tästä törmäyksestä. Heidän mielestään ääni oli samanlainen, mikä syntyy nokkapyörän ylittäessä kiitotiehen upotetun keskilinjavalon. Tutkintalautakunnan mielestä on todennäköistä, että nokkapyörä on singonnut osia neljännessä lampusta oikeanpuoleiseen moottoriin. Tätä arviota tukevat törmäysjäljet renkaan sivussa sekä laskutelineiden ja moottorien sijainti. FDR-tiedoista havaittu lievä värinätaason nousukin oikeassa moottorissa tukee ajallisesti tätä päätelmää. Nokkateline on noin kahdeksan metriä imuaukkojen edessä. Päälaskutelineet ovat 5,8 metriä moottoreiden imuaukon takapuolella. Moottorin imuaukon alareunan etäisyys maasta on noin 60 senttimetriä. Ohivirtauspuhaltimen siipiin ja korkeapaineahtimen 2-3 vyöhykkeeseen syntyi vaurioita. Nokkapyörän olakkeesta (shoulder) löytyi toinen viilto ja nirhaumia, joiden suunta viittaa suurempaan nopeuteen kuin ensimmäisen leikkausviillon syntyessä.

Viides reunavalo rikkoutui ilmeisesti vasemman päätelineen sisemmän renkaan osu-
masta. Koneen nopeus oli tässä vaiheessa noin 60 solmua. Tämä aiheutti renkaan si-
vuun noin 16 millimetriä syvän viillon, jonka kaltevuus viittaa suurempaan nopeuteen
kuin nokkarenkaan toisessa leikkausviillossa.

Perämiehen katse on todennäköisesti ollut suunnattuna ohjaamon sisäpuolelle kiitotielle
tulosta lähtien. Hänen huomionsa kiinnittyi ohjaamotietokoneen karttavalintaan ja pape-
reiden paikalleen laittamiseen. Kun PF asettaa tehovivut lentoonlähtöteholle, on PNF:n
tehtävänä tarkastaa moottoreiden oikea toiminta, seurata nopeuden kiihtymistä ja luetel-
la siihen liittyvät nopeusarvot. PNF:n tehtävät vaativat katseen suuntaamista ohjaamon
sisäpuolelle ainakin siihen asti kun laskuteline otetaan ylös. Näin ollen perämiehellä oli
rajallinen mahdollisuus tässä tapauksessa todeta koneen väärä sijainti radalle tulon jäl-
keen.

Ohjaajien mukaan koneen käyttäytymisessä ei ollut mitään erikoista eikä moottorival-
vontamittareissa ollut poikkeuksellisia arvoja. Lentoonlähtöä jatkettiin ja lento päättyi
Helsinkiin. Tutkintalautakunnan mielestä lentoonlähdön keskeyttäminen olisi ollut perus-
teltu toimenpide, koska oli selvää, että kone oli reunavalorivin päällä ja osittain kiitotie-
alueen ulkopuolella. Koneen pienen nopeuden vuoksi keskeyttäminen olisi ollut turvallis-
ta siinä vaiheessa, kun kapteeni havaitsi koneen väärän sijainnin. Konetyypin OM-B:ssä
todetaan keskeytetystä lentoonlähdöstä muun muassa seuraavaa:

At speeds below 80 kts, the decision to reject should be considered if any undesirable
event occurs, including unusual vibrations, tire failure or a Master Caution.

*Lentoonlähdön keskeyttämistä tulisi harkita alle 80 solmun nopeuksilla, mikäli havaitaan
mikä tahansa epätoivottava tapahtuma, kuten epätavallinen värinä, rengasvaurio tai
Master Caution huomiovalo.*

2.1.5 Lento­on­lähdön jäl­keen

Kaksi minuuttia lento­on­lähdön jäl­keen ohjaajat ilmoittivat Os­lon lähestymislennon­johdolle epäilynsä kiitotie­valoihin törmäämisestä. Ohjaajat saivat varmistuksen törmäyksestä Tukholman aluelennon­johdolta noin puoli tuntia lento­on­lähdöstä. Os­lon ja Tukholman aluelennon­johtojen välisessä puhelinkeskustelussa mainittiin törmäyksen mahdolliseksi kohteeksi päätelineen renkaat. Matkalennon aikana ohjaajat keskustelivat mahdollisista vaurioista, joita koneeseen on voinut syntyä. Koneen valvontamittareista tai varoitusjärjestelmistä ei ilmennyt mitään normaalista poikkeavaa. Finnairin Embraer koneissa ei ole rengaspaineiden mittareita ohjaamossa, joten renkaiden paineesta ei ollut tietoa. Lento­on­lähdön aikana ei koneen käyttäytymisessä ilmennyt seikkoja, jotka olisivat saaneet ohjaajat epäilemään rengasvauriota. Näillä perusteilla päätettiin jatkaa lentoa Helsinkiin. Asiasta keskusteltiin matkustamohenkilökunnan kanssa, mutta matkustamon valmistelua pakkotilannetta varten ei katsottu tarpeelliseksi. Laskua varten valittiin suurin laskusiivekeasetus laskeutumisnopeuden pienentämiseksi. Helsingin lennon­johdolle ei ilmoitettu tilanteesta, joten lentoaseman pelastusvalmiutta ei kohotettu. Tutkintalautakunnan mielestä pakkotilannevalmistelu ja pelastusvalmiuden kohottaminen olisi ollut perusteltu toimenpide, koska renkaiden kunnosta ei ollut selvää tietoa.

Ohjaajat eivät pysäyttäneet CVR:n nauhoitusta Helsingissä, vaikka oli tiedossa, että koneen renkaaseen oli tullut vaurioita kiitotielamppuihin törmätessä. Oli myös selvää, että kone oli osittain ollut kiitotiealueen ulkopuolella. Yhtiön lentotoimintakäsikirja (OM-A, Operations manual Part A) edellyttää, että tällöin kapteeni pysäyttää CVR:n nauhoituksen ja pyytää Finnair tekniikkaa irrottamaan CVR:n mahdollista tutkintaa varten. Toinen ohjaajista ei kertomansa mukaan ollut tietoinen kuinka CVR:n nauhoitus pysäytetään. Nauhoituksen pysäyttämisestä ohjaajat eivät keskustelleet lennon päätyttyä. Tallenteen mukana menetettiin tutkinnan kannalta oleellista tietoa seikoista, jotka johtivat lento­on­lähtöön kiitotien sivusta.

