



Tutkintaselostus

C 5/1999 L

Lentovaurio Kittilässä 28.3.1999

OH-CIJ

Cessna A185F

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden tutkinnan ja tutkintaselostuksen tarkoituksena ei ole käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tämä perussääntö on ilmaistu myös onnettomuuksien tutkinnasta annetussa laissa (373/85) sekä Euroopan Unionin neuvoston direktiivissä 94/56/EY. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.



SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE	4
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	5
1.1 Tapahtumien kulku	5
1.2 Perustiedot	5
1.2.1 Ilma-alus	5
1.2.2 Lennon tyyppi	6
1.2.3 Henkilömäärä	6
1.2.4 Henkilövahingot	6
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot	6
1.2.6 Muut vahingot	6
1.2.7 Henkilöstö	6
1.2.8 Sää	6
1.2.9 Massa ja massakeskiö	7
1.2.10 Radioliikenne	7
1.3 Tutkimukset	7
1.3.1 Pakkolaskupaikka	7
1.3.2 Tekniset tutkimukset	9
1.3.3 Polttoainemäärän määrittäminen	11
2 ANALYYSI	12
2.1 Polttoainemäärä	12
2.2 Aikaisemmat Cessna 185-lentokoneen pakkolaskut	13
2.2.1 Cessna 185 OH-CCE-lentokoneen tapaus	13
2.2.2 Cessna 185 OH-CCW-lentokoneen tapaus	13
2.3 Kärpäset ja polttoaineen syöttöhäiriö nyt tutkittavassa tapauksessa	14
2.4 Lentokoneen OH-CIJ aikaisempi onnettomuus Ranualla ja sen jälkeinen vauriokorjaus	18
2.5 Moottorin epämääräinen käyntihäiriö keväällä 1998	19
2.6 Polttoainejärjestelmän huolto ja tarkastukset	19
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	21
3.1 Toteamukset	21
3.2 Tapahtuman syy	21
4 TURVALLISUUSOSITUKSET	22
TUTKINTASELOSTUKSEEN LIITTYVÄT LIITTEET	

ALKULAUSE

Sunnuntaina 28.3.1999 noin klo 12.50 tapahtui Kittilän kunnan Pöntsön kylässä pakkolasku, jossa yksityishenkilön omistama Cessna A 185 F tyyppinen ja OH-CIJ-tunnuksin varustettu lentokone vaurioitui pahoin. Lentokoneen ohjaaja ja matkustaja selvisivät vammoitta.

Onnettomuustutkintakeskus käynnisti virkamiestutkinnan ja määräsi tutkijaksi erikoistutkija Esko Lähteenmäen Onnettomuustutkintakeskuksesta (C 5/1999 L).

Hylyn alustava tutkimus tehtiin onnettomuuspaikalla, josta hylky siirrettiin Kittilän lentoasemalle yksityiskohtaisia tutkimuksia varten. Omistaja siirsi hylyn myöhemmin Tampere-Pirkkalan lentoasemalle, jossa tutkimuksia jatkettiin. Moottorin magneetit ja polttoainejärjestelmän laitteet koeajettiin Kuorevedellä Patria Finavitecin laitekorjaamolla 12.5.1999.

Onnettomuuspaikan ja hylyn tutkimuksissa sekä polttoainemäärän mittauksissa avusti Juhani Mäkelä Rovaniemeltä.



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Ohjaaja oli 24.3.1999 lentänyt koneen Lahdesta Äkäslompoloon, jossa lentokone oli ollut noin neljä vuorokautta pysäköitynä Äkäslompolo-järven jäällä. Lentokoneessa oli pyöräsukset.

Tapahtumapäivänä ohjaajan ja matkustajan tarkoituksena oli lentää Peltovuomaan, noin 90 km Äkäslompolosta pohjoiseen. Ohjaaja esilämmitti moottorin lämmityslaitteella ja sen jälkeen käytti moottoria lämpimäksi, sekä poisti siipien suojaussitit yhdessä matkustajan kanssa. Ohjaaja mittasi polttoainemäärän molemmista säiliöistä mittatikun avulla. Tikun mukaan vasemmassa säiliössä oli noin 100 l ja oikeassa säiliössä noin 40 l polttoainetta. Lentokone oli ollut pysäköitynä niin, että vasen siivenkärki oli noin 40 cm oikeaa alempana. Ohjaaja laski ”vesibensat” suodatinkupista hangelle, mutta muista vedenpoistventtiileistä hän ei ottanut vesikoetta.

Rullauksen alussa lumihanki oli pehmeää ja jään päällä oli vettä. Rullaus ja lento-önlähtö sujuivat normaalisti. Lentoreitti kulki aluksi Äkäsjokea seuraten lentokorkeuden lisääntyessä siten, että Äkäsjärven kohdalla lentokorkeus oli 900 ft lähtöpaikan pinnasta mitattuna.

Äkäsjärven yläpuolella ohjaaja muutti lentosuuntaa noin 60° oikealle tarkoituksenaan jatkaa Tepaston kylään, josta Ounasjokea seuraten Peltovuomaan. Tässä vaiheessa lentokone ylitti Kittilä-Muonio-maantien. Pian maantien ylityksen jälkeen lentokoneen ollessa suorassa vaakalennossa moottori menetti tehoaan. Ohjaaja kytki sähköisen polttoainepumpun päälle, minkä jälkeen moottoriin tuli hetkeksi tehot, mutta sen jälkeen moottori menetti tehonsa uudelleen. Ohjaaja kaartoi lisää oikealle tarkoituksenaan laskeutua etu-oikealla olleelle hakkuulinjalle, joka osoittautui em. maantieksi. Lentokone törmäsi kuitenkin noin 40 m tien pohjoispuolella sijaisevien kolmen männyn latvaan, kääntyi ilmassa vaakatasossa vasemman kautta noin 190° ja lensi takaperin maahan katkoen useita pienempiä puita. Ensimmäisestä puuhuntörmäyspaikasta pysähtymispaikkaan oli matkaa noin 70 m. Lentokone jäi maahan nokka lähes tulosuuntaan ja vasemmalle kallistuneena. Pysähtymispaikka oli noin 20 m maantien pohjoispuolella. Lumihangan paksuus oli 70-80 cm. Lentoajaksi tuli noin 15 min.

Koska vasen ovi ei avautunut, ohjaaja ja matkustaja tulivat ulos oikeasta ovesta. Pakkolaskupaikan lähellä ajanut autoilija näki pakkolaskun ja hän pysähtyi paikalle.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alus

Ilma-alus oli 6-paikkainen, kokometallinen, ylätasoinen lentokone, jossa oli pyöräsukset.

