



Tutkintaselostus

C 10/1998 L

Ultrakevyen lentokoneen laskuvaurio Pattijoella 18.4.1998

OH-U130

Renegade II

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 käyttäminen muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.



SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE.....	1
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
Tapahtumien kulku	1
1.2 Perustiedot.....	1
1.2.1 Ilma-alus	1
1.2.2 Lennon tyyppi.....	1
1.2.3 Henkilömäärä.....	1
1.2.4 Henkilövahingot	2
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot.....	2
1.2.6 Muut vahingot	2
1.2.7 Henkilöstö	2
1.2.8 Sää.....	2
1.2.9 Massa ja massakeskiö	2
1.2.10 Lentopaikka	2
1.3 Tutkimukset	3
1.3.1 Radioliikenne	3
1.3.2 Moottorin tarkastus	3
2 ANALYYSI	4
2.1 Moottorin muutokset ja niistä aiheutunut käyntihäiriö	4
2.2 Lentopaikka	5
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	6
3.1 Toteamukset.....	6
3.2 Tapahtuman syy	6
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	7

LIITTEET

Lähdeaineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen



ALKULAUSE

Lauantaina 18.4.1998 noin klo 19.50 tapahtui Pattijoella lentovaurio, jossa Juha ja Jouko Mehtälä omistama Renegadell, OH-U130 ultrakevytlentokone vaurioitui.

Onnettomuustutkintakeskus määräsi asiantuntijan korjaustarkastaja Seppo Pulkkisen Pieksämäeltä suorittamaan tapauksesta tutkimuksen (C 10/1998 L).

Moottorin käyntihäiriön syytä selvitti Rotax-moottoreiden asiantuntija Pekka Laine.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Lentoonlähtö tapahtui ilma-aluksen omistajan omalta pellolta. Lennon tarkoituksena oli harjoitella mm. laskuja. Lentoonlähtönousun jälkeen ohjaaja kaartoi vasemmalle myötätuuliosalle noin 150 m etäisyydelle peltosarasta. Vähentäessään tehoa moottori pysähtyi koneen ollessa noin 100 m korkeudella. Moottori ei käynnistynyt käynnistysnarusta vetämällä. Lentokone vajosi lähestymisvaiheessa niin alas, että ohjaaja yrityksestään huolimatta ei päässyt peltosaralle, vaan lentokone sakkasi maahan noin 20 m ennen peltoa. Lentokoneen vasen alasiipi kosketti multapenkkaan, minkä seurauksena lentokone vaurioitui pahoin. Peltosarka oli lumipintainen ja lentokoneessa oli sukset.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alus

Yksipaikkainen ultrakevyt lentokone, Renegade II, OH-U130, valmistusnumero 337, valmistusvuosi 1991. Käyntiaika 448 h, edellisen huollon jälkeen lennetty 21 h.

Rajoitettu lentokelpoisuustodistus oli myönnetty 15.9.1995 ja se oli voimassa 31.8.1998 saakka.

Moottori oli Rotax 503, s/n 3898374, "Skandinavia" moottorikelkan moottori. Moottorin käyntiaika oli 168 h. Polttoaineena oli käytetty 99 okt autobensiiniä. 3 % öljyseoksella.

1.2.2 Lennon tyyppi

Yksityislento, harjoituslento

1.2.3 Henkilömäärä

Yksi



1.2.4 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja

1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Laskutelineet irtosivat ja vasen alasiipi sekä siiven välituki vaurioituivat.

1.2.6 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja

1.2.7 Henkilöstö

Mies, ikä 23 v.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	kolme min. yksi lasku	kolme min. yksi lasku	58 min. kaksi laskua	80 h 42 min. ?
Ko. ilma-aluksella	kolme min. yksi lasku	kolme min. yksi lasku	58 min. kaksi laskua	80 h 42 min. 293 laskua

Ohjaajalla oli ultrakevyt B-luokan lupakirja ja purjelentäjän lupakirja.

Lentokokemus purjelentokoneilla oli 49 h.

1.2.8 Sää

Sää tapahtumahetkellä oli hyvä.

1.2.9 Massa ja massakeskiö

Massa- ja massakeskiö olivat sallituissa rajoissa.

1.2.10 Lentopaikka

Lentopaikkana oli lentokoneen omistajan oma pelto, jonka pituus on 350 m, josta suoraa sarkaa 300 m. Peltosaran leveys on 22 m. Tämän saran vieressä 3,5 m leveän ojan takana on toinen 20 m leveä peltosarka. Peltoja ympäröi täysikasvuinen metsä.