2.1.6 Lisähavaintoja ohjaamomiehistön toiminnasta

Ohjaajien kuulemisten yhteydessä kävi ilmi, ettei heillä ollut selvää muistikuvaa, mitä valo­loja rullausteillä ja kiitotiellä oli päällä. Simulaattoritutkinnassa tutkijat havaitsivat, että oltaessa kiitotien keskilinjalla valokuvio on lähes normaali. Kiitotie on 45 metriä leveä ja 3600 metriä pitkä. Tämä antaa kapeamman valokuvion kuin 60 metriä leveällä kiitotiellä. Kun oltiin vasemman reunavalorivin päällä, oli valokuvio epänormaali, koska vasemmalta ei ollut reunavaloja. Toisaalta oikealla oleva keskilinjavalorivi ja oikean reunan valorivi muodostivat vasemman reunavalorivin kanssa toispuoleisen valokuvion, joka oli selvästi havaittavissa. Ohjaamon tuulilasin keskipalkki häytti kapteenin paikalta katsottuna kiitotien oikean reunan alkuosan hahmottamista. Simulaattorissa verrattiin näkymää myös päivänvalo­olosuhteissa. Tällöin näkymä väärästä sijainnista oli entistä selvempi, eli pimeydellä on ollut osavaikutuksensa tapahtuman syntyyn. Pimeys vallitsi myös Oslossa tutkintaselostuksen SL 20/2006 tapauksessa sekä Finnairin vakavan vaaratilanteen (1/2011) aikana Hong Kongissa. Australialaisessa tutkimusraportissa AR-2009-033 mainituissa tapauksissa vallitsi myös yö. Tästä voidaan vetää se johtopäätös, että ohjaajat eivät aina pimeäolosuhteissa kiinnitä riittävästi huomiota rullausteiden ja kiitotien valopasteisiin. Päiväolosuhteissa maalausmerkinnät näkyvät selvemmin kuin yöllä, joten ne



antavat tärkeän lisäinformaation koneen sijainnista. Kiitotien fyysinen ympäristö on myös selvemmin havaittavissa päivällä kuin yöllä.

Tutkintalautakunnan näkemyksen mukaan väärä paikka olisi selvästi havaittu, jos mo-lemmat ohjaajat olisivat tarkastaneet koneen sijainnin näköhavainnolla ennen lentoon- lähdön aloittamista.

2.2 Yhtiön toimintakäsikirjat

Lentotoimintakäsikirjassa (OM-A) on ohjaamon tarkastuslistojen käytöstä kohdassa 21.3 todettu, että noudatetaan konetyypin lentokäsikirjan (OM-B) ohjeita. Embraerin OM-B:n kohdassa 8.3.1 on muun muassa todettu, että jos tarkastuslistan luku jää kesken on muistettava kohta, mihin jäätiin. Koko tarkastuslista on luettava uudelleen, jos tätä ei muisteta. OM-A:ssa on todettu, että tarkastuslistoja luettaessa on saatettava listan kohta loppuun ennen kuin seuraava otetaan käsittelyyn. On myös todettu, ettei tarkastuslistaa saa laittaa säilytyspaikkaan, mikäli jokin kohta on jäänyt kesken. Nämä OM-A:n ohjeet perustuvat aikaisemmin noudatettuun käytäntöön, jolloin tarkastuslistat olivat ainoastaan tyyppiä lue ja tee. Lentotoimintakäsikirja ei tältä osin ota huomioon konetyypeissä tapah- tunutta kehitystä.

OM-A:ssa ei ole ohjetta oikean kiitotien toteamiseksi. Tutkintaselostuksen kohdassa 1.17.3 on esitetty yhtiön eri konetyypeissä ohjeet oikean kiitotien varmistamisesta. Tutki- joiden mielestä tämän toteaminen on niin tärkeä asia, että sen olisi oltava erillinen kohta konetyypin tarkastuslistassa eikä pelkästään muistinvarainen asia. Olisi hyvä, jos asiaan liittyvät ohjeet olisivat yhtiön kaikissa konetyypeissä samansisältöiset. Yleisohjeistusta voisi sisällyttää OM-A:han tavalla, jossa ohjaajat yhdessä toteavat silmämääräisesti, että kone on oikeassa paikassa kiitotiellä ennen kuin lentoonlähdekiikahdytys aloitetaan.

Embraer ohjaajat käyttävät ohjaamossa olevaa tarkastuslistaa, jonka nimi on Normaali tarkastuslista (Normal Checklist). Lista jakautuu kahdeksaan osalistaan lennon vaiheen mukaan. Nämä osalistat ovat varsin lyhyitä sisältäen kolmesta yhdeksään kohtaa. Lista on luonteeltaan tee ja varmista. Huomattava osa toimenpiteistä on esitetty konetyypin OM-B:n normaaleissa proseduureissa ja ne ovat ulkoa osattavia. Tällainen rakenne mahdollistaa lyhyet ja nopeasti luettavat listat mutta jättää paljon muistin varaan.

Tutkintalautakunnan mielestä tee ja varmista -tyyppiset tarkastuslistat mahdollistavat joustavan ja ohjaajakohtaisen listatekniikan. Vaarana on kuitenkin, että ohjaamoyhteis- työ heikentyy, kun tarkastuslistan kohdat voidaan tehdä itsenäisesti toimien ja toimenpi- teet varmistetaan jälkeinpäin listasta lukemalla. Toinen ohjaaja ei välttämättä seuraa mitä toinen tekee ja missä vaiheessa tarkastuslistaa ollaan menossa. Konetyypin OM- B:ssä onkin todettu, että tämän tyyppiset tarkastuslistat ovat lyhyitä ja yksinkertaisia, mutta edellyttävät huolellista tehtäväänalyysia ja kehittyntä monitorointia. Joustava lis- tatekniikka edellyttää myös koulutukselta ja koulutusohjeilta perusteellisuutta ja vaadit- tavien toimintakriteerien jämäkkyttä.

Tutkittavaan tapaukseen liittyvinä esimerkkeinä voidaan ottaa esille tapaus, jossa juuri ennen lentoonlähdön aloitusta kapteeni tiedusteli perämiehen valmiutta lentoonlähttöön.

Perämies kertoi laittavansa vielä papereita ja kartoja paikoilleen. Tämä osoittaa, etteivät ohjaajien toimenpiteet olleet keskenään koordinoituja ja että ne jäivät viime hetkeen.

Tutkijat kiinnittivät huomiota koneen ohjekirjan ristiriitaisuuksiin sen vuoksi, että tapauksen yhteydessä tuli ilmi erilainen käytäntö ohjainkokeilussa kuin mitä on ohjeistettu OM-B:ssä ja talvitoimintatiedotteessa EMJ 15/10. Tutkijat ovat sitä mieltä, että ohjekirjojen ristiriitaisuudet ja epäselvyydet yhdistettynä tee ja varmista listatyöskentelyyn saattaa aikaansaada toimintatapoja, jotka eivät ole yhdenmukaisia koko ryhmässä. Tämä puolestaan voi aiheuttaa epävarmuutta tai -tietoisuutta ohjaamoyhteistyössä. OM-B:ssä todetaan kohdassa 8.0.1 Procedural Deviation and its Relation to Safety (poikkeukset proseduureista ja sen vaikutukset turvallisuuteen) seuraavaa:

The highest percentage of problems that generate crew-caused accidents and incidents manifest themselves in the form of procedural deviation. If the flight goes well, these deviations are not perceived and in most cases are left unresolved but they become apparent following an incident or an accident.

Miehistön aiheuttamista onnettomuuksista ja vaaratilanteista suurin osa johtuu proseduureista poikkeamisista. Jos kaikki menee hyvin, ei näitä poikkeamia havaita ja ne jäävät useimmiten korjaamatta mutta vaaratilanteen tai onnettomuuden yhteydessä ne tulevat selvästi esiin.