Merkki, Cessna A 185 F, tunnus OH-CIJ, sarjanumero 04004, valmistusvuosi 1980. Kokonaislentoaika oli 3977 h. Viimeinen huolto, 200 h ja vuositarkastus, oli tehty 9.4.1998 käyntiajan ollessa 3941 h. Moottorin käyntiaika peruskorjauksen jälkeen oli 214 h.

Lentokone oli katsastettu 16.6.1997 ja lentokelpoisuus oli voimassa 30.6.1999 saakka.

1.2.2 Lennon tyyppi

Yksityislento.

1.2.3 Henkilömäärä

Kaksi henkilöä.

1.2.4 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Lentokone vaurioitui korjauskelvottomaksi.

1.2.6 Muut vahingot

Kolme isoa ja useita pieniä puita katkesi.

1.2.7 Henkilöstö

Mies, ikä 73 v.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	15 min	6 h 10 min	7 h 35 min	1885 h 30 min 2874 laskua
Ko. ilma-alustyyppillä	15 min	6 h 10 min	7 h 35 min	844 h 50 min

1.2.8 Sää

Sää Kittilän lentoasemalla 28.3.1999 klo 13.20 oli seuraava: Tuuli 340°, 5 kt, vaihteluväli 320° - 360° / 3-6 kt, näkyvyys 15 km, utua, pilvet 5 st 500 ft, 7 st 700 ft, 8 st 900 ft, lämpötila -1,3 °C, kastepiste -2,3 °C, suhteellinen kosteus 93 %, ilmanpaine QNH 997,1 hPa, QFE 974,1 hPa.



Ohjaajan kertoman mukaan sää oli 28.3.1999 aamulla sellainen, että suoraan pohjoisen suunnassa oli selvästi selkeämpi alue, kun taas itään ja länteen katsoen oli huonompaa. Välillä tunturit tulivat näkyviin, mutta sitten ne taas peittyivät.

Ohjaaja selvitti säitä TV:stä aamulla noin klo 09.50 ensimmäisen kerran ja toisen kerran noin klo 11.00 aikaan. Silloin pilvikorkeus oli Kittilässä 500 ft ja vaakanäkyvyyskin oli heikon puoleinen. Sen sijaan Enontekiöllä vaakanäkyvyys oli 10 km ja pilvet noin 700 ft.

1.2.9 Massa ja massakeskiö

Lentokoneen massa oli pakkolaskuhetkellä noin 1280 kg suurimman sallitun lentomasan ollessa 1480 kg. Massakeskiö oli sallitulla alueella.

1.2.10 Radioliikenne

Radioliikennettä ei ollut.

1.3 Tutkimukset

1.3.1 Pakkolaskupaikka

Lentokone oli katkaissut ensimmäisen männynlatvan (katkennut osa 50 cm pitkä) noin 70 m ennen maahantörmäyspaikkaa. Törmäyskorkeus oli noin 12 m. Seuraavaksi lentokone oli osunut kolmeen lähekkäin olleeseen tukkipuun kokoiseen mäntyyn, noin 9 m korkeudelle kuhunkin. Törmäyskohdassa puiden paksuus oli 15-20 cm. Nämä puut olivat noin 20 m päässä ensimmäisestä puusta. Törmäysjälkien perusteella potkurin kupu ja moottorin suojukset olivat osunut oikeanpuoleiseen mäntyyn ja vasen siipi oli törmännyt kahteen vasemmalla puolella olleeseen mäntyyn. Männyissä, niistä irronneissa latvuksissa tai oksissa ei ollut yhtään pyörivän potkurin tekemää jälkeä. Puiden oksia ei ollut puiden takapuolella koneen tulosuunnassa.

Lentokone oli törmäyksen voimasta pyörähtänyt vaakatasossa vasemmalle noin 190 astetta ja lentosuunta oli samalla kääntynyt vähän vasemmalle. Pyörähtäessään lentokone oli osunut noin 50 m päässä ensimmäisestä puuhuntörmäyksestä 6-7 m korkeaan puurykelmään ja katkaissut siitä puita 5-3,5 m korkeudelta. Näistä puista löytyi useita pyörineen potkurin katkomia runkoja, joiden paksuus oli välillä 3-13 cm. Muutama metri ennen em. puurykelmää oli hangella vasemman siiven kärkikappale.

Lentokone oli jatkanut perä edellä maahan, jossa sen oikea korkeusperäsin ja vakain olivat törmänneet puuhun ja irronneet.

Lentokone oli maassa nokka lähes tulosuuntaan noin 18 astetta vasemmalle kallistuneena.

Potkurin lavat olivat taipuneet taaksepäin ja moottorin suojapellit olivat ruhjoutuneet pahoin erityisesti oikealta puolelta. Moottori oli puuhuntörmäyksen yhteydessä iskeytynyt

tuliseinään, minkä seurauksen tuliseinän yläosa oli repeytynyt ja moottoripukki ruhjoutunut. Tämän vuoksi moottorin etupää riippui alaspäin.

Rungon oikea puoli oli muodossaan ja oikea siipi oli paikoillaan. Siiven etureunassa ja siivekkeissä oli lommoja. Oikea ovi avautui vaikeuksitta.

Rungon vasemman oven takana oleva pystypalkki oli yläosastaan katkennut. Myös vasen siipituki oli katkennut ja siiven kärkiosa oli taipunut maahan saakka. Siipi oli katkennut noin puolivälistä kärjestä mitattuna. Myös siiven tyviosa oli pahoin ruhjoutunut. Vasen ovi ei avautunut. Molempien siipien laskusiivekkeet olivat ylhäällä.

Laskutelineet olivat ehyet, mutta vasen suksi oli taipunut. Rungon alla oli komposiittirakenteinen matkatavarakotelo, jossa oli muutamia murtumia. Matkatavarakoteloon oli vuotanut polttoainetta.

Oikea polttoainesäiliö oli tarkastushetkellä tyhjä, mutta vasemman säiliön kärkiosassa oli polttoainetta arviolta noin 20 l säiliön tyviosan rikkoutumisesta huolimatta. Poliisi oli asettanut muutama tunti pakkolaskun jälkeen vasemman säiliön huohotinputken alle 10 l polttoaineastian, joka täyttyi seuraavana päivänä. Pakkolaskupaikalla oli voimakas polttoaineen haju.



Kuva 1. Yleiskuva pakkolaskupaikalta. Kuvassa näkyvät lentokoneen katkaisemat puut.



1.3.2 Tekniset tutkimukset

Polttoainejärjestelmän tarkastus

Siivet irrotettiin rungosta ja polttoainesäiliöt tarkastettiin sisäpuolelta peilin avulla. Säiliöiden huohotinputkisto ja siiviläverkot olivat kunnossa. Polttoainesäiliöiden täyttöaukkojen kannet olivat kunnossa ja oikean tyyppiset.