Käytetty peltosarka on suunnassa 300/120^o, josta suunta 300^o oli käytössä lentoonlähettäessä, sillä juuri ennen peltoa on omakotitalo ja korkeaa puustoa, joten laskeutumi-



nen tähän suuntaan ei ole turvallista. Laskeutumiset tapahtuivat päinvastaisesta suunnasta, eli suuntaa 120^o.

Pellon pinta oli luminen ja osittain jäinen

1.3 Tutkimukset

1.3.1 Radioliikenne

Radioliikennettä ei ollut.

1.3.2 Moottorin tarkastus

Moottori purettiin ja tarkastettiin. Moottori oli Rotax 503 "Skandinavia" moottorikelkan moottori. Moottori oli omistajan toimesta varustettu UL-moottorin oheislaitteilla, kuten alennusvaihteella, Bing 54 UL-kaasuttimilla, imusarjalla ilmanpuhdistimella ja pakoputkistolla.

Tarkastuksen yhteydessä havaittiin, että sylinterien sekä imu että pakoaukkoja oli viilattu, eli niitä oli "viritetty". Tämän seurauksena kaasunvaihdon ajoitusennakko oli muuttunut seuraavasti: Imuaukko vakio 153 astetta, nyt viritettynä 158 astetta. Pakoaukko vakio 185 astetta, viritettynä 192 astetta.

Sytytystulppien (NGK B8 ES) kärkivälit olivat 0,70 mm ja toisessa tulpassa 0,80 mm. Kärkivälin olisi tullut olla 0,4-0,5 mm. Moottoriin oli tehty karstanpoistohuolto 18 h ennen vauriota.

Moottorissa ei ollut UL-moottoriin kuuluvaa sytytysjärjestelmää, minkä vuoksi sytytyskipinä oli heikko. Sytytysjännite oli vain 15 kV, kun se UL-laitteistolla on 25 kV. BOSCH-kärkimagneetto, eli UL CB (yksi sytytystulppa / sylinteri). DUCATI:n kärjettömän kaksoissytytysjärjestelmän, eli UL DCI (kaksi sytytystulppaa / sylinteri), sytytysjännite on 2 x n. 15 kV.

Polttoainepumppu oli asennettu tuliseinään moottoritason yläpuolelle, pumpussa oleva huohotinreikä oli vaakatasossa. Pulssiletkun pituus oli 700 mm ja letkun reiän läpimitta oli 8 mm. Moottorin asennusohjeen mukaan pumppu pitää asentaa huohotinreikä alas-päin ja mahdollisimman viileään paikkaan. Pulssiletku saa olla enintään 500 mm ja letkun reiän läpimitta vähintään 5 mm (normaalisti 6 mm sekä materiaali kodosvahvistettua polttoaineletkua). Tutkintahetkellä etumaisen kaasuttimen kylmäkäynnistysrikastin oli päällä. Rikastin toimii moottorin kierrosluvun ollessa alle 2000 r/min. Kaasuttimen luistien säädöissä oli eroja.

Tutkimuksen yhteydessä havaittiin moottorin jäähdytysilmapuhaltimen kopassa halkeama, mutta sillä ei ollut osuutta käyntihäiriöön.

2 ANALYYSI

2.1 Moottorin muutokset ja niistä aiheutunut käyntihäiriö

Moottori oli alkuperältään moottorikelkan moottori, jonka omistaja oli muuttanut mielestään niin, että se voitiin asentaa ko. lentokoneeseen. Moottorin sylintereille oli tehty kevyt viritys viilaamalla imu- ja pakoaukkoja, kuten edellä on kerrottu. Moottoriin oli asennettu asianmukainen imusarja ja kaasuttimet, mutta sytytyslaitteistoa ei ollut vaihdettu, minkä seurauksena sytytystulppien jännite oli alhainen. Lisäksi sytytystulppien kärkivälit olivat liian suuret.

Sylinterien imu- ja pakoaukkojen viilauksen seurauksena imu- ja poistotahtien ajoitusennakot muuttuivat siten, että polttoaine-ilmaseos rikastui niin paljon, ettei se kaikissa tilanteissa enää ollut palamiskelpoinen. Kun imuaukkoa on viilattu isommaksi seoksen rikastumismekanismi on seuraava: Imuvaiheen aikana polttoaine-ilmaseos työntyy osittain ulos kampikammioista kaasuttimen läpi imusarjaan ja ilmanpuhdistajaan ja heti sen jälkeen kaasuttimen läpi takaisin kampikammioon ottaen mukaansa uutta tuoretta seosta. Moottori käy kierros kierrokselta rikkaammalla seoksella; kysymyksessä on ns. "lumipalloilmiö". Näin seoksesta tulee nopeasti rikas. Rikas seos palaa hitaasti, ja kun se on kyllin rikas, se ei enää ole palamiskelpoinen. Rikas seos likaa ja kastelee sytytystulpat.

