



Liikelentokoneen törmäys asematason valopylvääseen lämmityskäytön aikana Kemi-Tornion lentoasemalla 5.12.2021



L2021-05

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus käynnisti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla tutkinnan 5.12.2021 Kemi-Tornion lentoasemalla tapahtuneesta onnettomuudesta ja asetti tutkintaryhmän. Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkintaa ei tehdä oikeudellisen vastuun kohdentamiseksi.

Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin FM Kalle Brusi ja jäseniksi liikennelentäjä (eläk) Heikki Kasurinen sekä lentotekniikan diplomi-insinööri Tuomas Tuisku. Tutkinnanjohtaja oli johtava tutkija Janne Kotiranta.

Kanadan turvallisuustutkintaviranomainen (TSB) ja Ison-Britannian lento-onnettomuustutkintaviranomainen (AAIB) nimesivät tutkintaan valtuutetut edustajat. Euroopan lentoturvallisuusvirasto (EASA) nimesi tutkintaan teknisen neuvonantajan.

Turvallisuustutkinnassa selvitetään tapahtumien kulku, syyt ja seuraukset sekä tehdyt pelastustoimet ja viranomaisten toiminta. Tutkinnassa selvitetään erityisesti, onko turvallisuus otettu riittävästi huomioon onnettomuuteen johtaneessa toiminnassa sekä onnettomuuden tai vaaran aiheuttajina taikka kohteina olleiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelussa, valmistuksessa, rakentamisessa ja käytössä. Lisäksi selvitetään, onko johtamis-, valvonta- ja tarkastustoiminta asianmukaisesti järjestetty ja hoidettu. Tarvittaessa on myös selvitettävä mahdolliset puutteet turvallisuutta ja viranomaisia koskevissa säännöksissä ja määräyksissä.

Tutkintaselostus sisältää selostuksen onnettomuuden kulusta, onnettomuuteen johtaneista tekijöistä ja onnettomuuden seurauksista sekä asianomaisille viranomaisille ja muille toimijoille osoitetut turvallisuussuositukset sellaisiksi toimenpiteiksi, jotka ovat tarpeen yleisen turvallisuuden lisäämiseksi, uusien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäisemiseksi, vahinkojen torjumiseksi sekä pelastus- ja muiden viranomaisten toiminnan tehostamiseksi.

Onnettomuuteen osallisille sekä tutkittavan onnettomuuden alalla valvonnasta vastaaville viranomaisille on varattu tilaisuus antaa lausuntonsa tutkintaselostuksen luonnoksesta. Lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostusta viimeisteltäessä. Yhteenvedo lausunnoista on tutkintaselostuksen lopussa. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Tutkintaselostuksen on käänntänyt englannin kielelle TK Translations Oy.

Tutkintaselostus ja tiivistelmä on julkaistu 8.12.2022 Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

Tutkinnan tunnus: L2021-05
Tutkintaselostus 9/2022
ISBN: 978-951-836-639-6 (PDF)

Kannen kuva: OTKES

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 TAPAHTUMAT	5
1.1 Tapahtumien kulku.....	5
1.2 Hälytykset ja pelastustoimet.....	7
1.3 Seuraukset.....	8
2 TAUSTATIEDOT	9
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät.....	9
2.1.1 Lentopaikka.....	9
2.1.2 Ilma-alus ja lentoyhtiö	10
2.1.3 Lentokoneen tekninen tutkinta.....	10
2.1.4 Havainnot jarrujärjestelmästä.....	11
2.2 Olosuhteet	14
2.2.1 Sää ja säähavainnot.....	14
2.2.2 Asematason liukkaus.....	14
2.3 Tallenteet.....	15
2.3.1 Lentotieto- ja ohjaamoäänitallentimet.....	15
2.4 Tapahtumaan liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta.....	16
2.4.1 Lentokoneen miehistön toiminta	16
2.4.2 Kunnossapidon toiminta.....	18
2.4.3 Maahuolinnan toiminta	18
2.4.4 Lennonjohdon toiminta.....	19
2.5 Viranomaisten ennalta ehkäisevä toiminta.....	19
2.6 Pelastustoimiin osallistuneet organisaatiot ja niiden toimintavalmius.....	20
2.7 Säädökset, määräykset ja ohjeet.....	20
2.8 Muut selvitykset.....	20
3 ANALYYSI	21
3.1 Tapahtuman analysointi	21
3.1.1 Lento Suomeen	21
3.1.2 Pysäköinti talvella ulkona.....	22
3.1.3 Lentokoneen valmistelu lähtevää lentoa varten.....	22
3.1.4 Lentokoneen tahaton liikkeellelähtö.....	23
3.1.5 Lentokoneen törmäys valopylvääseen	23
3.1.6 Onnettomuuden jälkeiset toimet.....	23
4 JOHTOPÄÄTÖKSET	25
5 TURVALLISUUSUOSITUKSET	26

5.1	Turvallisuustarkastelun tekeminen	26
5.2	Maahuolintaohjeen noudattaminen	26
5.3	Toteutetut toimenpiteet.....	26
LÄHDELUETTELO		27
YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA.....		28

1 TAPAHTUMAT

1.1 Tapahtumien kulku

Air Charter Scotland Ltd:n lento laskeutui Kemi-Tornion lentoasemalle torstaina 2.12.2021. Lento operoitiin Cessna C560XL -tyyppisellä lentokoneella. Lentokone rullattiin ja pysäköitiin asematasolla seisontapaikkojen numero 3 ja 4 alueelle nokan jäädessä osoittamaan hieman viistosti kohti terminaalirakennusta (**Kuva 1**). Maahuolinnasta kentällä vastaavan Groundpower Ltd Oy:n asematasotyöntekijä otti lentokoneen vastaan ja laittoi pyöräpukit sen nokkapyörän etu- ja takapuolelle. Paluulennon kohti Edinburghia oli määrä lähteä sunnuntaina 5.12.2021 kello 14.00. Moottoreita ei ollut käytetty eikä lentokonetta ollut siirretty lähes kolmen vuorokauden seisonta-ajan aikana.

Ennen suunniteltua paluulentoa, noin kello 11.00 aikaan ohjaajat saapuivat lentokoneelle. Ohjaajat poistivat suojahuput, tarkistivat lentokoneen kiertämällä sen ja tekivät muut valmistelut jääkylmän lentokoneen lämmityskäytön aloittamiseksi moottoreiden avulla. Muuta lämmitysvaihtoehtoa ei kentällä ollut käytettävissä, eikä lentokoneen varustukseen kuulu apuvoimalaitetta¹. Ulkoilman lämpötila oli alkanut laskea edellispäivästä lähtien siten, että tapahtumapäivän aamulla pakkasta oli noin -26 celsiusastetta. Järjestelmätarkistuksessa ennen moottoreiden käynnistämistä ohjaajat havaitsivat, että jarrujärjestelmän lämpövaroke² oli kytkeytynyt irti ja vikamerkkivalo³ paloi paneelissa. Oltuaan yhteydessä lentoyhtiön linjahuolto-organisaatioon, ohjaajat arvioivat jarruvian johtuvan lentokoneen pitkäaikaisesta pysäköinnistä pakkasessa.

Moottoreiden käynnistämisen jälkeen tehoja lisättiin kymmenien minuuttien kuluessa vain vähän kerrallaan. Noin 30 minuutin lämmityskäytön jälkeen jarrujärjestelmän lämpövaroke jäi painettaessa alas, mutta vikamerkkivalo ei poistunut paneelista. Moottoriöljyjen lämpötilat nousivat hiljalleen ja ohjaajat päättivät suorittaa jäänpoistojärjestelmien testaamisen. Tätä varten moottorin tehoja lisättiin toispuoleisesti oikealle ja samalla tehoja vähennettiin vasemmasta moottorista.

Tehomuutoksen seurauksena lentokone lähti yllättäen liikkeelle eteenpäin. Nokkapyörän edessä ollut kuminen pyöräpukki liukui pakkautuneen ohuen lumikerroksen päällä lyhyen matkan pyörän edessä ja luisui pian pyörän edestä kokonaan sivuun. Kapteeni yritti jarruttaa jalkajarruilla, mutta jarrut eivät toimineet. Samalla hän vähensi moottoreiden tehot tyhjäkäynnille, ja hänen onnistui jalkapolkimilla käytettävän nokkapyöräohjauksen avulla kääntää lentokoneen kulkusuuntaa oikealle pois päin terminaalirakennuksen suunnasta (**Kuva 2**). Pian vasemman siiven kärjen johtoreuna kuitenkin osui asematason reunalla sijaitsevaan metalliseen valopylvääseen noin kello 12.38. Törmäyksen seurauksena lentokone kierähti kulkusuuntaansa nähden noin 90 astetta vasemmalle ja pysähtyi nokkapyörän työnnyttyä reuna-alueen lumihankeen. Kapteeni katkaisi polttoaineen syötön moottoreille pian törmäyksen jälkeen. Lentokoneen kulkema matka oli yhteensä muutaman lentokoneen mitan verran, noin 20 metriä.

Tapahtumahetkellä seisontapaikan oikealla puolella, noin 20 metrin etäisyydellä, oli toinen saman lentoyhtiön kooltaan hieman suurempi liikelentokone. Sen läheisyydessä oli kaksi asematasotyöntekijää valmistelemassa lentokoneen lähtöä paluulennolle. Viereisessä

¹ Auxiliary Power Unit (APU).

² Power Breaks Circuit Breaker.