Polttoainehana irrotettiin ja purettiin. Hana oli kunnossa. Myös palohana tarkastettiin ja se oli kunnossa. Rungon polttoaineputket puhallettiin kokoojasäiliöön saakka ja ilman kulkua tarkkailtiin. Putkissa ei ollut tukoksia. Polttoaineputkistossa rungon alla sijaitsevat vedenpoistoverkkoventtiilit avattiin. Vasemmanpuoleisessa venttiilissä oli karpäsen kehon osa.

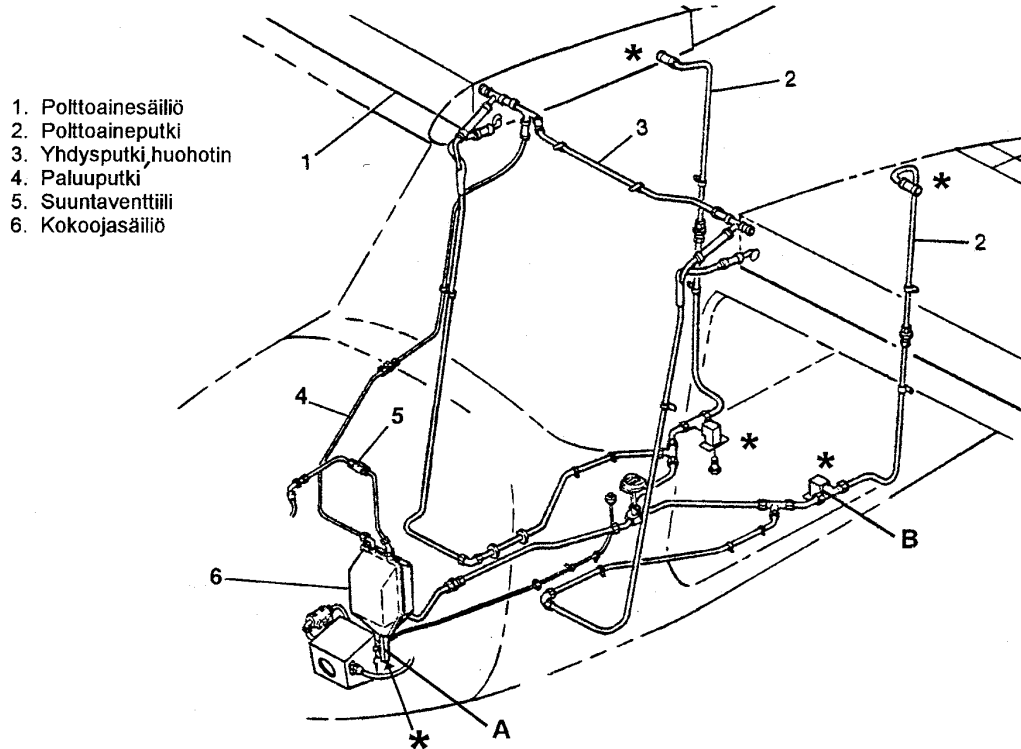
Kokoojasäiliön vedenpoistoverkkoventtiili irrotettiin ja sieltä tullut vähäinen polttoaine otettiin talteen. Polttoaineessa oli kaksi noin huonekarpäsen kokoista "raatokarpästä", joiden peräosa oli kiiltävän sininen, ja lisäksi vähän sakkaa.

Moottoritilan puolella tarkastettiin polttoainejärjestelmän vedenpoistokuppi ja sen suodatin. Kupissa ei ollut vettä. Kupin venttiili oli auki, koska sen käyttövaijeri oli moottorin siirtymisen vuoksi vedettynä. Suodattimen ja vedenpoistokupin rungon välinen korkkitiivistelmä oli osittain pois paikaltaan, jonka vuoksi polttoainetta oli päässyt suodattimen ohi. Suodattimessa oli kaksi hyvin pientä alumiinilastua.

Tehonsäätimen suodatin irrotettiin ja siitä laskettiin polttoaine muovipussiin. Polttoaineessa ei ollut vettä. Suodattimessa oli useita hyvin pieniä alumiinisia poranlastuja ja pieni pala kumitiivistettä.

Polttoainepumppu irrotettiin moottorista. Pumpun käyttökoneisto oli kunnossa. Myös sähkökäyttöinen polttoainepumppu, tehonsäädin, jakajaventtiili, suutinputket ja suuttimet irrotettiin. Irrotetut laitteet koeajettiin Kuorevedellä Patria Finavitecin laitekorjaamolla. Laitteet toimivat käsikirjan arvojen mukaisesti.

Kokoojasäiliö oli ruhjoutunut pakkolaskussa ja sen hitsaussauma oli repeytynyt. Säiliö leikattiin auki ja tarkastettiin sisäpuolelta. Säiliö oli puhdas.



Kuva 2.

Kaaviokuva rungossa sijaitsevasta polttoainejärjestelmästä. Vedenpoistovenitit on merkitty tähdellä *. Kärpäset löytyivät kokoojasäiliön pystyputkesta (A) ja kolmannen kärpäsen osia vedenpoistovenititistä (B).

Sytytysjärjestelmän tarkastus.

Ylemmät sytytystulpat irrotettiin. Tulpat olivat hyväkuntoiset, oikean väriset ja puhtaat. Magneettojen ajoitus ja sisäinen ajoitus olivat oikeat. Magneetit antoivat sytytyskipinää. Sytytyskytkin irrotettiin ja purettiin. Kytkin oli kunnossa.

Magneetit ja sytytysjohdot testattiin Kuorevedellä Patria Finavitecin korjaamolla. Ne toimivat moitteitta.

Moottorin teknisen kunnan tarkastus.

Moottori oli ulkoisesti ehyt, lukuun ottamatta sitä, että sen kolme kiinnitysalkaa neljästä olivat katkenneet pakkolaskun yhteydessä. Moottori oli puuhuntörmäyksessä iskeytynyt



päin tuliseinää, jolloin moottoripukin putkia oli katkennut ja taipunut. Samalla mm. käynnistinmoottori oli iskeytynyt tuliseinään ja käynnistimen kiinnitys oli murtunut.

Potkuria käsin pyöritettäessä kampiakseli pyöri normaalisti. ”Peukalokokeen” perusteella kaikissa sylintereissä oli puristuspaineet.

Potkurin tarkastus

Potkurin kuvussa oli puuhuntörmäysjälki ja potkurinnavan keskellä ollut pultti oli tullut kuvun läpi. Lavoista yksi oli taipunut noin 15 cm päästä kärjestä mitattuna taaksepäin noin 70 asteen kulmaan. Toinen lapa oli taipunut loivasti taaksepäin lähes tyvestä alkaen. Kolmas lapa oli lähes suora.