Yhteenvetona tutkijat toteavat, että käsikirjojen yksiselitteisyys, virheettömyys, menetelmien noudattaminen sekä koulutus- ja tarkastustoiminnan rooli turvallisessa operoinnissa on ensiarvoisen tärkeää.

Tutkinnan aikana tutkintalautakunta katsoi, että konetyypin lentokäsikirjan (OM-B) ristiriitaisuudet tulisi kartoittaa ja korjata. Finnairin Embraer laivasto siirtyi kuitenkin Flybe Finlandin operoimaksi 28.10.2012, joten asiasta ei Finnairille tehty ehdotusta.

2.3 Lennonjohdon toiminta

2.3.1 Radioliikenne

Ilmailuradioliikenteen oikeasta muodosta ja noudattamisesta annetaan ohjeita ICAO:n laatimissa asiakirjoissa (ICAO:n dokumentit Manual of Radiotelephony/ Radiopuhelinliikennekäsikirja, Doc 9432; ICAO Annex 10, Aeronautical Telecommunications, Ilmailun Telekommunikaatio ja ICAO Doc 4444, Air Traffic Management/ Ilmailuliikenteen johto).

Tutkijoilla oli käytettävissään Oslon lähi- ja lähestymislennonjohdon radiojaksoilla tapahtuneen radioliikenteen tallenteita tapahtuman molemmin puolin, kaiken kaikkiaan 30 minuutin ajalta. Käytettävissä oli myös nauhoituksia lähi- ja lähestymislennonjohdon sekä lähilennonjohdon ja kentän kunnossapidon välisistä puhelinkeskusteluista.

Doc 9432 kohta 2.2.1 määrittää käytettäväksi puhenopeudeksi korkeintaan 100 sanaa minuutissa. Puhenopeutta on hidastettava, jos tiedetään vastaanottajan kirjoittavan sanoman ylös. Tallenteiden mukaan lähilennonjohtajan puhenopeus oli yli 200 sanaa minuutissa. Selvityksenannon yhteydessä ei ollut havaittavissa puhenopeuden hidasta-



mista. Lentäjien puhenopeus oli samaa suuruusluokkaa kuin lennonjohtajan. Puutteisiin radiofraseologian käytössä on kiinnitetty huomiota Norjan onnettomuustutkintaviranomaisen tutkintaselostuksissa 20/2006 (lentoonlähtöyritys rullaustie M:lta) ja SL 2010/18 (lentoonlähtö rullaustie M:ltä). Tutkintaselostuksessa 20/2006 on lisäksi kiinnitetty huomiota suureen puhenopeuteen.

Ohjaajien saama lennonjohtoselvitys kuului seuraavasti:

65 Mike, taxi to 01 Left and 01 Left, cleared takeoff, wind calm.

65 Mike, rullaa 01 Vasen ja 01 Vasen, selvä lentoonlähtöön, tuuli tyyni.

Lennonjohtaja ei käytä lennon koko kutsua Finnair 658 Mike. Yhtiön kutsunimi Finnair puuttuu eikä kutsun viimeistä numeroa 8 voi erottaa tallenteesta. Lennonjohtaja ei myöskään käytä termejä "runway" ja "line up". Lentäjät eivät myöskään käytä termiä "runway". Lennonjohtaja jättää yhtiön kutsunimen pois myös antaessaan ohjeita muulle liikenteelle. Tämä saattaa aiheuttaa sekaannusta ja sitä kautta riskitason lisääntymisen, jos liikenteessä on samanlaisella tai lähes samanlaisella lennon numerolla olevia koneita. Kuullusta tallenteesta jää vaikutelma, että lennonjohtaja yrittää vajavaisilla kutsuilla ja nopealla puhetavalla lyhentää selvityksiin kuluvaan aikaa. Tällainen toimintatapa saattaa aiheuttaa turhaa kiireen tuntua.

2.3.2 Rullausohjeet lähtevälle koneelle

ICAO:n Manual of Radiotelephony, Doc 9432:sta, kohdassa 4.4.1 todetaan seuraavaa:

Taxi instructions issued by a controller will always contain a clearance limit, which is the point at which the aircraft must stop until further permission to proceed is given.

Lennonjohdon antamassa rullaus selvityksessä on aina selvitysraja, joka on paikka jossa koneen tulee pysähtyä, kunnes selvitys jatkaa rullausta on annettu.

For departing aircraft, the clearance limit will normally be the taxi-holding point of the runway in use, but it may be any other position on the aerodrome depending on the prevailing traffic circumstances.

Lähtevälle koneelle selvitysraja on normaalisti lentoonlähtöön käytössä olevan kiitotien odotuspaikka, mutta se voi olla mikä hyvänsä muukin paikka lentokentällä vallitsevan liikennetilanteen niin edellyttäessä.

Perämies kuittaa rullaus- ja lentoonlähtöselvityksen seuraavasti:

Taxi to holding 01 Left... 01 Left cleared for takeoff, Finnair 658 Mike.

Rullaa odotuspaikalle 01 Vasen... 01 Vasen selvä lentoonlähtöön, Finnair 658 Mike.

Lennohjon antaessa fraseologiaan vajavaisen selvityksen kiitotielle ja samalla lentoonlähdtöluvan, kuittaa perämies selvitysrajaksi odotuspaikan kiitotielle 01L ja lentoonlähdtöluvan. Epäselvyys on saattanut johtua siitä, että perämies odotti yksikäsiteistä selvitysrajaa joko kiitotien odotuspaikalle tai kiitotien lähdtöpaikalle. Koska kuittaus osaksi poikkiesi annetusta selvityksestä, olisi lennohjon pitänyt varmistaa asia. Lennohjoselvityksen jakaminen vähintään kahteen erilliseen sanomaan eli rullauksen selvitysrajaan ja lentoonlähdtöselvitykseen olisi ollut ICAOn fraseologian mukaista.

Tutkintalautakunnan mielestä lennohjoselvityksen olisi pitänyt kuulua:

Finnair 658 Mike taxi to holding point runway 01 Left

Finnair 658 Mike rullaa odotuspaikalle kiitotie 01 Vasen.

Lentoonlähdtöluva tulisi antaa vasta, kun lentokone lähstyy odotuspaikkaa:

Finnair 658 Mike line up runway 01 Left and runway 01 Left cleared for takeoff, wind calm.

Finnair 658 Mike siirry kiitotielle 01 Vasen ja kiitotie 01 Vasen selvä lentoonlähdtöön, tuuli tyyni.

AIBN:n tutkintaraporteissa 20/2006 ja SL 2010/18 oli annettu seuraava turvallisuus-suositus:

The AIBN recommends that Avinor considers implementing a procedure where take-off clearance is not issued before the air traffic controller has verified that the aircraft has passed a point where the only remaining possibility for departure is on the intended runway.

AIBN suosittaa, että Avinor harkitsee käyttöön otettavaksi menetelmää, ettei lentoonlähdtöluvaa anneta ennen kuin lennohjohtaja on varmistunut, että lentokone on ohittanut pisteen jonka jälkeen ainoa mahdollisuus on lentoonlähdtö aiotulta kiitotieltä.