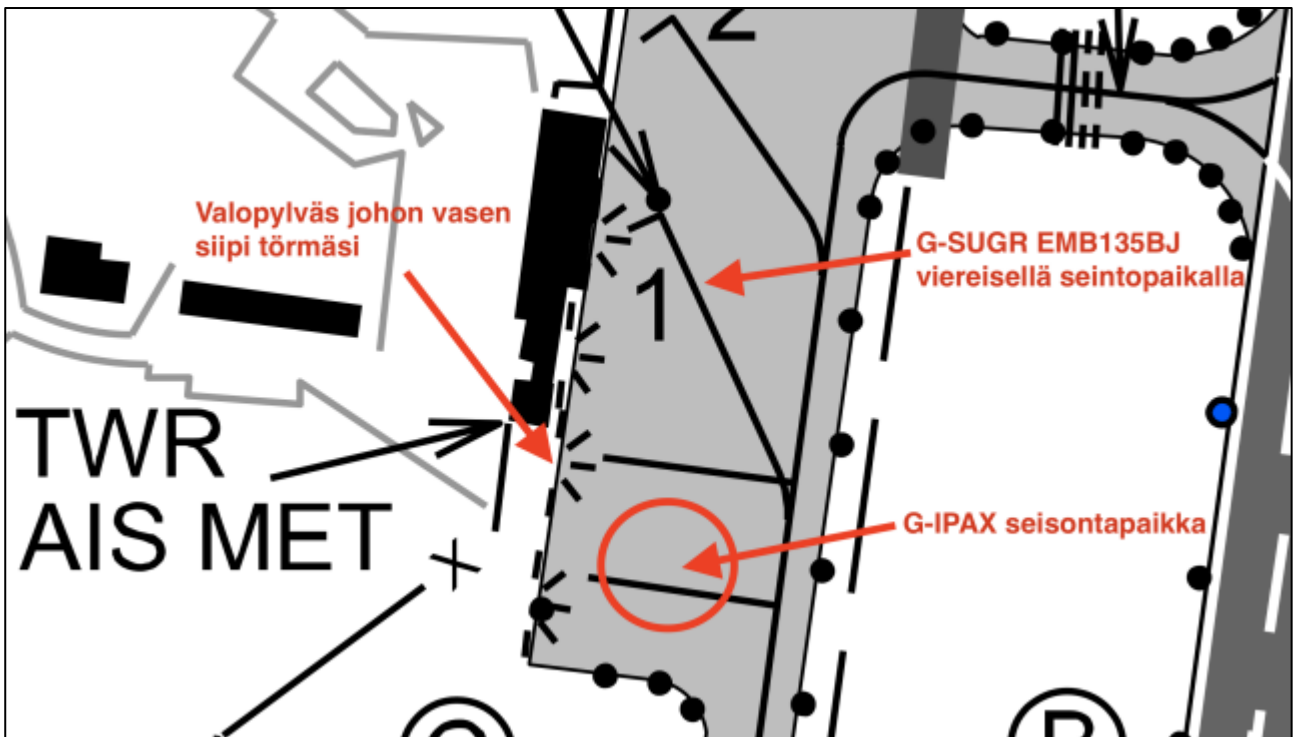
³ Low Brake Press Anti-Skid Inop.

lentokoneessa oli sisällä kaksi ohjaajaa. Toinen asematasotyöntekijöistä oli valvonut moottoreiden käynnistämistä ja nähnyt onnettomuuden.

Lentokoneen vasemman siiven johtoreunaan aiheutui törmäyksestä siipisalkoon asti ulottuva lommo (**Kuva 4**). Lentokoneeseen kytkettynä olleen maavirtalaitteen kaapeliliitin oli väännöstä johtuen aiheuttanut painauman lentokoneen vastaliittimeen. Onnettomuudesta ei aiheutunut henkilövahinkoja.

Välittömästi törmäyksen jälkeen ohjaajat poistuivat lentokoneesta asematasolle. Lennonjohtaja oli juuri tullut työvuoroon lennonjohtotorniin, joka sijaitsee aivan törmäyspaikan vieressä ja hän oli nähnyt tapahtuman. Lennonjohtaja suoritti hälytykset lentokentällä ja hätäkeskukseen sekä sulki lentokentän tilapäisesti.

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



Kuva 1 Asematasokartta, jossa on nuolilla havainnollistettu lentokoneiden sijainti hetkeä ennen tapahtumaa. G-IPAX on valopylvääseen osunut lentokone ja G-SUGR saman yhtiön toinen lentokone pysäköitynä viereisellä seisonnapaikalla. Karttaan on merkitty myös valopylväät ja rakennukset. (Kuva: Fintraffic ANS; Merkinnät: OTKES)



Kuva 2 Lentokoneen rullausreitti on korostettu kuvassa punaisilla viivoilla ja se perustuu lumeen painautuneisiin pyörrien jälkiin. Kuva on otettu tapahtumapäivän 5.12.2021 iltana ennen kuin lentokonetta on siirretty. Kuvan yläosassa erottuvat pyöräpukit on siirretty paikaltaan ja maavirtayksikkö on viety pois. (Kuva: OTKES)

1.2 Hälytykset ja pelastustoimet

Lennonjohtaja oli tullut työvuoroon hetkeä ennen tapahtumaa ja ilmoittanut kello 12.30 radiojaksolla lähilennonjohtopalvelun⁴ olevan auki. Törmäyspaikka sijaitsee aivan lennonjohtotornin vieressä ja lennonjohtaja on kertonut nähneensä törmäyksen. Lennonjohtaja oli tehnyt hälytyksen lentokentän pelastuspalvelulle ensin lento-onnettomuusvaarana. Pelastuspalvelun hälyttämisen jälkeen lennonjohtaja soitti ilmoituksen Oulun hätäkeskukseen kello 12.41.26. Kyseisen puhelun aikana lennonjohtaja muutti lentokentän pelastuspalvelun hälytysasteen lento-onnettomuudeksi. Lentoaseman pelastuspalvelu tavoitti kohteen ensimmäisenä ja teki ensimmäisen tilanearvion.

Hätäkeskus suoritti hätäpuhelun perusteella tehtävän riskinarvion ja käsitteli aluksi tapahtumaa tehtävälajilla *234B ilmaliikenteen onnettomuusvaara pieni*. Päivystäjä teki tehtävälajin mukaiset hälytykset kello 12.44.17. Saatuaan lisätietoa tapahtumasta hätäkeskuspäivystäjä muutti tehtävälajiksi *232A lento-onnettomuus keskisuuri* ja lisäsi pelastusyksiköitä tehtävään kello 12.47.23. Lisätietona tapahtumasta oli kerrottu, että lentokone oli kääntynyt lentokentällä ja sen siipi oli osunut valopylvääseen.

Ensimmäinen pelastusyksikkö RLA111 oli kohteessa kello 12.46.58. Yksikön ryhmänjohtaja totesi onnettomuuspaikan tiedustelun jälkeen, ettei kaikille hälytetyille pelastusyksiköille

⁴ Tornilennonjohdon ollessa miehittettynä lentokenttä lähialueineen kuuluu ilmatilaluokkaan D.

ollut tarvetta. Hän ilmoitti havaintonsa pelastustoimintaa johtaneelle päivystävälle palomestarille P30, joka perui muut yksiköt. Paikalle saapui lentoaseman pelastuspalvelun lisäksi kaikkiaan kaksi pelastusyksikköä, ensihoitoyksikkö ja poliisipartio. Pelastustoimintaa johdettiin etänä pelastuslaitoksen tilannekeskuksesta. Pelastusyksiköiden tehtäväksi jäi onnettomuuspaikan tiedustelu ja lentäjien haastattelu. Tämän jälkeen oli todettu, ettei tapahtuma aiheuttanut enää lisävaaraa ja pelastusyksiköt ja ensihoitoyksikkö olivat poistuneet onnettomuuspaikalta.

Paikalle saapunut poliisipartio teki alkoholin puhalluskokeet ohjaajille onnettomuuden jälkeen. Molempien ohjaajien puhallustulos oli 0,00 mg alkoholia litrassa uloshengitysilmaa. Lennonjohtaja sulki lentopaikan aikaan 13.01 kertomansa mukaan tarkoituksenaan turvata viranomaisten toiminta onnettomuuspaikalla.

Onnettomuustutkintakeskus (OTKES) sai ilmoituksen tapahtuneesta ja paikkatutkinta aloitettiin onnettomuuspäivän iltana noin klo 19.00.

1.3 Seuraukset

Lentokoneen vasemman siiven johtoreuna osui asematason reunalla olevaan metalliseen valopylvääseen. Osuman seurauksena lentokoneen kulkusuunta muuttui noin 90 astetta vasemmalle ja lentokoneen vauhti hidastui nokkapyörän työntyessä asematason reuna-alueen lumihankeen. Osuma tukevaan valopylvääseen aiheutti alumiinirakenteisen siiven etureunaan syvän painauman, joka ulottui siipisalkoon saakka. Valopylväs ei vääntynyt eikä siihen tullut lommoa. Lentokoneen vauriot on kuvattu tarkemmin luvussa 2.1.3.

Lentokoneen takarungossa olevassa maavirtaliittimessä oli tapahtumahetkellä kytkettynä siirrettävän maavirtalaitteen parikaapeli. Liikkeelle lähteminen kiristi johdon ja aiheutti vääntöä kaapelin liittimeen ja painauman lentokoneen runkoon ennen kaapelin irtoamista. Maavirtalaitteen ei raportoitu vahingoittuneen tapahtumassa.

Onnettomuudesta ei aiheutunut henkilövahinkoja. Tapahtumahetkellä onnettomuuskoneessa oli sisällä kaksi ohjaajaa. Asematasolla oli maahuolintayrityksen kaksi asematasotyöntekijää, jotka olivat valmistelemassa viereisellä seisontapaikalla olleen liikelentokoneen lähtöä. Lisäksi viereisessä lentokoneessa oli sisällä kaksi ohjaajaa.

Lentokoneesta ei vuotanut nesteitä, kuten polttoainetta tai öljyä asematasolle.

2 TAUSTATIEDOT

2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät

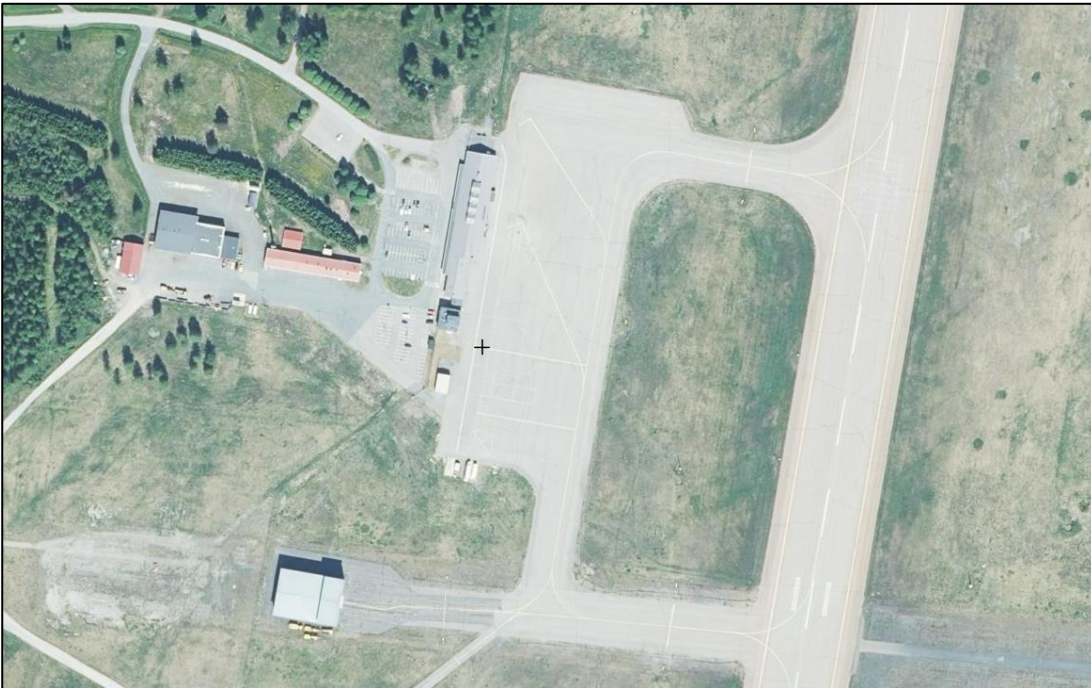
2.1.1 Lentopaikka

Kemi-Tornion lentokenttä (EFKE) sijaitsee Perämeren rannikolla noin viisi kilometriä Kemlin kaupungista pohjoiseen. Lentokentän ylläpidosta vastaa Finavia Oyj ja lähilennonjohtopalvelusta kentällä vastaa Fintraffic Lennonvarmistus Oy. Lentokentällä on yksi asfaltoitu kiitotie 18/36 ja asematasoalue terminaalirakennuksineen. Asematasolla on lentokoneille neljä viivoin merkittyä seisontapaikkaa (**Kuva 3**). Viivamerkinnyt ovat talvisin pääasiassa lumikerroksen peittämiä. Kenttä on ympärivuotisessa käytössä.