Potkurin törmätessä puuhun potkurikuvun takalevy oli painunut voimakkaasti päin moottorin peltejä. Syntyneiden jälkien perusteella potkuri ei ole pyörinyt.

Ohjaamon tarkastus

Ohjaamossa ei ollut merkittäviä muodonmuutoksia. Istuimet olivat paikoillaan ja istuinyvät olivat ehjät. Oikeanpuoleisen käsiohjaimen akseliputki oli katkennut ohjainlukon reiän kohdalta. Ohjaamon vasemmanpuoleiset taaemmat sivuikkunat olivat rikki.

Polttoainesäiliöiden valintahana oli valittuna vasemmalle säiliölle. Ohjaaja kertoi kääntäneensä hanan tähän asentoon pakkolaskun jälkeen. Hana oli moottorin käyntihäiriön ilmetessä ollut ”molemmat säiliöt” asennossa.

1.3.3 Polttoainemäärän määrittäminen

Tutkijat kävivät lentokoneen seisontapaikalla Äkäslompolossa, jossa lentokoneen suksien alla olleiden puiden jäljet olivat nähtävissä. Jäljistä mitattiin lentokoneen sivusuunnan kallistus, joka oli suksien välisellä matkalla kaksi senttimetriä vasemmalle.

Rovaniemen lentokonehallissa olleelle Cessna 185, OH-CVT-koneella tehtiin polttoainemäärän määrittäminen erilaisilla koneen kallistusasennoilla. Mittauksissa pyrittiin selvittämään, mikä oli ollut lentokoneen tarkka polttoainemäärä sen lähtiessä lennolle Äkäslompolosta. Vertailukoneessa oli kumipussisäiliöt, jotka ovat vähän onnettomuuskoneen integraalisäiliöitä lyhemmät, mutta tyviosan muoto on samanlainen.

Mittauksen perustana käytettiin Äkäslompolossa tehtyä mittaustulosta, jossa mittatikku oli näyttänyt oikeassa säiliössä olevan 40 l ja vasemmassa säiliössä 100 l polttoainetta. Polttoainehana oli ollut molemmat säiliöt -asennossa, jolloin säiliöiden pinta oli ehtinyt tasaantua seisonnan aikana Äkäslompolossa.

Tehtyjen vertailukokeiden perusteella ohjaajan käyttämä mittatikku antoi oikean tuloksen polttoainemäärästä.

2 ANALYYSI

2.1 Polttoainemäärä

Moottorin käyntihäiriön mahdollisina syinä tutkittiin teknistä vikaa, polttoaineen vähyyttä ja polttoainejärjestelmästä löytyneitä epäpuhtauksia.

Tutkinnassa ei tullut esille mitään sellaista teknistä vikaa, joka olisi voinut aiheuttaa moottorin pysähtymisen. Sen vuoksi tutkinta suuntautui aluksi polttoainemäärän mahdollisimman tarkkaan määrittämiseen, sillä ko. lentokonetyypille on aikaisemmin tapahtunut moottorin pysähtymisiä sellaisessa tilanteessa, jolloin polttoainetta on ollut runsaasti toisessa säiliössä, mutta toisesta säiliöstä se on loppunut tai ollut hyvin vähissä. Lisäksi polttoaineen valintahana on ollut molemmat säiliöt -asennossa.

Ohjaajan kertoman mukaan lentokoneen lähtiessä Lahdesta sen molemmat säiliöt olivat olleet täynnä, eli yhteensä 88 US gal, 333 l, josta käytettävissä 308 l. (Pilot's operating handbook sivut 1-4 ja 4-21 sekä Muutosmääräys M 1597/89, 17.2.1989).

Lento Lahdesta Äkäslompoloon oli kestänyt 3 h 50 min. Ohjaajan pitkäaikaisen kokemuksen ja laskelmien mukaan lentokoneen polttoaineen kulutus oli noin 48 l/h (0,8 l/min). Tämän mukaan polttoainetta oli kulunut 184 l, joten jäljellä olisi ollut 149 l. Tämä osoittautui varsin oikeaksi, sillä ohjaaja mittasi mittatikulla polttoainemääräksi Äkäslompolossa noin 140 l, josta 40 l oli oikeassa säiliössä ja 100 l vasemmassa. Polttoaine oli jakaantunut näin lentokoneen ollessa pysäköitynä vinossa asennossa vasen siipi oikeaa alempana.

Lentoaika Äkäslompolosta pakkolaskupaikalle oli noin 15 min, sen lisäksi oli muutama käynnistys, lämmityskäyttö ja rullaus. Lentoon voidaan laskea kuluneen noin 15 l polttoainetta. Polttoaine oli kulunut pääasiassa molemmista säiliöistä, joten oikeassa säiliössä oli moottorin pysähtyessä ollut todennäköisesti noin 30-35 l polttoainetta.

Tämä polttoainemäärä vastaa 2,5-3 cm paksuista tasaisesti levittyntä polttoainekerrosta säiliössä. Mikäli lennetään tällaisella polttoainemäärällä ja polttoaineen valinta-venttiili on valittuna vain ko. säiliölle, tulee polttoaineen virtaukseen katkoksia lentokoneen liikehtimisen vuoksi. Kokoojasäiliön tilavuus on noin 3 l ja mikäli se on täynnä, moottori käy noin 3 minuuttia. Virtauksen ollessa katkonaista kokoojasäiliön polttoainemäärä vähenee, jolloin moottorin käyntiaika vastaavasti lyhenee.

Lennon aikana polttoainepinnat pyrkivät tasoittumaan ja koska vasemman säiliön polttoainekerros oli paksumpi, siitä siirtyy enemmän polttoainetta moottoriin kuin toisesta säiliöstä. Lisäksi Continental -ruiskutusjärjestelmästä palautuva polttoaine siirtyy tässä lentokonetyypissä oikeaan säiliöön helpommin kuin vasempaan säiliöön, joten oikean säiliön polttoainekerroksen paksuus on ollut edellä laskettua suurempi.



Koska kysymyksessä olevassa tapauksessa polttoainehana oli ollut valittuna molemmille säiliöille, olisi moottorin pitänyt käydä häiriöttä, koska toisessa säiliössä oli runsaasti polttoainetta.

2.2 Aikaisemmat Cessna 185-lentokoneen pakkolaskut

Suomen lento-onnettomuus/-vauriotilastossa on lukuisia pakkolaskuja, joissa lentokoneen moottori on pysähtynyt polttoaineen syöttöhäiriön vuoksi. Tavallisesti pysähtyminen on tapahtunut lähestymisen aikana ja syynä on ollut vähäinen polttoainemäärä. Tavallisimmin tapaukset ovat sattuneet laskuvarjohyppylennoilla ja purjekoneen hinauslennoilla.