Saadun tiedon mukaan Avinor otti käyttöön tämän suosituksen kattavan menetelmän 30.6.2012.

Oikeaoppiseen radioliikenteeseen on syytä kiinnittää huomiota. Rauhallinen puhenopeus sekä oikea fraseologia parantavat turvallisuutta, säästävät radioliikenteeseen käytettävää aikaa ja vähentävät väärinymmärryksen vaaraa, kun selvitykset ovat yksiselitteisiä eikä turhia toistoja tarvita.

2.3.3 Muita havaintoja

Maaliikennetutkan näytöstä olisi ollut havaittavissa, että kone oli lähdtökiihdytyksen alussa kiitotien vasemmassa laidassa. Tutkintalautakunta ei perehtynyt maaliikennetutkan käyttöohjeistukseen. Ottaen huomioon lennohjohtotornin (TWR) ja kiitotien 01L lähdtöpaikan välisen etäisyyden, on epätodennäköistä, että lennohjohtaja olisi silmämääräisesti kyennyt havaitsemaan Finnairin koneen olevan radan vasemman reunavalorivin päällä.



SAS:n lento SK4042 laskeutui kiitotielle 01L, kun siellä oli rikkoutuneita valokalusteiden palasia. Lennonjohto sai tiedon rikkoutuneista valokalusteista vasta SAS:n laskun jälkeen. Olisi ollut mahdollista, että SAS:n koneeseen olisi syntynyt vaurioita. Asiasta ei kuitenkaan ilmoitettu lennon ohjaajille eikä SAS:lle. Kone olisi voitu tarkastaa mahdollisten vaurioiden varalta. Rullaustie A3:n risteyksestä tapahtui yksi lentoonlähtö ennen kuin kiitotie suljettiin ja puhdistettiin. Olisi ollut mahdollista, että Finnairin koneesta olisi törmäysten johdosta irronnut osia lähtökiidon aikana. Nämä olisivat voineet vaurioittaa lähtevää konetta. Lennonjohdolla ei ole ohjeistusta kenttäalueella olevien vierasesineiden ilmoittamisesta ohjaamomiehistöille tai operaattorille. Tutkintalautakunnan mielestä on luotava ohjeistus, jonka perusteella liikenteelle ilmoitetaan kenttäalueella havaituista vierasta esineistä.

2.4 Kentän kunnossapidon toiminta

Oslo lähilennonjohto antoi kentän kunnossapidolle tehtäväksi tarkastaa kiitotien 01L noin viisi minuuttia Finnairin lentoonlähdön jälkeen. Kiitotieltä löytyi kolmen vauriointuneen reunavalon kappaleita. Tiedon tästä lähilennonjohto välitti lähestymislennonjohtoon noin 13 minuutin kuluttua lentoonlähdöstä.

Valokalusteiden palasten sijaintia ei tallennettu. Tästä ei ole olemassa ohjetta. Kalusteiden jäännöksistä otettiin talteen ainoastaan yhden valokalusteiden palaset, jotka kunnossapidon mukaan olivat ensimmäisestä lampusta. Muut palaset heitettiin roskiin. Vieraiden esineiden talteenottoa ja dokumentointia ei myöskään ole ohjeistettu.

Tutkintalautakunnan mielestä on erittäin tärkeää, että lentokentän kenttäalueilta löydetty vieraat esineet otetaan talteen ja niiden sijainti taltioidaan piirroksin tai valokuvoin. Jos näin olisi menetelty, olisi ollut mahdollista tarkemmin analysoida törmäystapahtumia.

Esimerkki vieraiden esineiden dokumentoinnista löytyy Yhdysvaltojen ilmailuviranomaisen (FAA, Federal Aviation Administration) neuvoa antavassa kiertokirjeessä (AC, Advisory Circular) AC 150/5210-24 Lentokentän vierasesineiden hallinta (Airport Foreign Object Debris (FOD) Management), vuodelta 2010. Siinä on esitetty selväpiirteinen menetelmä vierasesineiden dokumentaatioon seuraavasti:

On suositeltavaa, että lentokentän henkilökunta kokoaa mahdollisuuksien mukaan seuraavat tiedot, kun vierasesine otetaan talteen.

1. Kuinka esine löydettiin.
2. Esineen löytö- ja talteenottoaika.
3. Esineen tiedot (kategoria, koko, väri ja/tai kuva (jos mahdollista)).
4. Esineen löytöpaikka (koordinaatit ja viittaus sijaintiin kenttäalueella).
5. Mistä esine voisi olla peräisin.
6. Henkilö joka löysi esineen tai tutkii sitä.
7. Lentokentän operaatio- ja säätiedot esineen löytöaikana.

Tutkintalautakunta ei löytänyt EASA:n sivustoilta vastaavaa ohjeistusta.

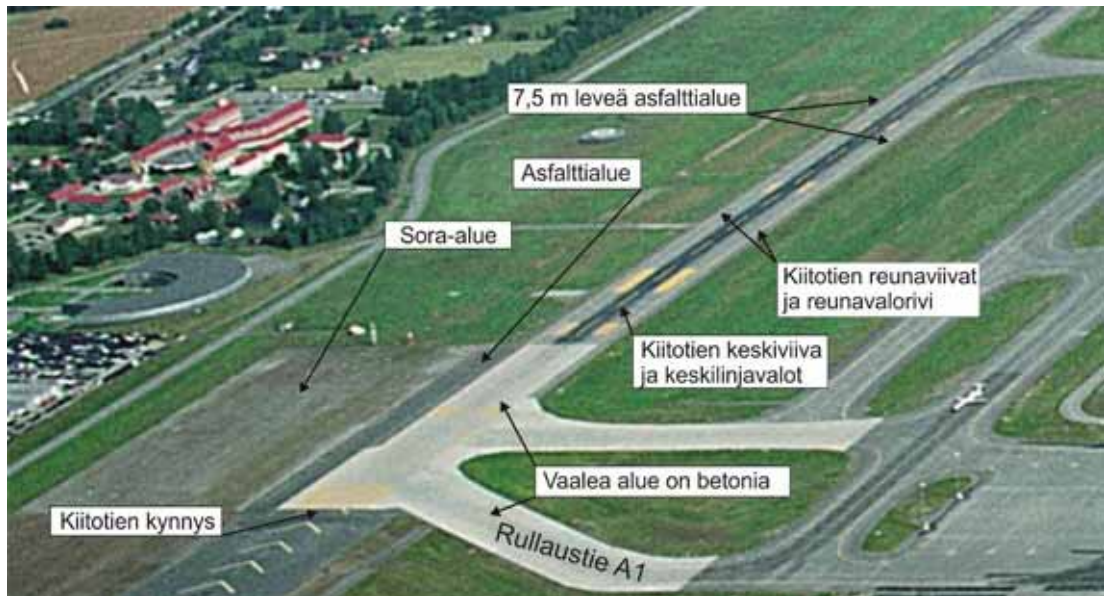
2.5 Oslon lentokenttä

Kiitotielle 01L tulo pitkin rullaustie A1:tä on normaalista poikkeava. Yleensä kiitotien päässä olevat rullaustiet ovat kohtisuorassa kiitotiehen nähden. Rullaustie A1:n kulma on noin 50 astetta. Tämä aiheuttaa seuraavaa:

