



Reittilennolla olleen matkustajalentokoneen moottorin vikaantuminen 15.10.2021



Raportti alustavasta tutkinnasta L2021-E3

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus aloitti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla 15.10.2021 alustavan tutkinnan samana päivänä tapahtuneesta vaaratilanteesta, jossa reittilennolla olleen matkustajalentokoneen oikeaan moottoriin tuli tekninen vika, lentäjät sammuttivat vikaantuneen moottorin ja lensivät loppulennon yhdellä moottorilla. Alustavan tutkinnan perusteella arvioitiin, että tarvetta varsinaiselle tutkinnalle ei ole. Alustavassa tutkinnassa kerätyt oleelliset tiedot on koottu tähän raporttiin. Raportti on julkaistu 16.12.2021.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 TAPAHTUMAT	4
1.1 Tapahtumien kulku.....	4
1.2 Tekninen tarkastelu.....	5
1.3 Hälytykset ja pelastustoimet.....	6
1.4 Seuraukset.....	6
2 TAUSTATIEDOT	7
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät.....	7
2.1.1 Lentokone	7
2.2 Olosuhteet	7
2.3 Tallenteet.....	8
2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta	8
2.4.1 Lentoyhtiö.....	8
2.4.2 Ohjaamomiehistö.....	8
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	9
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET.....	10
4.1 Parannusehdotuksia.....	10
4.2 LÄHDELUETTELO	11

1 TAPAHTUMAT

1.1 Tapahtumien kulku

Matkustajia kuljettanut liikennelentokone lähti perjantaina 15.10.2021 kello 07.26¹ paikallista aikaa aikataulunmukaiselle reittilennolle Porin lentoasemalta (EFPO) Helsinki-Vantaalle (EFHK). Lentokoneen tyyppimerkintä oli Embraer EMB 120 ER, rekisteritunnus HA-FAL, lennon tunnus BPS692. Lennolla oli kaksi ohjaajaa, yksi matkustamomiehistön jäsen ja kuusi matkustajaa. Kyseessä oli kyseisen päivän ensimmäinen lento lentokoneelle ja miehistölle.

Suoritettuaan lentoonlähdön Porista ja ollessaan nousussa reittilentokorkeudelle, lentokoneen ohjaamomiehistö otti kello 07.48 yhteyttä aluelennonjohtoon. Miehistö ilmoitti olevansa nousussa, läpäisevänsä juuri lentopinnan² 84 ja nousevansa lentopinnalle 170.

Lentokone saavutti lentopinnan 170 kello 07.50. Ohjaajat havaitsivat kyseisellä lentopinnalla kevyttä jäätämistä ja turbulenssia, minkä johdosta he pyysivät ja saivat lennonjohtolta luvan laskeutua lentopinnalle 150.

Lentokoneen kapteeni liikkutti kummankin moottorin tehovipua taaksepäin vähentääkseen moottoreista saatavaa tehoa ja aloittaakseen sen jälkeen laskeutumisen alemmalle lentopinnalle. Tehovipujen liikkuttamisen yhteydessä kapteeni huomasi moottorinvalvontamittareista, että oikean moottorin vääntömomentin ja polttoainevirtauksen arvot olivat alentuneet normaaliarvoja pienemmiksi. Oikean moottorin vääntömomentti oli lähes nollassa, ja polttoainevirtaus oli pudonnut aikaisemmasta arvosta 230 kg/h arvoon 70 kg/h. Kapteeni liikkutti kummankin moottorin tehovipuja takaisin eteenpäin, saadakseen oikeasta moottorista lisää tehoa, mutta oikea moottori ei reagoinut enää tehovipujen liikkuttamiseen kumpaankaan suuntaan.

Oikea moottori pysyi käynnissä, mutta ei tuottanut tehoa ja aiheutti ohjaamossa asti tuntuutta kevyttä vibraatiota. Kapteeni ja perämies keskustelivat keskenään ja totesivat, että kyseessä on moottorihäiriötilanne. He suorittivat kyseiseen vikaan liittyvät muistin varassa tehtävät toimenpiteet³. Kapteeni ohjeisti perämiestä ilmoittamaan lennonjohtolle, että heillä on hätätilanne.