Suomessa on tapahtunut ainakin kahdesti aikaisemmin Cessna 185 lentokoneelle pakkolasku polttoaineen vähyyden vuoksi. Niissä tapauksissa moottorin pysähtymiset ovat tapahtuneet tilanteessa, jolloin toisessa säiliössä on ollut polttoainetta mutta toisesta säiliöstä polttoaine on loppunut tai käynyt hyvin vähiin. Näissäkin tapauksissa polttoaineen syöttö on ollut molemmista säiliöistä.

2.2.1 Cessna 185 OH-CCE-lentokoneen tapaus

Ensimmäinen tapaus sattui Rovaniemen lentoaseman läheisyydessä 16.6.1980, jolloin pyöräkellukkein varustetun lentokoneen moottori pysähtyi lähestymislennon aikana noin 1 km ennen kiitotietä. Ohjaaja teki pakkolaskun metsään. Lentokone vaurioitui pahoin. Lentokoneessa olleista neljästä henkilöstä yksi vammautui lievästi.

Onnettomuuspaikalla tehdyissä tutkimuksissa todettiin, että vasemmassa polttoainesäiliössä oli polttoainetta 27 l. Ennen mittauksia polttoainetta oli vuotanut huohotinputkesta maahan. Oikea säiliö oli tyhjä. Polttoainelaskelman mukaan polttoainetta olisi pitänyt olla 35 l. Polttoaineen syöttö oli molemmista säiliöistä.

Teknisissä tutkimuksissa ja koekäytössä ei tullut esille mitään sellaista teknistä seikkaa, joka olisi aiheuttanut moottorin pysähtymisen. Tuolloin pysähtymisen syy jäi epäselväksi.

2.2.2 Cessna 185 OH-CCW-lentokoneen tapaus

Toinen kellukkeilla varustetun lentokoneen moottorin pysähtyminen ja pakkolasku tapahtui 8.8.1986 Inarissa. Tuolloin moottori pysähtyi varoituksetta loivan kaartelun jälkeen potkurin jäädessä pyörimään tuulimyllynä. Sähköisen polttoainepumpun kytkemisen jälkeen moottori käynnistyi hetkeksi ja teki täydet tehot noin viiden sekunnin ajan, minkä jälkeen se pysähtyi lopullisesti. Ohjaaja teki pakkolaskun 4-5 m korkeaa tunturi-koivua kasvavaan maastoon, jossa lentokone vaurioitui pahoin, mutta vakavia henkilövahinkoja ei tullut.

Tutkimuksissa ja koekäytössä lentokoneessa ei todettu teknistä vikaa. Lento-onnettomuuskellä vasemmassa säiliössä oli todennäköisesti noin 80 l polttoainetta ja moottorin py-

sähtyessä noin 45 l. Oikean säiliön määrämittari osoitti lentoonlähtöhetkellä tyhjää, mutta osoitin liikkui. Polttoaineen syöttö oli molemmista säiliöistä.

Moottorin pysähtymisen syyksi todettiin polttoaineen syötön kannalta epäedullinen, luisuva lentotila, minkä vuoksi oikean säiliön tyhjennyttyä vasemmassa säiliössä ollut polttoaine ei päässyt virtaamaan moottoriin.

Tutkimuksessa todettiin myös, että Rovaniemellä 16.6.1980 OH-CCE-koneelle tapahtuneen onnettomuuden syy oli ollut todennäköisesti sama kuin tässä (OH-CCW:n) tapauksessa.

Tämän onnettomuuden jälkeen ilmailuhallitus (myöhemmin Ilmailulaitos) julkaisi kaksi Muutosmääräystä (M 1569/89, 17.2.1989 Cessna. Polttoaineen syöttöhäiriön estäminen I ja M 1597, Cessna. Polttoaineen syöttöhäiriön estäminen II.) Muutosmääräyksessä on huomautettu, että lentokäsikirjassa ilmoitetut käytettävissä olevaa polttoainemäärää koskevat tiedot saattavat olla liian optimistiset. Todellinen käytettävissä oleva polttoainemäärä saattaa olla jopa 2,5 gall (9,5 l) kirjassa ilmoitettuja määriä pienempi. Tämä on otettava huomioon aina koneen toimintasädetä arvioitaessa.

Lisäksi todetaan: "Konetta tankattaessa on huolehdittava siitä, että tankkauksen jälkeen molemmissa säiliöissä on likimain yhtä paljon polttoainetta. Lennettäessä vajailla polttoainesäiliöillä on tärkeää, että kuula pysyy keskellä. Muuten polttoaineen syöttö saattaa häiriintyä ja moottori sammua".