Talvikunnossapidon keskeiseen kalustoon kuuluvat auraharjapuhaltimet, lumilingot ja liukkaudentorjuntamateriaalien levittimet⁵. Lentokentällä on lämpöeristämätön lentokonehalli, joka oli tapahtuman aikaan sopimuksella varattu säännöllistä lentoliikennettä lentävän lentokoneen käyttöön.

Lentokentällä on automaattinen sääasema, joka tuottaa AUTOMETAR-ilmailusätätietoja lentäjien käyttöön. Sääennusteet laatii vastuussa oleva lentosääkeskus Rovaniemellä. Lentopaikasta julkaistiin NOTAM⁶- ja SNOWTAM⁷-tiedotteita.

Lentoasema ja lähilennonjohto ovat avoimena NOTAM:illa ilmoitettuna ajankohtina. Lisäksi lentoasema voidaan avata tekemällä Finavia Oyj:lle erillinen tilaus.



Kuva 3 Ilmakuva Kemi-Tornion lentokentän asematasosta ja rakennuksista. (Kuva: Karttapaiikka © Maanmittauslaitos)

⁵ AIP Finland.

⁶ NOTAM eli Notice to Airmen. Sähköisesti jaettava tiedotus, joka sisältää sellaisia ilmailun laitteiden perustamista, kuntoa tai muutoksia, samoin kuin ilmailun palveluja, menetelmiä tai vaaratilanteita koskevia tietoja, joiden tunteminen on oleellista lentotoiminnan kanssa tekemisissä olevalle henkilöstölle.

⁷ SNOWTAM eli erityinen NOTAM-tiedote, jolla määrättyä kaavaa käyttäen tiedotetaan lumen, jään ja sohjon, sekä näiden yhteydessä esiintyvän veden aiheuttamista vaarallisista olosuhteista tai niiden poistamisesta lentokentän alueella.

2.1.2 Ilma-alus ja lentoyhtiö

Tapahtuman lentokone on Cessna C560XL -tyyppinen liikesuihkukone, jonka rekisteritunnus on G-IPAX, sarjanumero on 560-5228 ja valmistusvuosi on 2002. Lentokoneen käyttäjä on Air Charter Scotland Ltd. Lentokoneessa on istuinpaikat kahdelle ohjaamomiehistön jäsenelle ja yhdeksälle matkustajalle. Minimimiehistö lentotoimintaa varten on kaksi ohjaajaa.

Lentokoneen moottoreina on kaksi takarunkoon asennettua Pratt & Whitney PW545A-ohivirtaussuihkumoottoria. Tässä lentokoneyksilössä ei ole apuvoimalaitetta (APU). Lentokoneen pituus on 15,80 metriä, siipien kärkiväli on 17,17 metriä ja suurin lentoonlähtömassa 9072 kilogrammaa.

Lentoyhtiön ja lentokoneen luvat ja muut asiakirjat olivat tapahtumahetkellä voimassa ja kaupallisen ilmakuljetuksen edellyttämien vaatimusten mukaiset. Lentotoimintaluvan⁸ matkustajien ja rahdin kuljettamiseen on myöntänyt Yhdistyneen kuningaskunnan siviili-ilmailuviranmoinen (UK CAA).

Air Charter Scotland Ltd käyttää lentolaivastoa, joka koostuu lentotoimintaluvan mukaan kuudesta lentokonetyypistä. Yhteensä lentokoneyksilöitä on 11.

2.1.3 Lentokoneen tekninen tutkinta

Onnettomuustutkintakeskuksen tekninen tutkinta suoritettiin asematasolla tapahtumapäivän 5.12.2021 iltana ennen lentokoneen siirtämistä. Tutkinnassa todettiin, että lentokoneen vasemman siiven johtoreuna ja siiven kantavana rakenteena toimiva siipisalko olivat merkittävästi vahingoittuneet törmäyksestä (**Kuva 4**). Lisäksi lentokoneen takarungossa sijaitseva maavirtaliitin ja sitä ympäröivä lentokoneen runkorakenne oli vaurioitunut liittimeen kytkettynä olleen maavirtajohdon kiristyessä ja vääntäessä liitintä lentokoneen lähdettyä liikkeelle. Liittimen runkoliitos sijaitsee paineseinän takapuolella eikä vauriokohta ole siten osa lentokoneen painerunkoa.

Lentoyhtiön huolto-organisaatio on suorittanut myöhemmin vauriokartoituksen ja korjaustoimenpiteet lentokentällä sijaitsevassa lentokonehallissa.

Onnettomuustutkintakeskus on käynyt paikalla kaksi kertaa seuraamassa vauriokartoitusta ja korjaustyön etenemistä ja hankkimassa tällä tavoin teknisiä tietoja tutkintaa varten. Paikalla on käynyt myös lentokoneen valmistajan edustaja vauriokorjausohjeisiin liittyen.

⁸ Lentotoimintaluvan (AOC) numero on GB 1291 ja jatkuvasta lentokelpoisuudesta vastaavan organisaation lupanumero on UK.MG.0006.



Kuva 4 Lommo lentokoneen vasemman siiven johtoreunan alueella ulottuu siipisalkoon saakka. (Kuvat: OTKES)



Kuva 5 Lentokoneen maavirtaliittimen pinnit ovat vääntyneet ja ympäröivän rungon peltiin on aiheutunut painauma kytkettynä olleen maavirtakaapelin kiristyessä ennen irtoamista. (Kuva: OTKES)

2.1.4 Havainnot jarrujärjestelmästä

Päälaskutelineiden pyörissä on jarrut, joita käytetään päähydraulijärjestelmästä erillisellä suljetulla hydraulijärjestelmällä. Jarrujärjestelmän paineakku (Brake System Accumulator), pumppu sähkömoottoreineen (28VDC Hydraulic Pump) ja hydraulinesäiliö sijaitsevat lentokoneen nokkakartiossa ja ne tuottavat normaalitilanteessa tarvittavan paineen varvaspolkimilla käytettäville pyöräjarruille.

Varajärjestelmänä on jarrujen pneumaattinen käyttömahdollisuus. Pneumaattisen hätäjarrujärjestelmän toiminta perustuu typpipainesäiliöön (Nitrogen Blow Down Bottle) ja ohjaamossa vasemmanpuoleisen instrumenttipaneelin alareunassa sijaitsevaan käsillä käytettävään hätäjarrukahvaan. Typpipainesäiliö sijaitsee nokkakartiossa, johon on tarkistusluukut molemmin puolin nokkakartiota. Hätäjarrukahvan vetäminen tuottaa tasaisen, säädettävän jarrutustehon molemmille päätelinejarruille ja kahvan vetoa vähentämällä jarrutusta voi keventää. Järjestelmäkuvauksen mukaan täydestä painepullostasta riittää painetta vähintään kymmeneen täydelliseen pysäytykseen jarruttamalla.

Nokkakartion avioniikkatila on paineistamaton ja lämpöeristämätön tila. Avioniikkalaitteisto tuottaa toiminnassa ollessaan kuitenkin huomattavan määrän lämpöenergiaa, mikä nostaa

lämpötilaa nokkakartiossa suhteessa ympäristön lämpötilaan erityisesti lentokoneen ollessa maassa mutta myös lennon aikana.

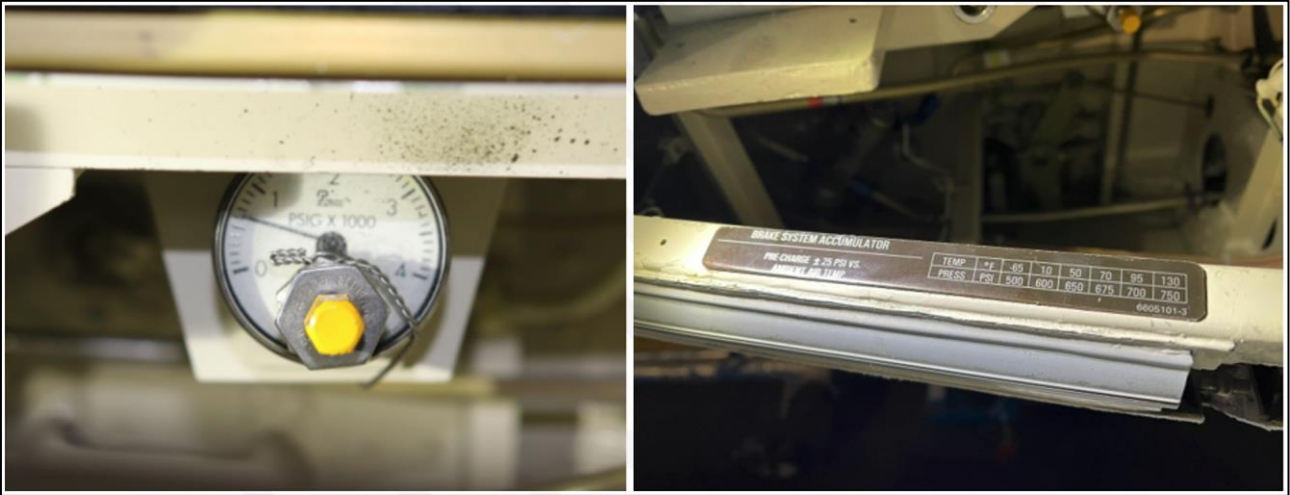
Lentokoneen minimivarusteluettelon (MEL) mukaan jarrujärjestelmän on oltava kokonaisuudessaan toimintakuntoinen lähdeettä lennolle. Tapahtumahetkellä pakkasesta kankeita järjestelmiä oltiin saattamassa toimintakuntoon myöhempää lentoalähtöä varten. Lennon katsotaan määritelmällisesti alkavan, kun ilma-alus lähtee omin voimin liikkeelle lentoalähtöä varten.

Paikkatutkinnassa 5.12.2021 havaittiin, että jarrujärjestelmän lämpövaroke (PWR BRKS CB) oli kytkeytyneenä irti yläasennossa. Kyseessä on 15 ampeerin lämpövaroke, joka sijaitsee ohjaamon lämpövaroketaulussa vasemmanpuoleisen istuimen vasemmalla puolella (**Kuva 6**).