- Kiitotielle laskuun tulevaa liikennettä on hankalaa havaita, koska kapteeni joutuu katsomaan takaviistoon vasemmalle tai poikkeamaan rullaustien keskilinjalta vasemmalle. Gardermoenin kentällä on toinenkin viistosti kiitotielle johtava rullaustie C3. Oslon rullauskartassa (katso Liite 1) tämän rullaustien yhteydessä on todettu (Hot Spot 3, HS3), että näkyvyys kiitotielle on viistoudesta johtuen rajoitettu. Rullaustie A1:n kohdalla on HS2, joka toteaa rullaustien viistouden mutta ei totea huonoa näkyvyyttä kiitotien lähestymislinjalle.
- Kiitotietä lähestyttäessä pitkin rullaustie A1:tä näkyvät vihreät kiitotien kynnyshalot etuvasemmalla ja rullaustien keskilinjalla vihreät halot suoraan edessä. Tämä saattaa aiheuttaa sekaannusta keskilinjaohjauksesta, mikäli tarkkaavaisuus on herpaantunut.
- Rullaustien keskilinjaopasteet vievät noin 100 metrin päähän kynnyksestä (katso kuva 2). Kiitotien koko pituutta käytettäessä joudutaan poikkeamaan rullaustien keskilinjalta vasemmalle kohti kiitotien kynnystä.

Muita poikkeuksellisia seikkoja ovat:

- Kiitotien oikean reunavalorivin kaksi ensimmäistä lamppua on upotettu kiitotien pintaan, koska ne sijaitsevat rullausalueella. Muut reunavalot ovat "tolppatyylisiä" (elevated). Koska tutkijat eivät käyneet Oslon lentokentällä, voidaan vain simulaattoritutkimusten perusteella todeta, että upotetut reunavalot näkyvät huonommin kuin tolppatyyliset. Lisäksi rullausteiden A1 ja A2 keskilinjaopasteet häiritsevät upotettujen reunavalojen näkymistä.
- Kiitotien leveys on 45 m mutta reunavalorivin ulkopuolella on 7,5 metrin levyinen päällystetty alue. Kiitotien 01L lähtöpaikan länsireunan ulkopuolella, vastapäätä rullaustie A1:tä on lisäksi poikkeuksellisen leveä asfaltilla päällystetty alue sekä sen ulkopuolella soralla päällystetty alue. Tällöin ympäröivä maasto ei suoraan ilmaise, että on saavuttu kiitotien laitaan.
- Kiitotien maalausmerkinnät Norjassa ovat keltaisia. Kiitotien alkupää on betonipäällysteinen. Lentokentän ilmakuvia tarkastelemalla voitiin havaita, että maalausmerkinnät erottuvat heikommin betonipäällysteellä kuin asfaltilla, eli maalausten kontrasti on heikompi. Kiitotiemerkintöjen keltainen väri on saattanut vaikuttaa koneen aseman havainnointiin.



Kuva 9. Kiitotien alkupää ja sen ympäristö.

(Kuvan lähde: Oslo Lufthavn AS)

2.6 Finnairin tekniikan toiminta

Tekniikalla oli ennen koneen laskeutumista Helsinkiin tieto, että kone oli törmännyt rullaustievaloihin. Finnair tekniikka lähetti ohjaajille viestin, että renkaat tulee tarkastaa koneen saavuttua Helsinkiin. Kapteenin tekemässä turvallisuusraportissa todettiin törmäyksen tapahtuneen kiitotievaloihin lähtökiidon alussa. Nämä sekavat tapahtumatiedot eivät herättäneet ajatusta, että törmäykset ovat tapahtuneet suuremmalla nopeudella kuin rullauksessa käytetään ja että valokalusteiden palasia on voinut lentää laskutelineestä koneen muihin osiin. Vasemman päätelineen sisemmässä renkaassa havaitut vauriot olivat syynä siihen, että kone hinattiin halliin renkaan vaihtoa varten. Tällöin havaittiin vauriot nokkatelineen oikeassa renkaassa. Nämä vauriot eivät kuitenkaan johtaneet koko koneen tarkastukseen. Tapahtumaan suoraan liittyvää tarkastusohjetta ei ole. Ulkoisten esineiden, kuten linnut tai rakeet, moottorille aiheuttamien vaurioiden tarkastus on huoltokäsikirjassa selvästi esitetty mutta se ei suoraan soveltunut tähän tapaukseen. Tutkintalautakunnan mielestä tulisi olla ohjeistus koko koneen vauriotarkastuksesta, jos koneessa havaitaan ulkoinen vaurio tai on syytä epäillä sellaista.

Moottorivaurio havaittiin tekniikan työvuoron vaihduttua. Tekniikan ohjeistukseen kuului moottorin ahdin- ja turbiiniosien silmämääräinen tarkastus 600 lentotunnin välein vaurioiden havaitsemiseksi. Ohjaajien PFI:hin kuuluu ahdin- ja turbiiniosan visuaalinen tarkastus ennen lentoa. Tässä tapauksessa ohjeistuksen mukaan toimien moottorivaurion havaitseminen ennen seuraavaa lentoa olisi jäänyt ohjaajien varaan. Ohjaajat tekevät tämän tarkastuksen ulkona, jolloin sää ja valaistusolosuhteet vaikuttavat sen tehokkuuteen. Lisäksi moottorin ahdin saattaa tuulesta johtuen pyöriä, jolloin yksityiskohtainen tarkastus on vaikeaa. Yhdessä ahtimen puhaltimen siivessä oli 2,5 cm pitkä repeämä. Jos se olisi jäänyt havaitsematta, olisi repeämä todennäköisesti kasvanut seuraavilla lennoilla. Tämä olisi saattanut johtaa puhaltimen siiven katkeamiseen ja vakavaan moottorivaurioon.

2.7 Muut tiedot

Kohdassa 1.18 mainitussa Australian Onnettomuustutkimaviranomaisen julkaisemassa turvallisuusraportissa AR-2009 -033 on esitetty tekijöitä, jotka ovat johtaneet ja myötävaikuttaneet kiitotien reunasta suoritettuun lentoonlähtöön. Yhteisiä tekijöitä tämän tutkinnan tapauksessa olivat yö, upotetut kiitotien reunavalot, rullausteiden ja kiitotien erityisominaisuudet, kiitotien vasemmalla puolella ollut laaja päällystetty/sorapäällysteinen alue, miehistön huomion kiinnittyminen ohjaamon sisälle, miehistön tarkkaamattomuus sekä lennonjohtoselvityksen ja lentoonlähdtöluvan antotapa. Seuraavassa on analysoitu turvallisuusraportin ja tutkittavan tapauksen yhteisiä tekijöitä.

Tapahtumahetkellä oli yö. Tällöin näköhavainnot perustuvat pääasiassa rullausteiden ja kiitotien valoihin. Kiitotien oikean reunan valokalusteista kaksi ensimmäistä oli kiitotien pintaan upotettua mallia. Näiden havaitseminen ei luultavasti ollut yhtä selvää kuin tolpatyypisten reunavalojen. Kiitotien oikean reunan ylitys on voinut tästä syystä jäädä havaitsematta.