Perämies ilmoitti kello 07.51 lennonjohtolle hätätilanteesta MAYDAY-kutsulla ja kertoi jatkavansa lentoa kohti Helsinki-Vantaata. Lennon miehistö sammutti vikaantuneen moottorin varotoimenpiteenä lentokoneen hätätilanteiden toimenpidekäsikirjan (QRH)⁴ mukaisesti klo 07.55. Miehistö pyysi lennonjohtolta lupaa laskeutua alemmalle lentopinnalle klo 07.56. Lennonjohto antoi luvan laskeutua lentopinnalle 100, jonka jälkeen lennonjohto selvitti lentokoneen miehistön suorittamaan ILS-mittarilähestymisen⁵ ja laskeutumaan Helsinki-Vantaan lentoaseman kiitotielle 15. Lentokone laskeutui kiitotielle 15 kello 08.15.

¹ Kaikki kellonajat selostuksessa ovat tapahtumapäivän paikallista, Suomen aikaa (UTC +3 h).

² FL eli Flight Level. Lentopinta. Ilmaisee lentokoneen korkeutta satoina jalkoina, käyttäen korkeusmittarissa standardi-ilmakehän merenpinnan tason painearvoa (1013 hPa, 1013 mbar tai 29,92 inHg). Lentopinta 84 vastaa korkeutta 8 400 jalkaa, eli noin 2 600 metriä.

³ Memory Items. Muistin varassa tehtävät, vikaan liittyvät, ohjaamomiehistön konetyyppikohtaiset toimenpiteet.

⁴ QRH eli Quick Reference Handbook. Hätätilanteiden toimenpidekäsikirja.

⁵ ILS eli Instrument Landing System. Mittarilaskutumismenetelmä.