Lentokone siirrettiin 8.12.2021 lentokonehalliin huolto-organisaation vauriokartoitusta ja korjaustoimenpiteitä varten. Ennen toimenpiteiden aloittamista OTKES:in tutkija oli paikalla tarkistamassa havaintoja jarrujärjestelmästä. Tuolloin todettiin, että paineakun painemittari osoitti lukemaa 650 PSI (**Kuva 7**). Mittarin viereen asennetun ohjetaulukon mukaan vallitsevasta lämpötilasta riippuvan paineen tuli olla hallissa vallinneessa lämpötilassa -10 celsiusastetta (14 fahrenheitastetta) noin 600 PSI \pm 25 PSI. Paineetta on tapahtumahetkellä ollut järjestelmässä siten vähintään edellytetty määrä.



Kuva 6 Lämpövarokepaneeli sijaitsee ohjaamossa vasemman istuimen vasemmalla puolella. Vasemmassa kuvassa nuolella osoitettu jarrujärjestelmän lämpövaroke (PWR BRKS CB) oli yläasennossa eikä jäänyt ala-asentoon mekaanikon suorittamassa toimintakokeessa kolme vuorokautta tapahtuman jälkeen, 8.12.2021. Oikeanpuoleisessa kuvassa on nuolella osoitettu pneumaattisen varajärjestelmän hätäjarrukahva (Emergency Brake), joka sijaitsee ohjaamossa vasemmanpuoleisen istuimen edessä. Hätäjarrukahva sijoittuu kuvassa osittain näkyvän ohjaussauvan taakse, mikä vaikuttaa mahdollisuuteen tarttua kahvaan. (Kuva: OTKES)



Kuva 7 Jarrujärjestelmän paineakun (Brake System Accumulator) painemittari näytti 8.12.2021, kolme vuorokautta tapahtuman jälkeen, suoritetussa tarkistuksessa noin 650 PSI, joka on ohjetaulukon mukaan riittävä määrä vallinneessa lämpötilassa. Lämpötila -10 celsiusastetta vastaa 14 fahrenheitastetta. (Kuva: OTKES)



Kuva 8 Häätäjarrujärjestelmän (Emergency Brake) painemittari näytti lentokonehallissa 8.12.2021 tehdyssä tarkistuksessa lukemaa noin 1720 PSI, joka on tarkastustaulukon mukaan riittävä määrä vallinneessa lämpötilassa. (Kuva: OTKES)

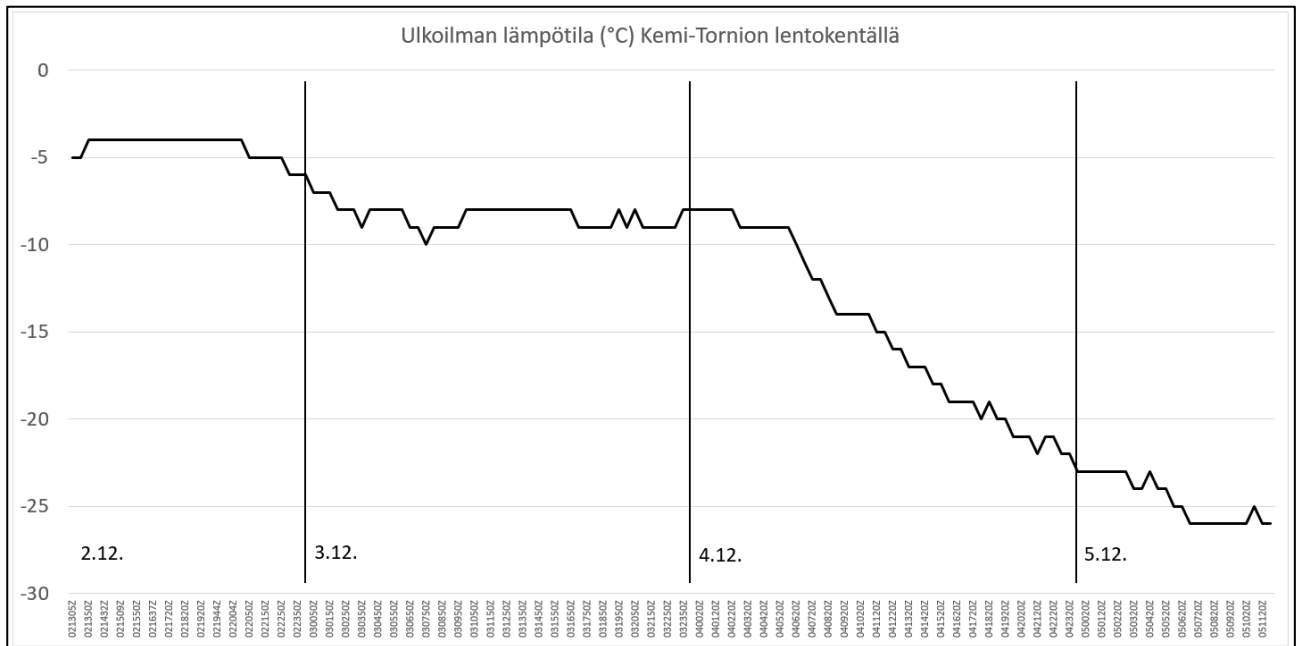
Lentoyhtiön mekaanikot suorittivat toimintakokeen jarrujärjestelmälle lentokonehallissa 8.12.2021. Mekaanikko kytki järjestelmiin virrat päälle ja painoi jarrujärjestelmän lämpövarokkeen kerran ala-asentoon, mutta varoke laukesi saman tien takaisin ylös. Hydraulipumppu, jonka käynnin olisi selvästi havainnut kuulemalla ei siten myöskään käynnistynyt. Mekaanikot vaihtoivat jarrujärjestelmän lämpövarokkeen uuteen. Toimintaa kokeiltaessa todettiin, että uusi lämpövaroke jää painettaessa alas, mutta kun virrat kytketään päälle, niin lämpövaroke laukeaa saman tien takaisin ylös. Uuden lämpövarokkeen toimintakokeessa hydraulipumppu ehti käynnistyä erittäin lyhyeksi hetkeksi samalla, kun lämpövaroke laukesi ja pumpun moottorin sähkövirta katkesi. Lämpövaroke on osa, joka vaihdetaan uuteen yksilöön vanhan vikaantuessa⁹.

⁹ On-condition eli yksilön kunnan mukaan vaihdettava osa.

2.2 Olosuhteet

2.2.1 Sää ja säähavainnot

Tapahtumahetkellä, sunnuntaina 5.12.2021, noin kello 12.38 Kemi-Tornion lentokentällä vallitsi kuiva, kirkas pakkaskeli ulkoilman lämpötilan ollessa noin -26 °C ja pohjoisenpuoleisen tuulen ollessa voimakkuudeltaan 2–4 solmua. Lentokone oli saapunut kentälle edeltävänä torstaina 2.12.2021, jonka jälkeisinä vuorokausina lämpötila oli lentokentän mittauspisteen säähavaintojen mukaan vaihdellut -10 °C ja -4 °C asteen välillä. Lauantaina lämpötila oli alkanut laskea (**Kuva 9**). Lauantai-illasta lähtien lämpötila on pysytellyt -20 °C ja -26 °C välillä.



Kuva 9 Ulkoilman lämpötila (°C) Kemi-Tornion lentokentällä. Lämpötilatiedon lähteenä ovat METAR-säähavaintosanomiat, jotka muodostetaan automaattisesti kaksi kertaa tunnissa. Ajat vaaka-akselilla ovat UTC-aikaa eli niihin on lisättävä kaksi tuntia muutettaessa aika Suomen aikaan. (Kuva: OTKES)

2.2.2 Asematason liukkaus

Paikkatutkinnan ja säätietojen perusteella asematason asfaltin päällä oli tapahtumahetkellä ohut kerros kuivaa, pakkautunutta lunta, jonka päällä oli hieman irtolunta (**Kuva 10**). Lentokentän kunnossapito oli ilmoittanut kitkatason olevan keskinkertainen asematasolla. Jarrutustehoa seurataan ja mitataan auton perässä vedettävällä kitkanmittauslaitteella (Skiddometer). Asematasolla vallitsi tapahtumahetkellä varsin kylmä, mutta muuten tavanomainen talvinen sää.

Lähes kolmen vuorokauden paikallaan pysäköinnin aikana lentokoneen pyörät olivat jälkien perusteella painautuneet lumeen, mikä on lisännyt seisontakitkaa. Lentokoneen pyörien lumeen jättämien jälkien perusteella on todettu, että päälaskutelineiden pyörät ovat pääasiassa pyörineet liikkumisen aikana eikä lukossa liukumista näyttänyt tapahtuneen tai on ollut vähäistä.



Kuva 10 Onnettomuuspäivän iltana paikkatutkinnassa otettu valokuva toisen päälaskutelineen pyörän rullausjäljestä. Pyörä on ollut pysäköinnin aikana sulaneen laikun kohdalla. Pyörän lumeen jättämien jälkien perusteella pyörät ovat pääasiassa pyörineet. Asematasolla on ollut ohut kerros kuivaa, pakkautunutta lunta, jonka päällä on ollut hieman irtolunta. (Kuva: OTKES)

2.3 Tallenteet

2.3.1 Lentotieto- ja ohjaamoäänitallentimet

CVR- ja FDR-lentotallentimet¹⁰ irrotettiin OTKES:in tutkijan valvoessa mekaanikkojen toimesta lentokentällä 8.12.2021 ja ne lähetettiin Ranskan onnettomuustutkintaviranomaiselle (BEA) tietojen purkua varten. BEA purki äänitiedostot ja lentotietojen raakadatan ja teki tarvittavat muunnokset insinööriyksiköiksi. Kyseessä olevan lentokonetyypin tapauksessa järjestelmä tallentaa vaatimusten mukaisesti muutamia kymmeniä olennaisimpia lentoparametreja, kuten nopeus, suunta ja kiihtyvyydet. Tallennustaajuus ei ole sama kaikilla parametreilla. Tallennettuihin parametreihin ei sisälly tietoa jarrupolkimien tai hätäjarrun käytöstä eikä jarrujärjestelmän vikamerkkivaloista.

¹⁰ Cockpit Voice Recorder (CVR) ja Flight Data Recorder (FDR).

2.4 Tapahtumaan liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta

2.4.1 Lentokoneen miehistön toiminta

Saapuminen Kemiin

Lento 2.12.2021 Edinburghista Suomeen oli alun perin suunniteltu lennettäväksi Kittilään, mutta lentoa edeltävänä päivänä sääolosuhteista johtuen määräkentäksi vaihdettiin Kemi-Tornion lentokenttä. Saapuvan lennon aikana tai sen jälkeen ei ollut lentäjien kertoman mukaan ilmennyt mitään poikkeavaa tapahtumaa tai vikoja järjestelmissä. Myös jalkajarrut olivat toimineet tavalliseen tapaan. Ohjaajat ohjasivat lentokoneen heitä vastassa olleiden asematasoyöntekijöiden ohjeiden mukaisesti lumen peittämien seisontapaikkojen 3 ja 4 alueelle. Lentokoneen nokka jäi osoittamaan hieman viistosti kohti terminaalirakennusta, mikä on tavanomainen käytäntö tällä lentoasemalla ja mahdollistaa poisrullaamisen lähdeäessä. Pysäyttämisen jälkeen asematasoyöntekijät olivat asettaneet pyöräpukit nokkapyörän molemmille puolille ja huomiokartiot lentokoneen ympärille.