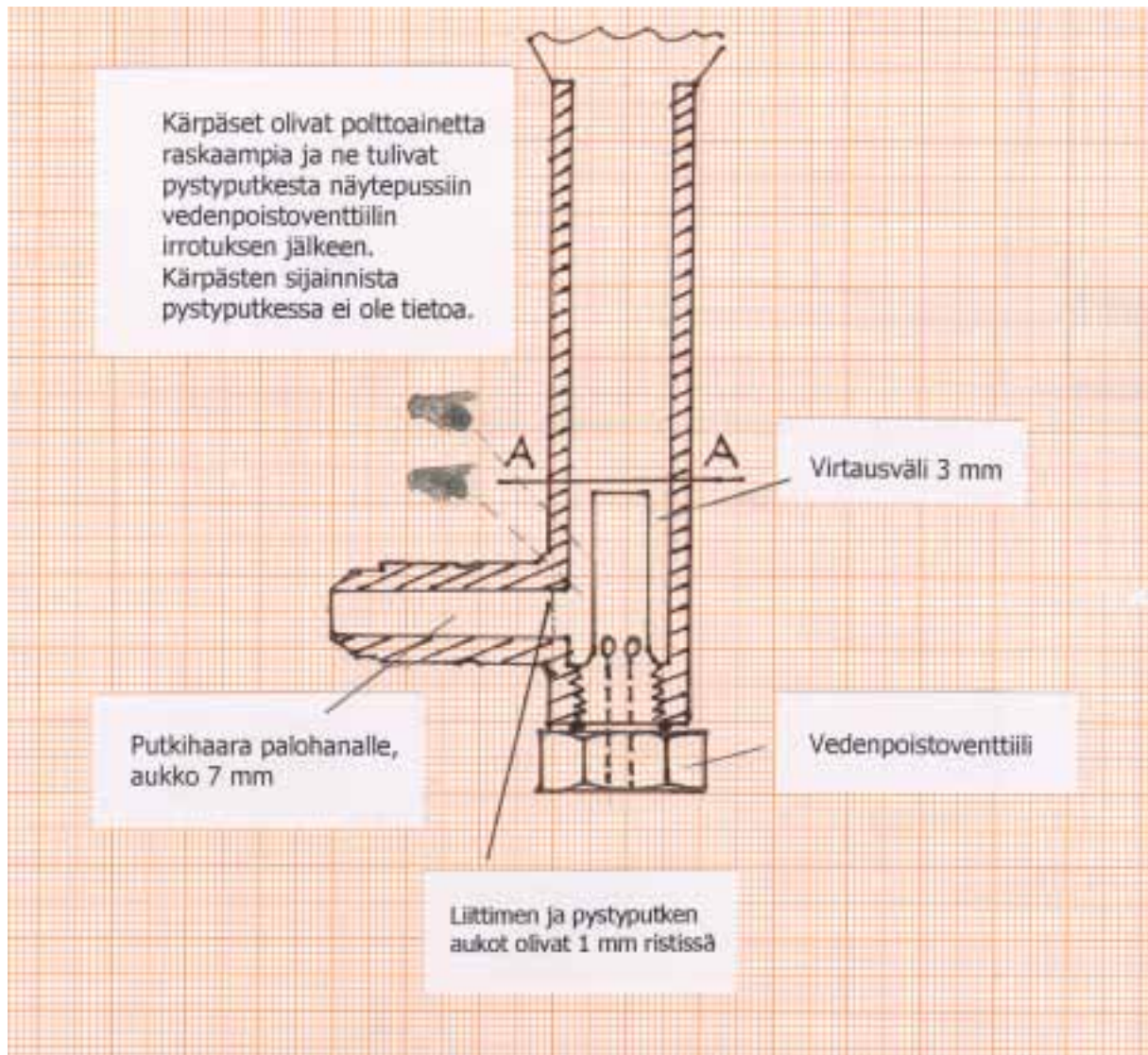
2.3 Kärpäset ja polttoaineen syöttöhäiriö nyt tutkittavassa tapauksessa

Tapahtumatietojen ja teknisten tutkimuksien perusteella moottorin käyntihäiriö aiheutui polttoaineen syöttöhäiriöstä. Lentokoneen säiliöissä oli kuitenkin niin paljon polttoainetta, että tätä tapausta ei voi rinnastaa edellä esitettyihin pakkolaskuihin.

Onkin ilmeistä, että kokoojasäiliön vedenpoistiventtiilin tilasta löytyneet kaksi kärpästä ovat rajoittaneet polttoaineen virtausta siinä määrin, että moottori ei ole saanut matkalentotehon tarvitsemaa polttoainetta, vaan seos on lahtunut ja aiheuttanut käyntihäiriön.

Kärpäset olivat kokoojasäiliössä, ja koska ne olivat bensiiniä raskaampia, ne olivat kapeassa pystyputkessa, mutta eivät kuitenkaan olleet imeytyneet eteenpäin polttoainesuodattimeen.

Pystyputkeen, johon oli jälkiasennuksena asennettu veden pikatyhjennysventtiili (Muutosmääräys M 1475/87, 27.10.1987), oli muodostunut polttoaineputkiston kapein kohta. Pystyputkessa polttoaineen virtausala on rengasmaisen, jonka ulkokehän halkaisija on 14 mm ja sisäkehän 8 mm. Näin ollen polttoaineen virtaukselle jää 3 mm levyinen rengasmaisen kanava. Sen virtausala on noin 1,0 cm², josta kaksi kärpästä voi sulkea noin 2/3, mutta on todennäköisempää, että käyntihäiriö aiheutuu vasta sitten, kun kärpäset joutuvat pystyputkesta sivulle lähtevän palohanavan porauksen suulle, jonka pinta-ala on vain noin 0,39 cm². Tämän aukon kaksi kärpästä pystyy sulkemaan täysin.



Kuva 3. Pystyputken halkileikkauspiirros. Mittakaava 1:1

Kuvan 2 nuoli A osoittaa tätä pystyputkea kokoojasäiliön alla.

Kärpäset olivat rengasmaisessa tilassa. Niiden aiheuttama virtaushaitta on suurin mikäli ne ovat palohanalalle johtavan aukon suulla.



Kuva 4. Pystyputken katkaistu alapää (kuva 3, katkaisukohta A-A).

Keskellä on vedenpoisteventtiili ja sivulle lähtee 7 mm:n reiällä varustettu liitin palohanalle. Kärpäset (2 kpl) tulivat näytepussiin pystyputkesta. Molemmat kärpäset olivat ehyitä, mutta toinen rikkoutui kuljetuksen aikana.

Kärpäset olivat bensiiniä raskaampia, joten ne olivat olleet pystyputkessa todennäköisesti jo pitkän aikaa. Moottorin käynnistyttyä polttoainevirtaus vetää niitä mukanaan, mutta ne juuttuvat putkeen mielivaltaiseen asentoon. Kun moottori pysäytetään, polttoaineen virtaus moottorille päin loppuu ja mahdollisesti tapahtuu vähäistä virtausta takaisinpäin, jolloin kärpäset voivat asettua uuteen asentoon. Pystyputkesta sivullepäin hitsattu liitin, johon palohana kiinnittyy, oli hitsattu epäsymmetrisesti siten, että liittimen ja pystyputken poraukset olivat noin 1 mm ristissä. Tällöin muodostui porauksen toiseen sivuun 1 mm:n suuruinen porras, joka on ollut omiaan estämään kärpäsien luiskahtamisen palohanan liittimeen ja siitä edelleen suodatinkuppiin.

Kärpäsiillä on ollut mahdollisuus päästä polttoaineputkistoon lentokoneen siipien ollessa irrotettuna. Tällöin avautuu neljä polttoaineputkea ja niiden lisäksi kaksi huohotinputkea, joista pääsee polttoaineputkistoon ja suoraan kokoojasäiliöön.



Kuva 5. Pystyputken katkaistu alapää (edellinen kuva) halkaistuna.

Kuvassa näkyy aukko palohanalle, jonka liitin oli hitsattu siten, että liittimen ja pystyputken poraukset olivat noin 1 mm:n ristissä. Tällöin muodostui porauksen toiseen sivuun 1 mm:n porras.



Kuva 6. Kuvassa kärpäset ovat sijoitettuna porauksen päälle, jolloin nähdään, että ne voivat pahimmassa tapauksessa sulkea koko porauksen.