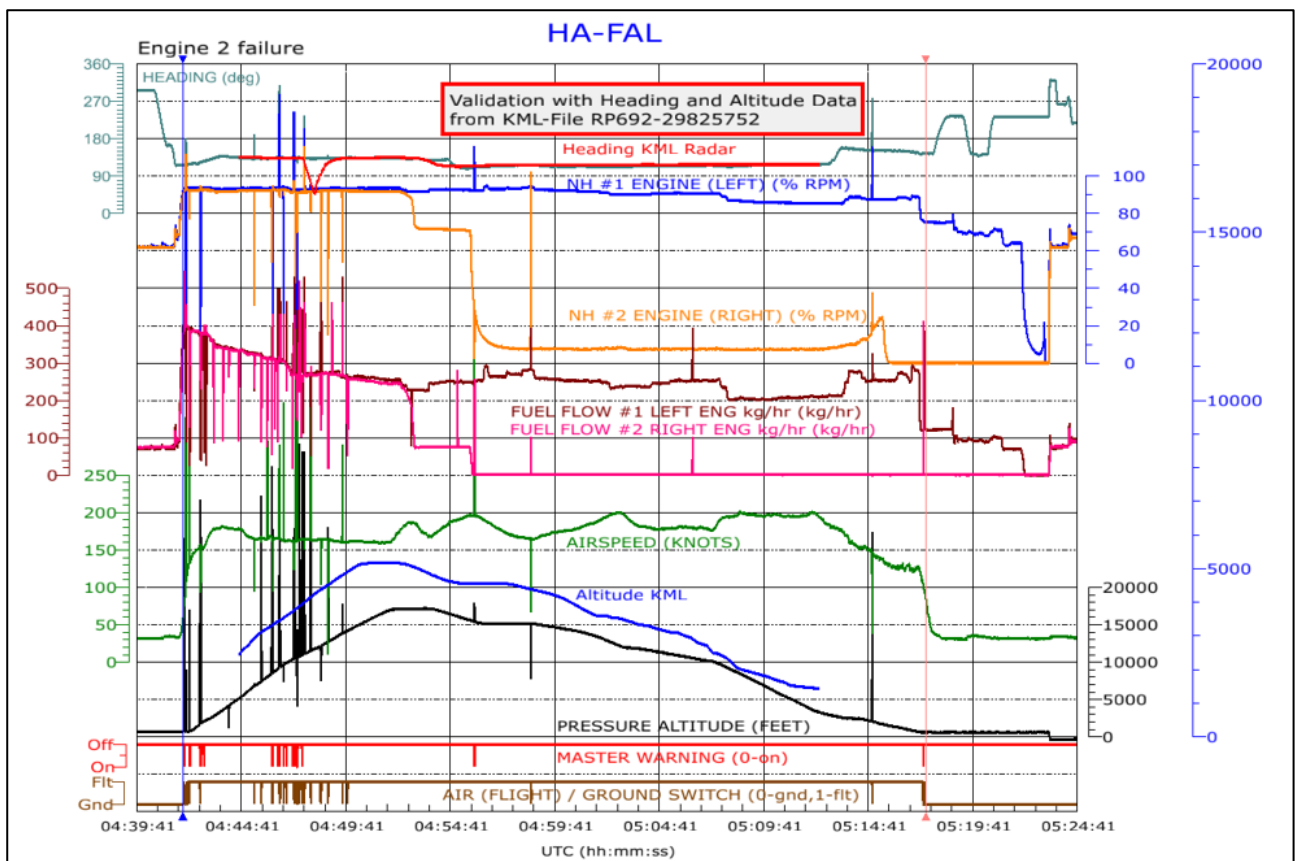
1.2 Tekninen tarkastelu

Lentokoneen lokikirjan mukaan oikean moottorin arvot putosivat ja oikea moottori sammutettiin vaakalentovaiheessa.

Lentoyhtiön mekaanikko tutki lentokoneen ja totesi, että tehonmenetys oli johtunut oikean moottorin P3-linjan vikaantumisesta.

Kummassakin moottorissa on HMU⁶, joka säätelee moottoriin menevän polttoainevirtauksen minimi- ja maksimiarvoja P3-painetiedon⁷ ja tehovivun asennon perusteella. HMU on kalibroitu niin, että P3-painetiedolla on primääri vaikutus polttoainevirtauksen ääriarvojen määrittämisessä. P3-linjan vikaannuttua, HMU sääti oikean moottorin polttoainevirtauksen minimiarvoon ja moottorin teho putosi lähelle tyhjäkäyntiarvoja, ilman minkäänlaista varoitusjärjestelmän indikaatiota ohjaamoon. P3-linjan vikaantumisen jälkeen oikean moottorin tehovivun liikuttamisella ei ollut enää mitään vaikutusta moottorille menevään polttoainevirtaukseen, eikä siten myöskään oikeasta moottorista saatavaan tehoon.

Lentoyhtiön mekaanikko korjasi vian ja moottorille tehtiin koekäyttö. Lentokone todettiin lentokelpoiseksi.



Kuva 1. Digitaalisen lennonrekisteröintilaitteen tallenteen parametreja (Kuva: OTKES)

⁶ HMU eli Hydromechanical Metering Unit

⁷ P3 on moottorin korkeapaineahtimen takaa mitattava painearvo (high pressure compressor discharge pressure).

1.3 Hälytykset ja pelastustoimet

Pelastustoimi sai hälytyksen klo 07.56 ilmoituksella "Ilmaliikenneonnettomuusvaara" kiireellisyysluokalla B. Hälytysvaste oli 13 pelastustoimen ja kuusi ensihoidon yksikköä. Helsinki-Vantaan lentoasemalle saapui 10 pelastustoimen ja kolme ensihoidon yksikköä.

Lentokoneen laskeuduttua, hälytykset peruttiin klo 08.17

1.4 Seuraukset

Lentoyhtiö joutui peruuttamaan samalta päivältä kyseiselle lentokoneyksilölle ja miehistölle suunnitellut muut lennot.

Tapahtumasta ei seurannut henkilö-, materiaali- tai ympäristövahinkoja.