Ohjaajat olivat valmistelleet lentokoneen seisontaa varten. Ohjaajat olivat keskustelleet asematasoyöntekijöiden kanssa, mutta pyöräpukkeihin liittyvää keskustelua ei ollut tuolloin käyty. Lentokoneen lentokäsikirjan toimintaohjeiden¹¹ mukaan normaalitilanteessa lentokonetta pysäköitäessä pysäköintijarru tulee asettaa päälle. Toimintaohjeen mukaan pysäköintijarrun toimintaa ei kuitenkaan ole testattu pitkäaikaisessa pysäköinnissä lämpötilan ollessa -15 celsiusastetta tai alle. Ohjaajat eivät asettaneet pysäköintijarrua päälle seisonnan ajaksi.

Lämmityskäyttö ja lentokoneen hallinnan menetys

Paluulennon oli määrä lähteä matkaan 5.12.2021 kello 14.00. Kapteeni ja perämies saapuivat majoituksestaan lentokentälle hyvissä ajoin, noin kolme tuntia ennen lennon lähtöaikaa. Näin huomioitiin kylmä pakkaskeli ja se, että lentokone oli ollut koskematta pysäköitynä kolmisen vuorokautta. Kertomansa mukaan ohjaajat suorittivat yhdessä valmistelut lentokoneen lämmityskäytön aloittamiseksi sen omien moottorien avulla poistamalla moottori- ja muut suojuukset kumpikin ohjaajat puoleltaan. Perämies oli kertomansa mukaan suorittanut varsinaisen ulkopuolisen tarkastuksen¹² kiertämällä lentokoneen.

Lentäjien tarkoituksena oli käyttää moottoreita puolisen tuntia matkustamon lämpötilan nostamiseksi ohjeistuksen edellyttämään +10 celsiusasteeseen. Tämän jälkeen moottorit oli tarkoitus sammuttaa ja lentäjien siirtyä asemarakennuksen sisätiloihin jatkamaan lennon valmistelua. Lentokentällä ei ollut käytettävissä tehokasta siirrettävää lämmitintä lentokoneen lämmittämiseksi eikä lentokoneen varustukseen kuulu apuvoimalaitetta. Ainoa vaihtoehto oli lämmittää lentokone sen moottoreiden avulla¹³.

Lentokoneen päällikkö istui ohjaamon vasemmanpuoleisella istuimellaan ja kytki virrat päälle, jolloin myös lentotalentimet aloittivat automaattisen tallennuksen. Perämies istui valmisteluihin liittyen matkustamon puolella vain hieman kapteenin olan takana. Hänellä oli näköyhteys ohjaamoon. Kapteeni teki järjestelmätarkistukset tarkistuslistan mukaan.

¹¹ Airplane Flight Manual Revision 13 (23.7.2015). Normal Operating Procedures, s. 3-114.

¹² Walk-around check

¹³ Bleed air -vuotoilmaa hyödyntämällä.

Tarkistusten yhteydessä ennen moottoreiden käynnistämistä ohjaajat havaitsivat, että jarrujärjestelmän lämpövaroke (PWR BRKS) oli kytkeytynyt irti ja vikamerkkivalo (LO BRK PRESS ANTI-SKID INOP) paloi keskipaneelissa ohjaajien edessä. Ohjaajat lukivat tarkistuslistasta vikaindikaatioon liittyvän ohjeistuksen. Kapteeni päätti kysyä matkapuhelimitse ohjeita lentoyhtiön linjahuolto-organisaation mekaanikolta¹⁴. Mekaanikon näkemyksen kuultuaan, ohjaajat arvioivat kertomansa perusteella vikaindikaation todennäköisesti johtuvan lentokoneen pitkäaikaisesta seisonnasta pakkasessa. He arvioivat, että hydraulipumppua olisi tarpeen myöhemmin lämmittää laittamalla siirrettävä sähkölämmitin avioniikkatilaan.

Toimenpiteitä jatkettiin ja ensimmäisenä käynnistettiin oikeanpuoleinen moottori. Sitä ennen ohjaajat olivat kerranneet kylmäkäynnistykseen liittyviä mahdollisia erityisiä seikkoja. Moottoreiden käynnistämisen jälkeen tehoja lisättiin lentotallenteen mukaan kymmenien minuuttien kuluessa vain vähän kerrallaan. Noin 30 minuutin lämmityskäytön jälkeen kapteeni kokeili lämpövarokkeen toimintaa ja kerrotun mukaan se jäi painettaessa alasentoon mutta vikamerkkivalo ei poistunut keskipaneelista.

Moottoreiden öljylämpötilat nousivat hiljalleen ajan kuluessa ja ohjaajat päättivät suorittaa ohjeiden mukaisen jäänpoistojärjestelmien testaamisen järjestelmä kerrallaan. Moottorin ja pyrstön jäänpoistojärjestelmän testit menivät läpi normaalisti mutta siipien osalta moottoreiden teho ei lentäjien mukaan riittänyt testin läpäisyyn. Lentäjillä oli heidän kertomansa ja tallentuneen keskustelun mukaan molemmilla käsitys, että lentokone on tuplapukitettu¹⁵ liikkeen estämiseksi ja lentokone oli pysynyt koko ajan paikallaan tähän asti. Jäänpoistotestin loppuunsaattamiseksi moottoritehoja päätettiin lisätä toispuoleisesti oikealle ja samalla tehoja vähennettiin vasemmasta moottorista.

Tehomuutoksen seurauksena lentokone lähti yllättäen liikkeelle. Jälkien perusteella nokkapyörän edessä ollut kuminen pyöräpukki liukui lyhyen matkan pyörän edessä ja luisui sitten pian pyörän edestä sivulle kokonaan. Kapteeni yritti kertomansa mukaan jarruttaa varvasjarruja painamalla mutta jarrut eivät toimineet. Samalla hän vähensi moottoreiden tehot tyhjäkäynnille ja hänen onnistui jalkapolkimilla käytettävän nokkapyöräohjauksen¹⁶ avulla kääntää kulkusuuntaa oikealle pois terminaalirakennuksen suunnasta. Kapteeni katkaisi polttoainevirtauksen moottoreille pian törmäyksen jälkeen.

Lentokoneen käsikirjassa¹⁷ todetaan, että mikäli jarrujärjestelmän lämpövaroke on sen laukeamisen jälkeen kytketty mutta vikavaroitusvalo edelleen palaa, tulee jarrutukseen käyttää hätäjarrua käsikahvalla. Hätäjarrua ei käytetty. Kapteeni kertoi toimineensa tilanteessa lihasmuistin varaisesti eikä myöskään ollut ajatellut moottorijarrutuksen käyttämistä.

Talvitoimintaohjeistus

Yhtiön toimintakäsikirja OM-B ja lentokoneen lentokäsikirjan¹⁸ mukaan valmistaja on testannut lentokonetyypin operoinnin lentokoneen seistystä pitkäaikaisesti -40° celsiusasteen olosuhteissa. Käsikirjan toimintaohjeen mukaan ennen lentoa lentokoneen akku tulee lämmittää vähintään lämpötilaan -10 celsiusastetta. Matkustamo tulee lämmittää siten, että lämpötila kohoaa vähintään +13 celsiusasteeseen happimaskien toiminnan takaamiseksi.

¹⁴ Line Maintenance Controller

¹⁵ Tuplapukituksella tarkoitetaan tässä yhteydessä, että lentokoneen nokkatelineen ja toisen päätelineen pyörien edessä ja takana on pyöräpukit.

¹⁶ Nokkapyörää ohjataan mekaanisesti sivuperäsinpolkimilla.

¹⁷ Pilots' Checklist, Emergency / Abnormal Procedures, s. 48.

¹⁸ Airplane Flight Manual Revision 13 (23.7.2015). Normal Operating Procedures, s. 3-128.3. Myös OM-B 1.13.3.

Moottoreiden esilämmitystä ei käsikirjan normaalitoimintaohjeiden mukaan tarvita pakkasen ollessa alle -40 celsiusastetta mutta vähäisiä, tilapäisiä öljyvuotoja saattaa tällöin esiintyä. Moottoreiden käynnistämisen jälkeen avioniikan lämpeneminen voi vaatia jopa 30 minuuttia tai enemmän laitteiden normaalin toimintatilan saavuttamiseksi.

Lentoyhtiön laatima talvitoimintatiedote¹⁹ sisältää paljon ohjeita toimintaan kylmissä olosuhteissa mutta tiedotteessa on käsitelty vähäisesti käynnistystilannetta, jossa lentokone on seisonut erittäin kylmissä olosuhteissa useita vuorokausia. Lisäksi lentokonetta pysäköitäessä lentäjien tulee ohjeen mukaan varmistaa, että pyöräpukit ovat paikoillaan ja pysäköintijarru on vapautettu jäätyamisen välttämiseksi. OM-B:n mukaan lentäjien tulee varmistaa, että toisella päätelineellä on pyöräpukit²⁰.

Lentoyhtiön turvallisuudenhallinta

Ohjaajat ovat kirjoittaneet tapauksesta asianmukaisen poikkeamaraportin yhtiölleen. Raportti on yksityiskohtainen ja sisältää myös pohdintaa tapauksen syistä ja myötävaikuttaneista tekijöistä, mikä osoittaa avoimuutta yhtiön raportointikulttuurissa.

Poikkeamaraportti on käsitelty yhtiön turvallisuudenhallintajärjestelmän mukaisesti ja sen johdosta on suoritettu SMS:n mukainen sisäinen turvallisuustutkinta. Yhtiö on määrittänyt logaritmisella 13-portaisella taulukolla²¹ tapauksen riskiarvoksi 100/2500, mikä vastaa myös tutkintaryhmän käsitystä tilanteesta. Tutkinnassaan yhtiö on selvittänyt tapauksen juurisyitä ja myötävaikuttaneita tekijöitä kuulemalla asianomaisia lentäjiä ja yhtiön vastuuhenkilöitä. Varsinaisen onnettomuustapahtuman lisäksi tutkinta on ulotettu tapahtumiin myyntitoiminnosta alkaen.

Sisäisen tutkinnan perusteella yhtiö on tehnyt toimintaansa liittyen viisi havaintoa. Havaintojen mukaan erityisen kylmä olosuhde on saattanut vaikuttaa lentäjien toimintakykyyn, maavirtalaite on saattanut vaikuttaa lentokoneen kulkuun, muodollinen maatoimintakäsikirja puuttuu, lämmittimen saatavuudesta on ollut ristiriitaista tietoa ja kokonaisuutena tarkastellen operoinnin suunnittelu ei ole ollut keskitettyä ja vastuuhenkilöiden välinen tiedonvaihto on ollut katkonaista.

Havaintojen johdosta yhtiö on määrittänyt viisi korjaavaa toimenpidettä. Toimenpiteet sisältävät talvitoiminnan vaatimusten selvittämistä, pitkän kylmäseisannon välttämistä, turvallisuustarkastelun edellytysten arvioinnin, talvitoiminnan lisäkouluttamisen ja OM-A:n tarkistamisen kiitotievaatimusten osalta.