2.4 Lentokoneen OH-CIJ aikaisempi onnettomuus Ranualla ja sen jälkeinen vauriokorjaus

Lentokone oli ollut Ranualla vuosihuollossa, jonka jälkeen ohjaaja ja yksi matkustaja lähtivät koelennolle 21.5.1994. Lentoonlähtö ja nousu sujuivat normaalisti, mutta noin 100 m:n korkeudella, aloittaessaan kaartoa oikealle, ohjaaja havaitsi moottorin käynnissä aaltoilua ts. moottori kävi välillä paremmin, välillä huonommin ja lopulta moottori pysähtyi. Ohjaaja teki pakkolaskun suolle, jossa amfibiokellukkeilla ollut lentokone vaurioitui huomattavasti, mutta henkilövahinkoja ei tullut.

Tapahtumahetkellä vallitsi lentosuuntaan nähden voimakas sivutuuli vasemmalta. Kaarto tapahtui myötätuuleen päin.

Onnettomuudella ei ollut silminnäkijöitä, mutta lentopaikalla olleet kaksi henkilöä olivat kuulleet moottorin käyvän täydellä teholla maahan saakka. Lentokoneen potkuri oli katkonut puita pakkolaskun loppuvaiheessa ja se oli pyörinyt vielä sen kaivautuessa suohon.

Lentokoneen polttoainejärjestelmän puhtaus tarkastettiin avaamalla kaikki suodattimet ja laskemalla "vesipensat" kaikista kuudesta vedenpoistoventtiilistä. Vettä ei tullut mistään venttiilistä. Myös suodattimet tarkastettiin ja ne olivat puhtaat. Asiakirjoista ei selviä onko vedenpoistoventtiilit tuolloin irrotettu,.

Tarkistuksien ja potkurinvaihdon yms. vähäisten korjausten jälkeen moottori koekäytettiin perusteellisesti. Mitään epänormaalia ei tuolloin esiintynyt.

Tutkijalautakunta lensi myös vertailulentoja samankaltaisella lentokoneella suoritusarvojen määrittämiseksi. Tuolloin tehtiin se johtopäätös, että ohjaaja oli vähentänyt nousun aikana moottoritehoa virheellisesti ja kaartanut samalla myötätuuleen, jolloin raskaasti kuormattu amfibiokone on joutunut osittaiseen sakkaustilaan.

Ruotsissa tapahtui 24.6.1993 samasta syystä samanmerkkiselle kellukekoneelle onnettomuus. Siinä lähes maksimimassaan kuormattu lentokone vajosi maahan kaartaessaan myötätuuleen lentoonlähden yhteydessä 18-19 solmun tuulessa.

Koska nyt tutkittava tapaus on sattunut samalle lentokoneelle kuin Ranuan tapaus, se antaa aiheen epäillä, että polttoainejärjestelmässä olisi jo tuolloin ollut polttoainevirtausta ajoittain estäneet karpäset. Lentokoneen muutos- ja korjauspäiväkirjan mukaan lentokoneeseen ei ole tehty sellaista korjausta, jossa polttoainejärjestelmään olisi voinut päästä karpäsiä, ennen kuin Ranuan onnettomuuden jälkeen. Tuolloin lentokone oli ollut korjattavana norjalaisessa korjaamossa noin vuoden ajan. Korjauksen aikana lentokoneen siivet olivat olleet irti. Siitä, miten polttoaineputket olivat olleet suojattuna kuljetuksen ja korjauksen aikana, ei ole tietoa.

Polttoainejärjestelmään ei voi päästä karpäsen kokoinen partikkeli muutoin kuin putken ollessa suojaamattomana auki, sillä polttoainesäiliössä imuputkien päissä on siiviläver-



kot. Onkin todennäköistä, että karpäset ovat päässeet putkistoon kuljetuksen tai em. vauriokorjauksen aikana.

Kärpäsien lajimäärityksestä ja niiden säilymisestä kysyttiin Luonnontieteellisestä museosta, josta todettiin, että Norjan ja Suomen karpäset ovat samaa lajia, joten polttoainejärjestelmästä löytyneiden karpästen alkuperää ei voitu määrittää. Karpäset olivat säilyneet bensiinissä hyvin.

2.5 Moottorin epämääräinen käyntihäiriö keväällä 1998

Nyt tutkittavan lentokoneen moottorissa esiintyi käyntihäiriö matkalennolla 11.3.1998. Noin 20 min lennon jälkeen ja noin 2000 ft korkeudella moottori menetti tehonsa. Hetken kuluttua käynti parani, mutta jatkui jonkin aikaa katkonaisena. Lentokone menetti jonkin verran korkeutta, mutta ohjaaja löysi sellaisen suhteellisen pienen tehoasetuksen, jolla moottori suostui käymään. Käynti parani itsestään ja moottori kävi loppumatkan moitteitta normaalilla teholla. Ohjaaja palasi takaisin Lahteen. Häiriön esiintymispäivänä oli pakkasta.

Konetta huoltanut mekaanikko tarkasti kaikki käynnin kannalta tärkeät paikat, mutta mitään erityistä ei löytenyt. Vedenpoistoventtiileitä ei tuolloin irrotettu.

Koelennolla moottori kävi moitteitta, kuten sen jälkeenkin nyt tutkittavaan käyntihäiriöön saakka. On ilmeistä, että myös 11.3.1998 karpäset rajoittivat polttoaineen virtausta ja polttoaine-ilmaseos muuttui liian laihaksi. Kun kaasuvipua vedettiin pienemmälle tehoasetukselle, seos muodostui oikeaksi ja moottorin käynti parani.

Edellä kerrotusta käyntihäiriöstä ja sen vuoksi tehdyistä toimenpiteistä ja koelennosta ei ole kuitenkaan tehty mitään merkintää ilma-aluksen matkapäiväkirjaan (Ilmailumääräys GEN M1-4 ”Ilmoittaminen lento-onnettomuudesta, lentovauriosta ja vaaratilanteesta”). Ohjaaja ei myöskään ollut tehnyt em. ilmailumääräyksen edellyttämää raporttia käyntihäiriöstä Ilmailulaitokselle.

2.6 Polttoainejärjestelmän huolto ja tarkastukset

Lentokoneen kokoojasäiliöön oli aikanaan asennettu pikatyhjennysventtiili (Muutosmääräys M 1408/86). Samanlaiset puikolla auki työnnettävät pikatyhjennysventtiilit olivat molempien polttoainesäiliöiden alla sekä rungon alla polttoaineputkissa, jotka ovat putkiston alin kohta lentokoneen ollessa kannuspyörä maassa. Nämä kaksi viimeksi mainittua venttiiliä olivat ko. lentokoneessa rungon alle kiinnitetyn matkatavarakotelon sisällä.

Pikatyhjennysventtiilit ovat helppokäyttöisiä ja niistä järjestelmään joutunut vesi voidaan poistaa helposti, mutta karpäsen kaltaiset kiinteät epäpuhtaudet jäävät putkistoon, koska venttiileitä ei irroteta huolloissa.