Rullaustiet A1 ja A2 liittyvät kiitotiehen lähekkäin toisiaan. Tästä johtuen on ennen kiitotielle tuloa laaja päällystetty alue, joka vaikeuttaa kiitotien hahmottamista. Rullaustie A1 ei ole kohtisuorassa kiitotietä vasten. Tästä johtuen on katsottava jyrkästi takaviistoon vasemmalle jos halutaan varmistua, ettei ole laskuun tulevaa liikennettä. Kiitotien alkupään vasemmalla puolella oleva laaja päällystetty/sorapäällysteinen alue ja reunavalojen ulkopuolella oleva 7,5 metrin levyinen päällystetty alue vaikeuttavat myös kiitotien reunan hahmottamista.

Rullausaika jäänpoistopaikalta kiitotielle oli varsin lyhyt. Perämies keskittyi tarkastuslistojen lukuun. Hän järjesteli vielä radalle tultaessa karttoja ja lennon papereita. Hänen tarkkaavaisuutensa kohdistui pääasiassa ohjaamon sisälle. Kapteeni, joka rullasi konetta, tarkasti kiitotielle tultaessa, ettei lähestyvää liikennettä ollut. Hän joutui tällöin katsomaan takaviistoon vasemmalle, joten hänen katseensa ei ollut tällöin suunnattu kiitotielle. Konetyypin line-up tarkastuslistaan liittyvissä standardimenetelmissä on kohta, jossa on ääneen todettava oikea kiitotie. Jos molemmat ohjaajat ovat todenneet oikean kiitotien, ovat he joutuneet tekemään näköhavainnon koneen sijainnista. Tämä tarkastus tehdään ennen kiitotielle tuloa, joten se ei välttämättä estä lentoonlähtöä reunavalorivin päältä. Ainoa tapa estää lentoonlähtö muualta kuin kiitotien keskilinjalta on laatia ohjeistus, jossa molemmat ohjaajat varmistavat kiitotiellä oikean lentoonlähdtöpaikan näköhavainnoin.

Rullausselvitys ja lentoonlähdtöluva annettiin samanaikaisesti jäänpoistopaikalla ennen rullauksen aloittamista. Standardista poikkeava fraseologia on voinut aiheuttaa epävarmuutta annetuista ohjeista. Tämä yhdessä nopean puhetyylin kanssa on saattanut aiheuttaa kiireen tuntua, vaikka ohjaajat eivät sitä tiedostaneet.

Voidaan todeta, että tutkinnan tapauksessa löytyi yllättävän monta yhteistä tekijää Australian turvallisuusraporttiin. Koska tapahtuma ei maailmanlaajuisesti ole yksittäistapaus, on näihin seikkoihin syytä kiinnittää huomiota ohjaajien koulutuksen yhteydessä.



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajilla oli vaadittavat lupakirjat ja kelpuutukset voimassa.
2. Ilma-aluksen rekisteröinti- ja lentokelpoisuustodistus olivat voimassa.
3. Tapahtumahetkellä vallitsi yö.
4. Sää oli hyvä, samoin rullausteiden ja kiitotien kunto.
5. Lennonjohto ja lentäjät käyttivät nopeaa puhetyyliä radiopuhelinliikenteessä.
6. Lennonjohto antoi rullaus- ja lentoonlähtöselvityksen samanaikaisesti.
7. Kiitotielle 01L tultiin pitkin rullaustie A1:tä, jolta on vaikea nähdä lähestyvää liikennettä.
8. Kiitotiellä on 7,5 metriä leveät asfaltoidut reuna-alueet.
9. Lentoonlähtöpaikan länsipuolella on leveä päällystetty alue ja sen ulkopuolella laaja sorapäällysteinen alue.
10. Kiitotien oikean puolen kaksi ensimmäistä reunavaloa ovat upotettua mallia.
11. Kiitotielle tullessa poikettiin rullaustien keskilinjaopasteesta kohdassa 7. mainitusta syystä.
12. Lähtöpaikalle rullatessa särkyi yksi kiitotien vasen reunavalo.
13. Lentoonlähtö aloitettiin kiitotien vasemman reunavalorivin päältä.
14. Lähtökiidon aikana särkyi kaksi kiitotien vasenta reunavaloa.
15. Lentoonlähtöä jatkettiin korjaamalla koneen kulku kiitotien keskilinjalle.
16. Ohjaajat ilmoittivat Oslon lähestymislennonjohdolle epäilynsä valoihin törmäämisestä noin kaksi minuuttia lentoonlähdön jälkeen.
17. SAS:n lento laskeutui samalle kiitotielle ennen kuin särkyneistä reunavalloista oli tietoa. SAS:lle ei jälkeinpäin välitetty tietoa kiitotiellä olleista valokalusteiden osista.
18. Kiitotien tarkastuksen jälkeen Finnairin ohjaajille ilmoitettiin särkyneistä kiitotien reunavalloista.
19. Yksi lentoonlähtö tapahtui rullaustien A3 risteyksestä ennen kiitotien sulkemista puhdistusta varten. Reunavalojen kappaleet sijaitsivat ennen tätä risteystä.

20. Kiitotie oli suljettuna noin 25 minuuttia puhdistuksen vuoksi.
21. Ainoastaan ensimmäisen reunavalon jäänteet otettiin talteen ja toimitettiin Suomeen Onnettomuustutkintakeskukseen.
22. Reunavalojen jäänteiden sijaintia ei dokumentoitu.
23. Lentokone ja sen järjestelmät toimivat normaalisti ja lento laskeutui normaalisti määränpäähän Helsinkiin.
24. Laskun jälkeen havaittiin vaurio päätelineen yhdessä renkaassa.
25. Nokkatelineen oikeassa renkaassa havaittiin vaurio sen jälkeen kun kone oli viety halliin renkaanvaihtoon.
26. Vauriot oikean moottorin puhaltimen siivissä havaittiin kokeneen vuoro esimiehen tekemässä ylimääräisessä tarkastuksessa.
27. Koneen kaksi rengasta ja oikea moottori jouduttiin vaihtamaan.
28. Tapahtuma luokiteltiin vakavaksi vaaratilanteeksi, koska lentokone oli lentoonlähdön aikana osittain kiitotiealueen ulkopuolella ja oikeaan moottoriin syntyi vakava vaurio.

3.2 Vakavan vaaratilanteen syyt ja myötävaikuttaneet tekijät

Vakavan vaaratilanteen varsinainen syy oli ohjaamomiestön erehtyminen tulkitsemaan vasen sivuvalolinja kiitotien keskivalolinjaksi lentoonlähtöpaikalle rullatessa. Tästä seurasi lähtökiidon aloittaminen tolppatyylisten sivulinjavalojen päältä sekä vauriot kiitotievaloihin ja lentokoneeseen. Myötävaikuttava tekijä oli puutteellinen ohjaamoyhteistyö.