2.4.2 Kunnossapidon toiminta

Finavia Oyj vastaa Kemi-Tornion lentokentän infrastruktuurin rakennuttamisesta, huollosta ja ylläpidosta. Finavia omistaa myös lennonjohdon järjestelmät ja laitteet, joita lennonjohto käyttää ja huoltaa.

2.4.3 Maahuolinnan toiminta

Groundpower Ltd Oy vastaa Kemi-Tornion lentokentällä maahuolintatoiminnoista, joihin kuuluu matkustajapalvelut, maahuolinta, jäänpoisto ja tavaran käsittely.

¹⁹ ACS Winter Brief 2021

²⁰ OM-B, rev 3, 2.14.4 Secure the Aircraft

²¹ Event Risk Classification (ERC)

Lentokoneen laskeuduttua kentälle edellisenä torstaina, se ohjattiin asematasolla paikkojen numero 3 ja 4 alueelle. Asematasoyöntekijä laittoi nokkapyörän molemmille puolille kumiset pyöräpukit.

Maahuolintayhtiön toimintakäsikirja GOM 9.6. kappale 4:n²² ohjeistuksen mukaan asematasoyöntekijän tulee asettaa pyöräpukit nokkapyörän eteen ja taakse ja yöpyvillä lentokoneille myös päätelineelle. Asematasoyöntekijä ei kertonut lentäjille puutteellisesta pyöräpukituksesta.

Tapahtumapäivänä lentoasemalla oli kolme lentokonetta, joita maahuolintayhtiö palveli. Yrityksellä oli käytössä kolme pyöräpukkiparia.

Asematasoyöntekijä teki tapahtumasta poikkeamaraportin maahuolintayhtiön toimintakäsikirjan ohjeistuksen mukaisesti. Yhtiö ei ole tehnyt turvallisuudenhallinnan mukaista sisäistä turvallisuustutkintaa tapahtumasta. Maahuolintayhtiön vastuista ja johtamisjärjestelmästä on säädetty EU asetuksissa²³. Johtamisjärjestelmän tarkoituksena on varmistaa vaatimusten noudattaminen, turvallisuusriskien hallinta, jatkuva parantaminen ja poikkeamailmoitusjärjestelmän ylläpito turvallisuuden parantamisen edistämiseksi.

2.4.4 Lennonjohdon toiminta

Fintraffic Lennonvarmistus Oy vastaa lennonjohtopalvelun järjestämisestä Kemi-Tornion lentokentällä. Lähilennonjohtopalvelua kentällä annetaan ennalta ilmoitettuina ajankohtina ja etukäteisestä pyynnöstä palvelua voidaan järjestää myös muina ajankohtina. Lähilennonjohdossa työskentelee tavallisesti yksi lennonjohtaja kerrallaan.

Lennonjohtaja oli tullut lentoaseman ylimääräistä avaamista varten työvuoroonsa hieman ennen tapahtumaa ja kuullut tullessaan lentokoneen suihkumoottorin olevan käynnissä asematasolla. Lennonjohtaja ilmoitti lennonjohtopalvelun avaamisesta radiojaksolla noin kello 12.30. Joitakin minuutteja avaamisen jälkeen lennonjohtaja kertoi nähneensä lentokoneen lähteneen yllättäen liikkeelle. Lennonjohtajan mukaan vauhti kiihtyi hieman rullauksen aikana. Nähtyään, että lentokone kierähti ja pysähtyi asemarakennuksen lähelle, lennonjohtaja kysyi radioitse asematasolla viereisen lentokoneen lähtöä valmistelleelta asematasoyöntekijältä, että osuiko liikkunut lentokone johonkin ja pitääkö suorittaa hälytykset. Asematasoyöntekijä kehotti suorittamaan hälytykset.

Lennonjohtaja suoritti hälytykset ohjeiden mukaisesti. Hälytysmenettelyä on kuvattu jäljempänä omassa luvussa.

2.5 Viranomaisten ennalta ehkäisevä toiminta

Kaupallista ilmakuljetusta ja siihen liittyviä toimintoja (kuten huoltotoimintaa, maahuolintaa, lennonjohtopalvelua ja lentokenttätöimintoja) säännellään kansainvälisillä sopimuksilla, EU- ja kansallisilla säännöksillä sekä alan hyvää käytäntöä ilmentävillä standardeilla. Eri toimintojen luvanvaraisuudella toimijoilta edellytetään dokumentoitua, laadun ja turvallisuudenhallinnan sisältävää toimintajärjestelmää, jonka toimivuutta valvotaan tarkastuksilla. Suomessa valvova ilmailuviranomainen on Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Valvonta painottuu riskiperusteisuuteen ja korostaa vaatimusta toimijoiden omavalvontajärjestelmien toimivuudesta.

²² Revisio 4, voimaantulopäivä 16.5.2021.

²³ EU Asetus 376/2014, artikla 13. ja EU Asetus 2018/1139 Liite VII (erityisesti luku 4.2 Johtamisjärjestelmät)

Turvallisuudenhallintajärjestelmän osana edellytetään kykyä muutoksenhallintaan ja turvallisuustarkastelun tekemiseen, kun toimintaan suunnitellaan muutoksia tai poikkeamaa tavallisesta menetelmästä. Esimerkiksi lentotoiminnan aloittaminen uuteen olosuhteitaan poikkeavaan kohteeseen voi olla tällainen etukäteistarkastelua edellyttävä tilanne.

Talviolosuhteissa Suomen lentokentillä toimimiseen liittyen Traficom on osana turvallisuuden edistämistyötä yhteistyössä kansallisten toimijoiden kanssa laatinut julkaisun²⁴, johon on koottu tärkeitä käytännön seikkoja ulkomaalaisia toimijoita ajatellen. Tiedotteessa kerrotaan muun muassa kenttien talviolosuhteiden viestinnästä, ulosajautumisen riskien vähentämisestä sekä rullausolosuhteiden vaihtelusta esimerkiksi asematasolla.

2.6 Pelastustoimiin osallistuneet organisaatiot ja niiden toimintavalmius

Hätäkeskuslaitos on vuonna 2001 perustettu valtakunnallinen virasto, johon kuuluu hallinto ja kuusi hätäkeskusta. Hätäkeskusten lakisääteisenä²⁵ tehtävänä on hätätilanteita koskevien hätäpuheluiden vastaanottaminen ja riskinarviointi, sekä tehtävän välittäminen asianomaiselle viranomaiselle pelastustoimintaa ja välittömiä toimenpiteitä varten. Hätäpuheluihin liittyvä riskinarvio tehdään hätäkeskuksissa eri viranomaisten ennalta määriteltyjen riskinarvioiden perusteella, joihin liittyy myös viranomaisen määrittelemä yksiköiden hälytysvaste. Ruuhkatilanteessa hätäpuhelu siirtyy vapaana olevaan hätäkeskukseen. Tapauksen hätäpuhelu käsiteltiin Oulun hätäkeskuksessa.

Lapin pelastuslaitos vastaa pelastuslain²⁶ mukaan niistä pelastustoimista ja valmiuksista, jotka pelastuslain mukaan kuuluu alueellisen pelastustoimen vastuulle. Pelastuslaitos toimii Lapin maakunnan alueella ja se on yksi Suomen 22 alueellisesta pelastuslaitoksesta. Pelastuslaitos on jaettu kolmeen toiminnalliseen pelastusalueeseen, eteläiseen, itäiseen ja läntiseen pelastusalueeseen. Pelastuslaitoksella on välittömässä lähtövalmiudessa henkilöstöä Kemin, Rovaniemen ja Tornion paloasemilla. Näissä kaupungeissa toimii lisäksi sopimuspalokuntia. Muissa Lapin kunnissa pelastustoiminta perustuu vapaaehtoisen henkilöstön sopimukseen lähtövalmiudesta.

Finavia Oyj ylläpitää Kemi-Tornion lentoasemaa, jolla on lentoasema-alueella tapahtuvia ilmailuonnettomuuksia varten ilmailumääräysten mukainen pelastuspalvelu.

2.7 Säädökset, määräykset ja ohjeet

Säädöksiä, määräyksiä ja ohjeita on käsitelty aikaisemmissa kappaleissa toimintokohtaisesti.

2.8 Muut selvitykset

Tietoja raportoiduista vastaavista tapauksista pyrittiin etsimään ECCAIRS-tietokannasta²⁷. Muutamilla saaduilla hakuosumilla ei kuitenkaan vaikuttanut olevat kytkentää tutkittavaan tapaukseen. Hakutulosraportin käytettävyyden kehittäminen tehostaisi tietokannan hyödyntämismahdollisuuksia.

²⁴ Winter conditions at Finland airports – requirements for pilots and air operators. Traficom 2021. Saatavilla: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Winter_Operations_Bulletin_2021.pdf. (Viitattu 6.3.2022)

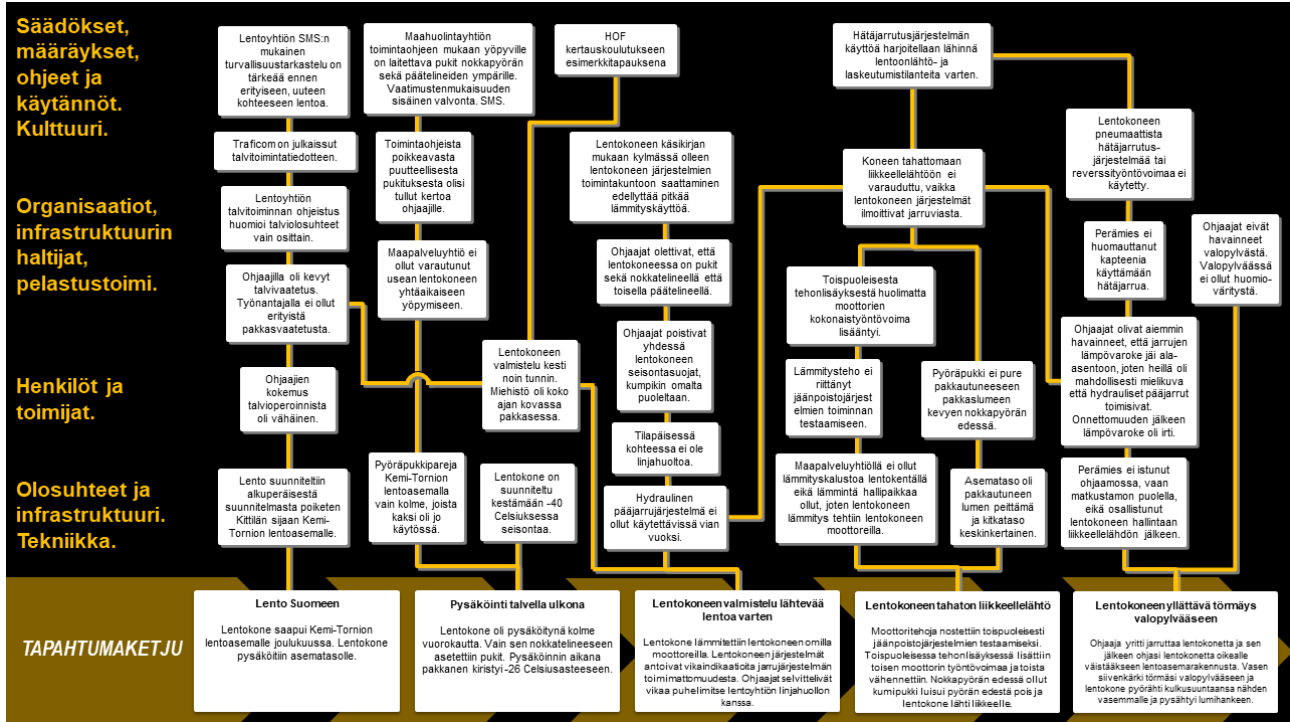
²⁵ Hätäkeskustoiminnasta säädetään lailla hätäkeskustoiminnasta (692/2010) sekä asetuksella (877/2010).