Vaikka tässä tapauksessa polttoainejärjestelmässä ei ollut vettä, on kuitenkin syytä painottaa sitä, että Cessna 180/185-lentokoneissa, jotka ovat kannuspyöräkoneita, putkis-

ton ja kokoojasäiliön vedenpoisto lentoonlähtötarkastuksen yhteydessä on ainakin yhtä tärkeää kuin tavanomainen tuliseinän etupuolella olevan suodatinkupin vedenpoisto, sillä ne ovat alempana kuin suodatinkuppi, joten niihin vesi kertyy ensin. On varsin tavallista, että rungon alla olevien vedenpoistiventtiilien vesitys lyödään laimin erityisesti niissä koneissa, joissa rungon alle on asennettu matkatavarakotelo. Se vaikeuttaa näytteenottoa, mutta ei estä sitä.

Lentokoneen käsikirjan mukaan (sivut 4-5, 4-6) näistä rungon alla oven kohdalla olevista pikatyhjennysventtiileistä on otettava vesikoe aina ennen päivän ensimmäistä lentoa ja aina tankkauksen jälkeen, kuten polttoainesäiliöistäkin. Sitä vastoin kokoojasäiliön vedenpoistiventtiiliä ei käsketä käyttää, paitsi silloin, jos em. näytteenottokohteista tulee vettä.

Muutosmääräyksen M 1408/86, 27.10.1986 kohta "Polttoainesäiliöiden pikatyhjennysventtiilit", joka määrää asennettavaksi pikatyhjennysventtiilit sekä säiliöihin että kokoojasäiliöön, sisältää myös liitteen *"Polttoainejärjestelmän tarkastus ennen lentoonlähtöä"*, joka tulee liittää "sopivaan paikkaan lentokoneen lentokäsikirjaan." Ohje toistaa lentokäsikirjan ohjetta, mutta sen lisäksi siinä todetaan: *"Jos lentokone on ollut vesi-, räntä- tai lumisateessa tai jos siipisäiliöiden tai polttoainesuodattimen pikatyhjennysventtiileiden kautta otetuissa näytteissä on vettä, niin ota polttoainenäytteet kokoojasäiliöiden pikatyhjennysventtiilien kautta"*. Lopussa on suositus: *"Aina ennen päivän ensimmäistä lentoa on suositeltavaa ottaa polttoainenäytteet myös kokoojasäiliöiden pikatyhjennysventtiileistä"*. Tämä ohje oli liitetty ko. lentokoneen lentokäsikirjaan.

On harvinaista, että polttoainejärjestelmässä on suuria, esim. karpäsen kokoisia epäpuhtauksia, sillä putkiston alkupäässä on siiviläverkot. Lähihistoriasta tunnetaan kuitenkin aikaisempi tapaus, jossa polttoaineputkeen päässyt isokokoinen yöperhonen aiheutti moottorin pysähtymisen ja onnekkaan pakkolaskun, sekä vielä sen jälkeen muutamalla lennolla epämääräisiä käyntihäiriöitä ennen kuin syy löytyi. Myös tässä tapauksessa perhonen oli päässyt putkistoon ison huollon yhteydessä.

Molemmat tapaukset osoittavat, kuinka tärkeää on tulpata avoimet polttoaineputket heti kun ne avataan. Ehdoton puhtaus polttoainejärjestelmän huollossa on lentokonehuollon perusasioita.



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajan lupakirja oli voimassa.
2. Ilma-aluksen lentokelpoisuustodistus ja rekisteröimistodistus olivat voimassa.
3. Polttoainejärjestelmässä, kokoojasäiliön pystyputkessa oli kaksi kärpystä. Paikka on sellainen, jossa ne voivat aiheuttaa merkittävän polttoaineen virtaushäiriön.
4. Kärpäset pääsevät polttoaineputkistoon vain putkien ollessa avattuna esim. lentokoneen siipien ollessa irrotettuna.
5. Lentokoneeseen oli tehty vauriokorjaus 1994-1995 välisenä aikana, jolloin mm. siivet olivat olleet irti.
6. Keväällä 1998 lentokoneessa oli esiintynyt epämääräinen käyntihäiriö, jonka syy ei silloisissa tutkimuksissa selvinnyt. Kysymyksessä oli mahdollisesti nyt havaittu syy. Tuosta tapauksesta ja sen vuoksi tehdyistä teknisistä tarkastuksista ja koelennosta ei ole tehty mitään merkintää ilma-aluksen matkapäiväkirjaan, vaikka ilmailumääräys GEN (aikaisemmin OPS) M1-4 "Ilmoittaminen lento-onnettomuudesta, lentovauriosta ja vaaratilanteesta" niin edellyttää. Lennosta ei myöskään ollut tehty em. ilmailumääräyksen edellyttämää raporttia ilmailulaitokselle.
7. Veden pikatyhjennysventtiilien asentamisen jälkeen venttiileitä ei irroteta huolloissa, joten mahdolliset kiinteät epäpuhtaudet jäävät putkistoon.

3.2 Tapahtuman syy

Pakkolaskun välittömänä syynä oli polttoaineen syöttöhäiriö, joka aiheutti moottorin tehonmenetyksen. Perussyynä oli polttoaineputkiston puutteellinen suojaus lentokoneen siipien irrotuksen jälkeen tai vauriokorjauksen aikana, jolloin putkien ollessa auki kärpäsiä oli päässyt polttoainejärjestelmään, jossa ne aikaansaivat tukkeuman.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

1 Koska kokoojasäiliön pystyputki on alempana kuin polttoainesuodatin, on mahdollista, että siihen kertyy epäpuhtauksia, jotka eivät poistu vedenpoiston yhteydessä. Sen vuoksi kokoojasäiliön pikatyhjennysventtiili tulisi käyttää auki jokaisen polttoainejärjestelmän huollon yhteydessä. (Tämä ehdotus on kohdistettu mekaniikoille ja lentokonekorjaimille).

Helsingissä 23.9.1999

Esko Lähteenmäki

LIITELUETTELOT

Liitteet

Ei liitteitä.

Lähdeaineistoluettelo

Seuraava lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa

1. Ohjaajan ilmoitus lentotoiminnassa sattuneesta vauriosta.
2. Poliisin S-ilmoitus.
3. Ohjaajan puhuttelupöytäkirja.
4. Lentoreittipiirros Äkäslompolo-Pöntsö.
5. Piirros pakkolaskupaikasta.
6. Patria Finavitecin tutkimusraportti moottorin polttoainejärjestelmän laitteiden ja magneettojen koeajosta.
7. Valokuvia.