Lentokone siirtolennettiin takaisin Poriin lauantaina 16.10.2021.

Maanantaina 18.10.2021 lentokone jatkoi aikataulunmukaista operointia.

2 TAUSTATIEDOT

2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät

2.1.1 Lentokone

Vaaratilanteessa ollut lentokone oli malliltaan Embraer EMB-120ER rekisteritunnukseltaan HA-FAL. Se oli valmistettu vuonna 1990 ja sen omistajana oli Budapest Aircraft Services Ltd. Embraer EMB-120ER on kaksimoottorinen potkuriturbiinikone, jonka moottoreina ovat Pratt & Whitney Canadian valmistamat PW-118-moottorit nelilapaisilla potkureilla. Lentokoneen pituus on 20 m, siipien kärkiväli 19,78 m ja sen korkeus 6,35 m. Sen maksimilentoonlähätöpaino on 11 990 kg. Lentokone on sertifioitu kahden ohjaajan miehistölle ja siinä on 30 matkustajapaikkaa. Lentokone oli lentokelpoinen tapahtumahetkellä.



Kuva 2. Vaaratilanteessa olleen Embraer EMB-120ER-lentokoneen ohjaamo. (Kuva: OTKES)

2.2 Olosuhteet

Lentoalähdön aikaan Porissa⁸ tuulen suunta oli 160 astetta ja voimakkuus noin 10 solmua (5 m/s). Pilven alaraja oli 1 100 jalkaa (330 metriä) ja lämpötila +10 °C.

Laskeutumisen aikaan Helsinki-Vantaalla⁹ tuulen suunta oli 170 astetta ja voimakkuus noin 13 solmua (6 m/s). Pilven alaraja oli 700 jalkaa (210 metriä) ja lämpötila +8 °C.

Säällä ei ollut vaikutusta lennon tapahtumiin.

⁸ METAR EFPO 150420Z AUTO 16010KT 9999 BKN011 OVC034 10/08 Q0992=
TAF AMD EFPO 150357Z 1503/1512 18012G24KT 9999 BKN015 BECMG 1504/1506 BKN012

⁹ METAR EFHK 150450Z 17014KT 5000 -RA BKN006 08/07 Q0998 TEMPO 4000=
METAR EFHK 150420Z 17013KT 9999 BKN007 08/07 Q0999 TEMPO 7000=

2.3 Tallenteet

Lennon kulun selvittämiseksi hyödynnettiin lentokoneen tallentimia, lennonjohdon tutkatalenteita ja radioliikenteen tallenteita.

Lentokoneen digitaalinen lennonrekisteröintilaite (DFDR)¹⁰ tallensi lennon parametreja ja tiedot olivat yhdenmukaisia tutkatalenteiden kanssa.

Lentokoneen ohjaamoäänitin (CVR)¹¹ oli tallentanut pääosin pelkkää kohinaa, joten sitä ei voitu hyödyntää tutkinnassa. Ohjaamoäänitin tallentaa viimeisimmän kahden tunnin äänet, jonka jälkeen se tallentaa vanhan tallenteen päälle, ellei sitä ole asianmukaisesti varmistettu.

2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta

2.4.1 Lentoyhtiö

Lentokonetta operoi Budapest Aircraft Services Ltd (BAsE Airlines). Yhtiö operoi kolmella Embraer EMB-120ER-lentokoneella ja sen pääkonttori on Unkarissa. Budapest Aircraft Service on operoinut reittiä Porin ja Helsinki-Vantaan välillä vuodesta 2019 alkaen kolmesti päivässä. Aiemmin yhtiö on operoinut Suomessa reittiä Savonlinnasta Helsinki-Vantaalle. Yhtiö toimii Suomessa Karhu Aeron brändin alla.

2.4.2 Ohjaamomiehistö

Lentokonetta lensi kahden hengen ohjaamomiehistö. Molemmilla lentäjillä oli voimassa olevat lääketieteelliset kelpoisuustodistukset.