²⁶ 379/2011

²⁷ European Co-ordination centre for Accident and Incident Reporting Systems, Euroopan komission alaisen viraston kehittämä sovellus.

3 ANALYYSI

Tapahtuman analysoinnissa on käytetty Onnettomuustutkintakeskuksen edelleen kehittämää Accimap²⁸-menetelmää. Analyysitekstin jäsentely perustuu tutkinnassa laadittuun Accimap-kaavioon. Onnettomuus kuvataan kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tapahtumaketjun taustalta paljastuvia tekijöitä puretaan kaaviossa eri analyysitasoilla.



Kuva 11 L2021-05 ACCIMAP-analyysikaavio. (Kuva: OTKES)

3.1 Tapahtuman analysointi

3.1.1 Lento Suomeen

Lento 2.12.2021 Edinburghista Suomeen valmisteltiin yhtiön ohjeistusten perusteella. Lentoyhtiö oli operoinut pohjoisiin talviisiin olosuhteisiin aiempina vuosina. Lentäjien kokemus talvilentotoiminnasta erittäin kylmissä olosuhteissa perustui muutamaan lentoon. Yhtiöllä oli talvitoimintatiedote²⁹, mutta ei talvitoimintakäsikirjaa.

Lennon suunnitteluun pohjoisiin olosuhteisiin sisältyi paljon tehtäviä ja vastuita. Kentän vaihtaminen toi lisää haasteita suunnittelun aikana. Lentoyhtiö ei ollut laatinut kattavaa turvallisuustarkastelua ennen lennon suoritusta tavanomaisesta poikkeavaan kohteeseen.

Tämän tyyppisessä operoinnissa korostuu SMS:n³⁰ mukainen etukäteen tehtävän turvallisuustarkastelun merkitys. Turvallisuustarkastelulla³¹ olisi voinut tunnistaa riskitekijöitä, kuten määräkentän vaihtuminen toiseen erilaiseen, kentän vähäinen pysäköinti-

²⁸ Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) *Proactive Risk Management in a Dynamic Society*. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.

²⁹ ACS Winter Brief 2021.

³⁰ Safety Management System, periaatteet kuvattu esimerkiksi ICAO:n Safety Management Manualissa.

³¹ Esimerkiksi kaupallisessa ilmailussa laajalti käytetyllä BowTie-menetelmällä. Metodien avulla on tarkoitus proaktiivisesti tunnistaa haluttuun muutokseen tai toimintaan liittyvät riskitekijät ja mahdolliset seuraukset. Riskitekijöitä pyritään estämään tai heikentämään moniulotteisilla suojauksilla ja selkeillä vastuilla.

ja lämmitysvarustelu, vaihtuvat kiitotieolosuhteet, riittävän talvipukeutumisen vaikutus inhimillisiin tekijöihin ja pitkä lentokoneen seisonta-aika ulkona.

Lentokoneen järjestelmät toimivat normaalisti saapuvan lennon ja pysäköimisen aikana. Kemi-Tornion lentoasemalla vallitsi normaalit talviset olosuhteet. Asemataso oli paakkuuntuneen lumen peitossa ja jarrutuskitkat olivat keskin kertaiset.

3.1.2 Pysäköinti talvella ulkona

Pohjoisessa talvella lämpötila voi vaihdella huomattavan paljon. Seisannon aikana pakkaneen kiristyi lyhyessä ajassa merkittävästi. Kyseinen lentokonetyyppi on kuitenkin suunniteltu kestämaan pysäköinnissä -40 °C pakkasia. Kylmässä säilytetyn lentokoneen järjestelmien käynnistys on erikoistoimenpide ja se vaatii pitkän lämmitysajan. Kylminä käynnistettävät laitteet eivät heti toimi optimaalisesti, mikä voi aiheuttaa normaalia suurempaa mekaanista rasitusta.

Lentokentällä toimivalla maahuolintaa tarjoavalla yhtiöllä ei ollut pyöräpukkeja useamman lentokoneen pysäköimistä varten. Pysäköinnin jälkeen maahuolintayhtiön henkilöstö ja ohjaajat eivät keskustelleet päätelineistä puuttuvista pyöräpukeista. Ohjaajat eivät havainneet myöskään tätä ongelmaa. Maahuolintayhtiön työntekijät eivät noudattaneet toimintaohjettaan riittävästä pyöräpukkien määrästä, koska pyöräpukkeja oli liian vähän.

Pyöräpukkien tarkoitus on pitää lentokone paikoillaan pysäköinnin ajan. Ainoastaan nokkatelineen ympärille asetetut pyöräpukit eivät talviolosuhteissa muodosta riittävästi kitkaa lentokoneen paikallaan pitämisen varmistamiseksi.

3.1.3 Lentokoneen valmistelu lähtevää lentoa varten

Ohjaajat saapuivat lentokoneelle erittäin hyvissä ajoin, noin kolme tuntia ennen aiottua lähtöaikaa. Ohjaajien tarkoituksena oli esilämmittää lentokone ennen myöhemmin tehtävää lennonvalmistelua. Ohjaajat poistivat yhteistyössä lentokoneen seisontasuojat lämmityskäyttöä varten. Päätelineiden pyöräpukkien puutetta ei havaittu moottoreiden seisontasuojien poiston yhteydessä, eikä ulkopuolisen tarkastuksen³² aikana. Ohjaajien käytettävissä ei ollut riittävästä talvivaatetusta vallitsevaan pakkaskeliin nähden. Ohjaajien talvivaatetus soveltui vain lyhytaikaiseen oleskeluun mainituissa olosuhteissa.

Ohjaajat valmistelivat lentokoneen valmistajan kylmäkäynnistystä koskevien ohjeiden perusteella. Yhtiön toimintaohjeissa oli käsitelty pitkään kylmässä seisoneen lentokoneen käynnistystä vähäisesti. Lentokentällä oli käytettävissä lämmittämistä varten ainoastaan pienitehoinen, sähkökäyttöinen siirrettävä lämpöpuhallin. Tästä syystä lämmitys tehtiin lentokoneen moottoreiden avulla.

Jarrujärjestelmän vika ilmeni heti virtojen kytkemisen yhteydessä. Ohjaajat yrittivät selvittää hydraulisen pääjarrujärjestelmän vikaa. Lisäksi he soittivat linjahuolto-organisaatioonsa³³. Jarrujärjestelmän vian vuoksi polkimilla käytettävät pyöräjarrut eivät toimineet.

Moottoreiden ja järjestelmien lämpötila nousi vaaditulle tasolle noin tunnin lämmityskäytön jälkeen. Jarrujärjestelmän lämpövaroke oli kytkettynä, mutta jarrujen vikaindikaatio ei ollut poistunut.

³² OM-B Normal Procedures 2.7.1: Make sure that the aircraft has the chocks and safety pins on as required.

³³ ACS Line Maintenance Controller

3.1.4 Lentokoneen tahaton liikkeellelähtö

Jäänpoistojärjestelmien testaamiseksi moottoritehoja nostettiin toispuoleisesti. Tavoitteena oli, ettei kokonaistyöntövoima lisääntyisi ja lentokone lähtisi tahattomasti liikkeelle.

Pakkautuneen lumen peittämällä asematasolla kitka oli keskinkertainen ja lentokone lähti yllättäen liikkeelle. Lentokone oli pysynyt paikallaan lämmityskäytön ajan, mikä saattoi vahvistaa käsitystä vaatimusten mukaisesta pukituksesta. Lentokoneelle liian isolta vaikuttanut kuminen rengaspukki luisti nokkapyörän edestä pois.

Lentäjillä oli mielikuva, että päätelineiden renkaille oli asetettu pyöräpukit. Ohjaajat eivät keskustelleet toimintasuunnitelmasta tahattoman liikkeellelähdön varalle. Kitkaolosuhteista ja lentokoneen asemoinnista johtuen liikkumatilaa oli vähän ahtaalla pysäköintipaikalla.

3.1.5 Lentokoneen törmäys valopylvääseen

Hydraulisen jarrujärjestelmän täydellinen toimimattomuus ei ollut lentäjillä välttämättä täysin selvillä. Lentokone rullasi noin 20 metriä reipasta kävelyvauhtia vastaavalla nopeudella. Reagointiaikaa oli yli kymmenen sekuntia. Ohjaaja yritti käyttää jalkajarruja. Lentokoneen kulkusuuntaa pyrittiin ohjaamaan polkimilla avoimmemmalle alueelle. Ohjaajana istunut ohjaaja ei käyttänyt pneumaattista hätäjarrujärjestelmää, joka olisi ollut käyttökelpoinen. Perämies ei ehdottanut hätäjarrujärjestelmän eikä reverssien käyttöä. Perämies istui matkustamon puolella ohjaavan ohjaajan takana, joten hänen tilannekuvansa saattoi olla puutteellinen³⁴. Lisäksi tuulilasi oli osittain huurtunut.

Tavanomaisesti hätäjarrujärjestelmän käyttöä harjoitellaan lentoonlähtö- ja laskutilanteissa, jolloin sen käyttäminen asematasolla ei välttämättä ole toimintamallina mielessä. Ohjaavan ohjaajan huomio oli lähellä, oikealla olevassa toisessa lentokoneessa. Vasemmalla olleessa valopylväessä ei ollut huomioväritystä, jonka vuoksi sen havaittavuus saattoi olla heikko.

Altistuminen kylmyydelle oli todennäköisesti alentanut lentäjien suorituskykyä.

Pneumaattista hätäjarrujärjestelmää pystyy käyttämään usean kerran, ennen kuin paineastia pitää huoltotoimenpiteenä täyttää uudelleen. Järjestelmää ei välttämättä mielellään käytetä.

3.1.6 Onnettomuuden jälkeiset toimet

Ohjaajat toimivat asianmukaisesti tapahtuman jälkeisissä toimenpiteissä. Ohjaajat, asematasotyöntekijät ja lennonjohtaja tekivät tapahtumasta poikkeamaraportit organisaatioillensa. Lentoyhtiö suoritti tapahtumasta SMS:n mukaisen turvallisuustutkinnan, jossa oli tunnistettu juurisyitä ja päätetty korjaavista toimista. Lisäksi tämän kaltainen monisyinen tapahtuma olisi hyvä kertauskoulutusaihe esimerkiksi CRM-kertauksessa.