Muita mahdollisia myötävaikuttavia tekijöitä olivat pimeys, rullausteiden, kiitotien ja reuna-alueiden eritysominaisuudet. Puutteelliset radiopuhelinsanonnat ja lennonjohtoselvitykset sekä nopea puhetyyli ovat saattaneet aiheuttaa lennon ohjaamomiestölle tiedostamatonta kiirehtimistä.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

4.1 Toteutetut toimenpiteet

1. Tekniikan tekemän huoltotarkastuksen sisältö

Tutkintalautakunta kiinnitti huomiota siihen, että koneen moottoreiden kunnon silmämääräinen tarkastus kuuluu ohjaajien ennen lentoa suorittamaan tarkastukseen (PFI, Pre Flight Check) mutta tekniikan edustajat tarkastavat ne silmämääräisesti vain 600 lentotunnin välein. Käytyjen keskustelujen jälkeen Finnair muutti tekniikan enintään 48 tunnin välein suorittaman huoltotarkastuksen (Service Check) ohjeistusta siten, että moottoreiden silmämääräinen tarkastus kuuluu siihen.

2. Käsikirjat ja tarkastuslistat

Tutkittavan tapauksen ja Hong Kongissa 26.11.2010 Finnairin lennolla sattuneen vakavan vaaratilanteen jälkeen yhtiö tarkensi ohjeita oikean kiitotien varmistamiseksi kaikissa konetyypeissään.

3. Avinorin ohjeistus rullaus- ja lentoonlähtöselvitysten antamiseen

Tutkintalautakunta kiinnitti huomiota siihen, että Avinor ei ollut toteuttanut Norjan onnettomuustutkintaviranomaisen suositusta lentoonlähtöselvityksen antamisesta. Suosituksen mukaan lennonjohtajan olisi varmistuttava, että ainoa mahdollisuus lentoonlähtöön on aiottu kiitotie. Suosituksen mukainen toiminta olisi selventänyt ja rauhoittanut ohjaajien toimintaa tutkittavassa tapauksessa Tutkintalautakunnan AIBN:ltä saaman tiedon mukaan 30.6.2012 otetaan käyttöön menetelmä, jossa lennonjohtoselvitys on annettava kolmessa eri osassa. Ensiksi annetaan selvitys kiitotien odotuspaikalle. Kun lentokone lähestyy odotuspaikkaa, tai on pysähtynyt sillä, annetaan selvitys kiitotielle. Lentoonlähtöselvitys annetaan vasta, kun lentokone on ohittanut kiitotien odotuspaikan.

4.2 Turvallisuussuosituks

1. Tutkittavan tapauksen ja Hong Kongissa 26.11.2010 Finnairin lennolla sattuneen vakavan vaaratilanteen jälkeen yhtiö tarkensi ohjeita oikean kiitotien varmistamiseksi. Ohjeet eivät olleet saman sisältöiset eri konetyypeissä. Oikean kiitotien varmistaminen ei ole tarkastuslistan erillinen kohta missään konetyypeissä. Oikean lentoonlähtöpaikan varmistamista ei ole ohjeistettu.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa Finnairille, että oikean kiitotien varmistaminen liitetään erilliseksi kohdaksi tarkastuslistoissa mahdollisimman samansisältöisinä eri konetyypeissä. Oikean lentoonlähtöpaikan varmistaminen on myös tarpeen ohjeistaa.

2. Tutkittavassa tapauksessa kiitotielle rullattiin, vaikka ohjaajat eivät olleet valmiita lentoonlähtöön, koska perämies haki lähtöreittikarttaa ohjaamotietokoneelta ja asetti papereita paikoilleen. Vakavassa vaaratilanteessa Hong Kongissa 26.11.2010 ohjaajilla oli vaikeuksia laittaa ohjaamotietokoneita paikoilleen samalla, kun käännyt-

tiin rullaustie A:lle, jolta lähtökiito aloitettiin. Tässäkään tapauksessa ohjaajat eivät olleet valmiita lentoonlähtöön. Mikäli ohjaajat ovat valmiita lentoonlähtöön kiitotielle rullattaessa, voivat he täysin keskittyä itse rullaustapahtumaan.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Finnair luo menetelmän, joka estää kiitotielle rullaamisen lentoonlähtöä varten, elleivät ohjaajat ole täysin valmiita lentoonlähtöön.

3. Tutkinnassa todettiin, että lennonjohdon puhenoisuus ylitti 200 sanaa minuutissa, mikä ylittää ICAOn määrittämän 100 sanaa minuutissa. Lennonjohto ei myöskään käyttänyt lentokoneen koko radiokutsua vaan jätti siitä pois yhtiön nimen. Tutkitussa tapauksessa nopea puhetapa ja puutteelliset kutsut ovat saattaneet antaa vaikutelman kiireestä.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Avinor ohjeistaa lennonjohtajia käyttämään ICAOn mukaista puhenoisuutta ja täydellisiä radiokutsuja.

4. Osion kenttäkartastoon kuuluvassa kartassa nimeltään Aerodrome Hot Spot Chart (katso Liite 1) on määritetty erityisiä pisteitä eli niin kutsuttuja hot spotteja. Näiden tarkoitus on kiinnittää ohjaajien huomiota paikkoihin, joihin liittyy turvallisuuskäsitteitä. Lentokentän länsipuolella olevalta yleisilmailulle tarkoitettulta asematasolta kiitotielle 01L/19R johtavalla rullaustie C3:lla on Hot Spot 3 (HS3). Siihen liittyvässä tekstissä sanotaan, että tämä rullaustie on viisto (angled) ja siltä on vaikea nähdä liikennettä kiitotiellä 01L. Rullaustie A1:een liittyy Hot Spot 2 (HS2) ja sen tekstissä on sanottu rullaustien olevan viisto. Siinä ei kuitenkaan vastaavasti todeta, että rullaustie A1:ltä on vaikea nähdä liikennettä kiitotien 01L lähestymislinjalla.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Avinor yhdenmukaistaa HS2:n ja HS3:n tekstit koskien viiston rullaustien aiheuttamaa näkyvyysaietta.

5. Tutkittavassa tapauksessa lento SAS 4042 laskeutui kiitotielle 01L kun siellä oli kiitotievalojen kappaleita. Nämä olisivat saattaneet aiheuttaa vaurioita koneeseen. Lähilennonjohto sai tiedon kiitotievalojen kappaleista vasta SAS:n laskun jälkeen. Asiaa ei kuitenkaan ilmoitettu SAS:n ohjaajille tai maahenkilökunnalle, jotta lentokone olisi voitu tarkastaa mahdollisten vaurioiden varalta.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Avinor laatii menetelmän, jolla ilmoitetaan ohjaajille ja/tai operaattorille, mikäli lentokoneen käyttämällä kenttäalueella (movement area) on ollut vieraita esineitä.