Kapteenilla oli ATPL(A)-lentolupakirja. Kapteeni oli 43-vuotias ja hänellä oli lentokokemusta kokonaisuudessaan 2 492 h, josta usean ohjaajan miehistöllä 1 557 h. Viimeisen kuukauden aikana hän oli lentänyt yhteensä 86 h, joista 31 h oli lennetty viimeisten kahden viikon aikana.

Perämiehellä oli CPL(A)-lentolupakirja. Perämies oli 48-vuotias ja hänellä oli lentokokemusta kokonaisuudessaan 2 066 h, josta usean ohjaajan miehistöllä 273 h. Viimeisen kuukauden aikana hän oli lentänyt yhteensä 40 h, joista 28 h oli lennetty viimeisen kahden viikon aikana.

¹⁰ DFDR eli Digital Flight Data Recorder. Digitaalinen lennonrekisteröintilaite.

¹¹ CVR eli Cockpit Voice Recorder. Ohjaamoäänitin.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

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

1. Moottorin tehonmenetys aiheutui P3-linjan vikaantumisesta.

Johtopäätös: Moottorin HMU säätää moottoriin menevän polttoainevirtauksen minimi- ja maksimiarvoja P3-painetiedon ja tehovivun asennon perusteella. P3-linjan painetiedon puuttuminen johtaa siihen, että tehovivun liikuttamisella ei ole vaikutusta moottorille menevään polttoainevirtaukseen, eikä siten myöskään moottorista saatavaan tehoon.

2. Ohjaajat sammuttivat vikaantuneen moottorin ja jatkoivat lennon loppuun yhdellä moottorilla.

Johtopäätös: Kaksimoottoriset matkustajalentokoneet on sertifioitu operoimaan turvallisesti toisen moottorin vikaantuessa. Yhden moottorin suorituskyky on riittävä lennon eri vaiheissa.

3. Ohjaamoäänittimen tallenteesta ei kuulunut lennonaikaista keskustelua, koska vaaratilanteen jälkeen tallennetta ei varmistettu asianmukaisesti.

Johtopäätös: Ohjaamoäänittimen tiedot ovat oleellinen osa turvallisuustutkintaa. Vaaratilanteen jälkeen ohjaamoäänittimen tallenne tulisi varmistaa, jotta sen päälle ei ehdi tallentua uutta dataa.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Alustavassa tutkinnassa ei anneta uusia suosituksia.

4.1 Parannusehdotuksia

Vaaratilanteiden jälkeisten ohjaamoäänittimen ja lentoarvotallentimen tallenteiden varmistamisen tulisi olla osa normaalia operatiivista toimintaa. Onnettomuustutkintakeskus on antanut aiheeseen liittyvän suosituksen 2021-S38 tutkinnassa L2021-02:

2021-S38: Liikenne- ja viestintävirasto varmistaa, että lentoyhtiöiden käytännön toimintaohjeistukset sisältävät lennonrekisteröintilaitteiden varmistamisen.

P3-linjan asianmukainen huoltotarkastelu ja sen mukaiset ennakoivat huoltotoimenpiteet voivat pienentää vastaavanlaisten tapahtumien todennäköisyyttä.

4.2 LÄHDELUETTELO

Kirjalliset lähteet

Fintraffic ANS (2021) *AIP Suomi / Finland, GEN 2.2 Lyhenteitä.*
https://www.ais.fi/aip/ge/EF_GEN_2_2_EN.pdf Haettu 22.11.2021.

Tutkinta-aineisto

- 1) Valokuvat ja muu aineisto
- 2) Kuulemiset
- 3) Sää tiedot
- 4) Traficom lentoturvallisuus ilmoitus
- 5) Lennonjohdon SSR-tutkatallenne
- 6) Lennonjohdon ja lentokoneen miehistön välinen radiopuhelinliikenne
- 7) Lentokoneen DFDR- ja CVR-tallentimien tiedot
- 8) Ohjaamomiehistön lupakirja-, terveys- ja koulutustiedot
- 9) Lentokoneen tekninen loki ja viralliset asiakirjat
- 10) Keravan hätäkeskuksen hälytysseloste
- 11) Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen onnettomuusseloste