Vaurioitunut lentokone korjattiin Kemi-Tornion lentokentällä kesän 2022 aikana. Mekaanikot vaihtoivat lämpövarokkeen uuteen, mutta hydraulipumppu ei silti käynnistynyt. Tästä syystä hydraulipumppu vaihdettiin myöhemmin uuteen laitteeseen. Lentoyhtiö lähetti vikaantuneen hydraulipumpun tarkistukseen, mutta vikaraporttia ole toistaiseksi saatu tutkinnan käyttöön.

Maahuolintayhtiö on raportoinut tapahtumasta liikenne- ja viestintävirastolle sekä Finavialle. SMS:n mukaista sisäistä turvallisuustutkintaa ei ole tehty. Maahuolitsijalla ei ole implementoituna menettelyä poikkeamatietojen analysoimiseksi ja turvallisuusriskien

³⁴ OM-B Normal Procedures 2.7.6 Before Starting Engines: Both pilots must be in their respective seats before engine start.

tunnistamiseksi. Ilmailun turvallisuuden parantaminen edellyttää riskien tunnistamista korjaavien ja ehkäisevien toimien määrittämiseksi³⁵.

Maahuolintavaatimusten mukaan palveluntarjoaja on vastuussa siitä, että sen toiminta lentopaikalla on turvallista. Palveluntarjoajalla on oltava käytettävissään kaikki tarvittavat välineet palvelujen turvallisen tarjonnan varmistamiseksi lentopaikalla. Palvelun tarjoajan on tarjottava maahuolintapalvelut sen lentotoiminnan harjoittajan menettelyjen ja ohjeiden mukaisesti, jolle se palveluja tarjoaa.³⁶

³⁵ EU Asetus 376/2014, artikla 13. Lisäksi EASA valmistelee parhaillaan maahuolintatoimintaa säätelevää asetusta (RMT.0728) maahuolinnan turvallisuuskulttuurin kehittämiseksi osana ilmailun kokonaisturvallisuutta.

³⁶ EU Asetus 2018/1139 Liite VII. Perusasetuksen liitteessä VII vahvistetaan olennaiset vaatimukset maahuolintapalvelujen tarjoajille.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Johtopäätökset sisältävät onnettomuuden tai vaaratilanteen syyt. Syyllä tarkoitetaan erilaisia tapahtuman taustalla olevia tekijöitä ja siihen vaikuttavia välittömiä ja välillisiä seikkoja.

1. Lentokone lähti yllättäen liikkeelle lämmityskäytön aikana epäsymmetrisen tehonlisäyksen johdosta, koska pyöräpukkeja ei ollut päätelineiden edessä. Lentokoneen pysäyttäminen ei onnistunut, koska hydraulinen jarrujärjestelmä oli epäkunnossa. Keskinertainen kitkataso myötävaikutti nokkatelineen renkaan eteen asetetun pyöräpukin luisumiseen lumella. Ohjaajat eivät havainneet pyöräpukkien puutetta.

Johtopäätös: *Ulkoinen tarkistus lentokoneen lämmityskäyttöä varten tulee suorittaa huolellisesti olosuhteista huolimatta. Parkkeerauksen yhteydessä ohjaajat eivät varmistaneet päätelineiden pukitusta.*

2. Maahuolintayhtiön asematasotyöntekijä laittoi pyöräpukit ainoastaan nokkapyörän molemmin puolin. Yhtiön toimintakäsikirjan GOM 9.6. kappale 4:n mukaan yöpyvälle lentokoneelle on laitettava pyöräpukit myös päätelineeseen. Pyöräpukkien puutteesta ei kerrottu lentäjille.

Johtopäätös: *Maahuolinnan toimintaohjetta ei noudatettu.*

3. Pneumaattista hätäjarrujärjestelmää ei käytetty, vaikka aikaa sen käyttämiseen olisi ollut. Järjestelmä oli toimintakuntoinen.

Johtopäätös: *Hätäjarrujärjestelmän käytön harjoittelu liittyy yleensä lento- ja laskeutumistilanteisiin, eikä operointiin asematasolla.*

4. Lentäjien vaatetus oli liian kevyt suhteessa kovaan pakkaseen. Lentäjiä paleli suojien poistamisen ja lämmityskäytön aikana.

Johtopäätös: *Kylmyys alensi lentäjien fyysistä ja henkistä suorituskykyä.*

5. Jarrujärjestelmän lämpövaroke oli kytkeytynyt irti useamman kerran. Ohjaajat kytkivät varokkeen toistuvasti kiinni. Järjestelmän vikaindikaatiovalo paloi koko lämmityskäytön ajan.

Johtopäätös: *Irtikeytynyt lämpövaroke sekä varoitusvalo ovat osoitus järjestelmässä olevasta viasta, jota ei riittävästi selvitetty.*

6. Lentoyhtiö ei ollut tehnyt SMS:n mukaista muodollista, kattavaa turvallisuustarkastelua ennen lentoa tavanomaisesta poikkeavaan erityiseen kohteeseen.

Johtopäätös: *Kaikkia riskitekijöitä ei tullut huomioitua asianmukaisesti etukäteen. Epäselvät johdon vastuut myötävaikuttivat siihen, että uuteen erityiseen kohteeseen liittyvät riskitekijät eivät tulleet huomioiduksi.*

5 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

5.1 Turvallisuustarkastelun tekeminen

Lentoyhtiö ei ollut suorittanut SMS:n mukaista muodollista, kattavaa turvallisuustarkastelua. Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Air Charter Scotland Ltd. dokumentoi ja implementoi turvallisuustarkastelun tarvetta määrittelevän kriteeristön, jonka täyttyessä vastuuhenkilöiden tulee aina laatia kattava turvallisuustarkastelu. [2022-S32]

5.2 Maahuolintaohjeen noudattaminen

Maahuolintayhtiöllä ei ollut käytettävissä riittävää määrää pyöräpukkeja turvallisen palvelun varmistamiseksi. Maahuolintayhtiö ei noudattanut toimintaohjettaan, eikä kertonut pyöräpukkien puutteesta lentäjille. Maahuolintayhtiö ei ole tehnyt tapahtumasta SMS:n mukaista turvallisuustutkintaa riskien tunnistamiseksi ja korjaavien toimenpiteiden määrittämiseksi.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että

Liikenne- ja viestintävirasto kiinnittää huomiota maahuolintayhtiöiden tarkastuksissa johtamisjärjestelmän suorituskykyyn ja vaatimustenmukaisuuden omavalvontaan. [2022-S33]

5.3 Toteutetut toimenpiteet

Onnettomuustutkintakeskuksen tiedossa ei ole tutkinnan aikana toteutettuja toimenpiteitä.

LÄHDELUETTELO

Kirjalliset lähteet

- ICAO. (2018) SMS Manual 4th edition, Doc 9859.
- ARMS Working Group. (2010) The ARMS Methodology for Operational Risk Assessment in Aviation Organisations.
- Traficom. (2021) Winter conditions at Finland airports – requirements for pilots and air operators. Winter Operations Bulletin.
- Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) Proactive Risk Management in a Dynamic Society. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.
- Vaughan, D. (2005) Organizational rituals of risk and error. Teoksessa Hutter, B. & Power, M. (toim) Organizational encounters with risk, 33-66. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weick, K. E. (1990) The vulnerable system: An analysis of the Tenerife air disaster. Journal of Management 16 (3): 571-593.
- Ilmailulaki (864/2014).
- Turvallisuustutkintalaki (525/2011).

Tutkinta-aineisto

- 1) Valokuvat (paikatutkinta ja tutkinnan muut vaiheet)
- 2) Karttatiedot lentokentästä
- 3) Sää tiedot
- 4) Kuulemiset
- 5) Lennonrekisteröintilaitteiden (CVDR ja FDR) tiedot
- 6) Ilma-aluksen tekniset tiedot, luvat ja muut asiakirjat sekä huolto-ohjeet
- 7) Lentoyhtiön toimintakäsikirjat, ohjeet, asiakirjat, FCOM ja AFM.
- 8) Lentäjien luvat ja asiakirjat
- 9) Maahuolintayhtiön toimintakäsikirjat, asiakirjat ja poikkeamatiedot
- 10) Lentokentän pitäjän toimintakäsikirja ja poikkeamatiedot
- 11) Lentokentän kunnossapitoon liittyvät ohjeet ja asiakirjat
- 12) Pelastustoimen onnettomuustietokannan hälytys- ja onnettomuusseloste
- 13) Poliisin raportti ja valokuvat

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Onnettomuustutkintakeskus pyysi tutkintaselostuksesta lausuntoja seuraavilta organisaatioilta: Air Charter Scotland Ltd, Finavia Oyj, Fintraffic Oy, Groundpower Oy, Liikenteen turvallisuusvirasto (Traficom), Pratt & Whitney Canada Corp. ja UK Air Accident Investigation Branch. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Air Charter Scotland Ltd halusi tarkentaa muutamia käsitteitä mm. liittyen lentäjien talvivaatetukseen.

Finavia Oyj ilmoitti, ettei sillä ei ollut lausuttavaa.

Fintraffic Oy:lla ei ollut lausuttavaa.

Groundpower Oy:lla ei ollut lausuttavaa.

Liikenteen turvallisuusvirasto (Traficom) totesi näkemyksensä seuraavaa. Lentoaseman rooli on tutkintaselostusluonnoksessa jäänyt lähes kokonaan huomioimatta, heitä velvoittaa ADR-asetus (EU) No 139/2014. Lentoasemaoperaattorin on varmistettava, että heidän asiakaslentoyhtiötänsä varten löytyy tarvittava kalusto mm. pyöräkiilat. Asetuksista ei myöskään löydy kohtaa, jossa maahuolintayhtiön vastuulla on hankkia lentoasemalle tarvittava määrä pyöräkiiloja.

Lentoyhtiö ei ollut toimittanut omaa ohjeistustaan maahuolintayritykselle. Maahuolintayhtiön ohjeistus oli tarkastettu Traficomien toimesta heinäkuussa 2021 auditoinnissa, ja siinä todettiin, että yhtiön ohjeistus oli riittävä ja varusteet hyväksyttävät oman asiakkaan lentojen hoitamiseksi (Saab 2000). Näin myös Kemissä. Groundpowerin maahuolintaohje oli tehty Nyxairin lentoja, nimenomaan Saab-operointia varten. Pukitusohje on lentokonevalmistajakohtainen eikä tuota ohjeen kohtaa voi soveltaa kaikkiin lentoasemalla oleviin ilma-aluksiin.

Pratt & Whitney Canada Corp. totesi yhtyvänsä tutkinnassa tehtyihin moottoriin liittyviin havaintoihin. Organisaatiolla ei ollut muuta lausuttavaa.

UK Air Accident Investigation Branch halusi tarkentaa käännösversiossa käytettyä terminologiaa muutaman seikan osalta.