6. Tutkintalautakunnalle toimitetussa Osion lentokentän ohjeissa koskien vieraita esineitä lentoasemalla (Prosedyre for behandling og rapportering av gjenstander (FOD) på lufthavnen, revisio E04, 14.3.05) määrätään jokainen, jolla on päivittäinen tehtävä lentoasemalla poistamaan tai merkitsemään ja raportoimaan havaitsemansa vieraat esineet. Tässä ohjeistuksessa ei ole mainintaa löytöpaikan ja esineiden dokumentoinnista tai esineiden säilyttämisestä mahdollisia tutkimuksia varten. Norjan onnettomuustutkintakeskukselta saadun tiedon mukaan myöskään Norjan ilmailumääräyksissä ei ole kyseessä olevaa ohjeistusta.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Avinor ja/tai Norjan siviililmailuviranomainen laatii ohjeistuksen, jonka perusteella dokumentoidaan ja otetaan talteen kenttäalueella olevat vieraat esineet.



4.3 Muita huomioita ja ehdotuksia

1. Tutkinnassa ei ollut käytettävissä ohjaamoäänittimen tallennusta, koska nauhoitusta ei pysäytetty lennon jälkeen. Toinen ohjaajista ei tiennyt, kuinka nauhoitus pysäytetään. Tallenteessa olisi ollut arvokasta tietoa turvallisuuden parantamiseksi. Monessa muussa tutkinnassa on myös havaittu, että nauhoitusta ei ole pysäytetty ohjeiden mukaisesti.

Ehdotetaan, että Finnairin simulaattoritarkastuksen tai -koulutuksen yhteydessä tehdään lentoturvallisuusraportti (Air Safety Report, ASR) ja pysäytetään ohjaamoäänitin sekä käydään läpi OM-A:n onnettomuus- ja vaaratilanneraportointia koskevat kohdat.

2. Tutkittavassa tapauksessa moottorivaurio havaittiin sattumalta, koska soveltuva tarkastusohje ei ole. Kaiken kattavan ohjeen laatiminen erilaisiin vaurioilanteisiin on vaikeaa. Ulkosalla tehtävää tarkastusta haittaavat lisäksi vallitsevat olosuhteet kuten tuuli, sade, liukkaus, valaistus ja niin edelleen. Kun kone on hallissa hyvissä olosuhteissa, on tarkastuksen tekeminen helpompaa ja varmempaa.

Ehdotetaan, että Finnair luo ohjeistuksen, jonka mukaan koneen ulkopuolinen tarkastus tehdään kun koneeseen on syntynyt ulkoisia vaurioita tai on epäily siitä.

3. Tutkittavassa tapauksessa ja Hong Kongissa 26.11.2010 tapahtuneessa vakavassa vaaratilanteessa kävi ilmi, että ohjaajat eivät kyenneet määrittämään koneen sijaintia lentokenttäalueen merkinnöistä ja valo-opasteista.

Ehdotetaan, että Finnair sisällyttää ohjaajien koulutusohjelmaan riittävän usein tapahtuvan kertauksen kenttäalueen merkinnöistä ja valo-opasteista sekä niiden havainnoinnista.

4. Oslon rullaustie A1:n keskilinjaopaste johtaa noin 100 metrin päähän kiitotien kynnyksestä. Tämä jää helposti huomaamatta, jos suoritusarvomielessä täytyy käyttää kiitotien koko julkaistua pituutta.

Ehdotetaan, että Avinor julkaisee käytettävissä olevan kiitotiepitäuden, kun kiitotielle 01L rullataan pitkin rullaustien A1 keskilinjaopastetta.

Helsingissä
11.1.2013

Vesa Kokkonen

Kari Laine

Jukka Jylö

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUKSEN LOPULLISESTA LUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

AVINOR AS, OSLO LENTOASEMA JA OSLO LENNONJOHTO

Oslon lennonjohdon mielestä tutkinnan perusteet eivät ole riittävät. Avinorin lentoturvaosasto on pitkälti samaa mieltä. Perusteluna esitettiin, ettei paikkatutkimusta Oslossa eikä lennonjohdossa tehty. Valokuvien, piirustusten ja simulaattoritutkimusten ei katsottu olevan riittäviä eikä varmistettuja tosiasioita.

Lentoaseman mielestä kiitotiejärjestely ja kiitotien länsipuolinen alue on säännösten mukainen. Tutkintaselostuksesta puuttui maininta 0,9 metriä leveästä kiitotien keltaisesta reunaviivasta.

Tutkintaselostuksessa mainittu vieraiden esineiden dokumentointi, taltiointi ja tiedottaminen tullaan käsittelemään. Hotspot-karttoihin ei ole hyvä laittaa liikaa informaatiota. Harkitaan tapaa julkaista etäisyys rullauttien keskilinjalta kiitotien kynnykselle.

NORJAN SIVIILI-ILMAILUVIRANOMAINEN

Norjan siviili-ilmailuviranomaisen mielestä tutkintaselostuksessa ei tuotu esille huonon ohjaamoyhteistyön (Crew Resource Management - CRM) myötävaikutusta vakavaan vaaratilanteeseen. CRM:n puute voidaan katsoa vaaratilanteen pääsyyksi. Se ei myöskään katsonut Oslon kiitotiejärjestelyjen ja proseduurien olevan niin poikkeuksellisia kuin tutkintaselostuksesta saa käsityksen.

NORJAN ONNETTOMUUSTUTKINTAVIRANOMAINEN (AIBN)

AIBN yhtyy pääpiirteissä AVINOR:n, Oslon lentaseman, Oslon lennonjohdon ja Norjan Ilmailuviranomaisen lausuntoihin.

AIBN täsmensi, että Suomen Onnettomuustutkintakeskus ilmoitti 24.10.2010 käydyssä puhelinkeskustelussa haluavansa tutkia tapahtuman.

Myös AIBN oli sitä mieltä, että paikkatutkinta olisi parantanut tutkinnan tasoa.

AIBN kiinnitti huomiota, että Oslon lennonjohdoista käytetyt termit olivat osittain sekavia.

AIBN:n mielestä valokuvien lähteet ja muut tietolähdeviittaukset olivat epätarkkoja.

Tutkintaselostuksessa viitattiin kahteen AIBN:n tutkimukseen (20/2006 ja SL2010/18) ja mainittiin, että molempien aikana oli pimeää ja molemmissa tapahtumissa puhenoisuus oli suuri. Vain toisen tapahtuman aikana oli pimeää ja vain toisessa käytetty puhenoisuus oli suuri.

FINNAIR Oyj

Finnair Oyj:lla ei ollut lausuttavaa.

FINAVIA OYj

Finavia Oyj:lla ei ollut lausuttavaa.

LIIKENTEEN TURVALLISUUSVIRASTO (TraFi)

TraFi:lla ei ollut lausuttavaa.

SAKSAN ILMAILUONNETTOMUUSTUTKINTAVIRANOMAINEN (BFU)

BFU:lla ei ollut lausuttavaa.

EUROOPAN LENTOTURVALLISUUSVIRASTO (EASA)

EASA:lla ei ollut lausuttavaa.

BRASILIAN ILMAILUONNETTOMUUSTUTKINTAVIRANOMAINEN (CENIPA)

CENIPA:lla ei ollut lausuttavaa.

Saadut lausunnot on otettu huomioon lopullisessa tutkintaselostuksessa.

Aerodrome hot spot chart

AD 2 ENGM 2 - 10

AIP NORGE / NORWAY