Kyseisellä viritysviilauksella moottorin tehonmenetys alkoi ilmaantua noin 4000 r/min pyörimisnopeudella. Tehonmenetykseen myötävaikuttavasti polttoaine-öljyseoksen kylmistämisen ilmanpuhdistimen huomattavasti heikentynyt läpäisykyky (puuvillaelementin koko on noin 230 cm², polttoaine-öljyseos huuhtoi pois väriltään tummanpunaisen suodatinöljyn noin 170 cm², 74 % elementin pinta-alasta) ja UL-äänenvaimennin, joka oli ns. alavääntöputki isolla vastapaineella.

Moottorin sytytysjärjestelmä oli tarkoitettu moottorikelkkakäyttöön ja mittauksessa sen jännite oli vain 15 kV, kun sen olisi tullut olla 25 kV. Tästä seurasi, että järjestelmän reservijännite, joka on sytytyspuolan antaman jännitteen ja sytytystulpan tarvitseman jännitteen välinen ero, oli liian pien. Esim. jos sytytystulppa tarvitsee toimiakseen 10 kV ja sytytyspuola antaa 15 kV, reservi on vain 5 kV. Tämä on riittämätön reservi UL-moottorille, koska sytytysjärjestelmä toimii vaativissa oloissa, moottoria käytetään pääasiassa suurella teholla ja moottorin tulee häiriöttä vastata nopeisiin tehonlisäyksiin. Lisäksi jännitereserviä tarvitaan kompensoimaan normaalia sytytystulppien ja -laitteiden kulumista.

Kyseisellä moottorissa oli ilmennyt selittämättömiä käyntihäiriöitä aikaisemminkin ennen ko. vauriota.

Moottorin muutostyölle ei ollut haettu Ilmailumääräyksen AIR M5-10 (kohta 7.5) edellyttämää muutostyölupaa.



2.2 Lentopaikka

Lentopaikkana oli ohjaajan omistama peltosarka, jossa koneella lenneltiin läpi vuoden poislukien viljankasvuun aika, 3-4 kuukautta. Peltosaran esteiden vuoksi sitä voitiin käyttää rajoitetusti, yksi suunta lentoonlähtöön ja toinen laskuun. Laskusuunnassakin loppulähestyminen tapahtui noin 25 m leveästä puiden välisestä aukosta. Koska peltosaran alkupäässä oli mutka ja puusto esti suoran lähestymisen, oli matalalla pellon pinnassa tehtävä vielä suunnanmuutos. Mikäli lasku olisi tehty suoraan puuston yli pellon suoralle osalle, laskusarka olisi jäänyt liian lyhyeksi.

Lentopaikalla ei ollut tuulipussia, eikä muitakaan lentopaikkarakennelmia. Pellon käyttämisestä lentotoimintaan ei ollut tehty käyttöönottoilmoitusta Ilmailulaitokselle (Ilmailulaki 47§).

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajalla oli voimassa oleva ultrakevytlentäjän lupakirja.
2. Ilma-aluksella oli voimassa oleva rajoitettu lentokelpoisuustodistus.
3. Moottori oli muunnettu moottorikelkkakäyttöön tehdystä moottorista.
4. Moottorin imu- ja poistoaukkoja oli viritysviilattu niin, että polttoaine-ilmaseos rikastui liiaksi
5. Sytytysjärjestelmä oli moottorikelkkakäyttöön tarkoitettu ja sen sytytysjännitereservi oli liian pieni.
6. Sytytystulppien kärkiväli oli virheellinen.
7. Moottorin muutostyölle ei ollut haettu Ilmailumääräyksen AIR M5-10 (kohta 7.5) edellyttämää muutostyölupaa.

3.2 Tapahtuman syy

Moottorin pysähtymisen syynä oli todennäköisesti moottorin viritysviilauksen seurauksena tullut liian rikas polttoaine-ilmaseos tietyllä pyörimisnopeusalueella. Myötävaikuttavana tekijänä on ollut sytytysjärjestelmän tehottomuus ja polttoaine-öljyseoksen kylästävä ilmanpuhdistin.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

UL-ilma-aluksissa, joissa käytetään Rotax 503 UL CB / UL DCDI tai Rotax 503 CDI "Skandinavia" mallisia moottoreita, ei tulisi tehdä kaasujenvaihtoon vaikuttavia virityksiä. Myös sytytysjärjestelmä tulisi olla aina UL-moottoreihin tarkoitettua tyyppiä.

Vetokäynnistimen kahva tulee sijoittaa sellaiselle etäisyydelle, että siihen ylettyy lennolla ja moottori voidaan esteettä käynnistää.

Bombardier Inc. sallii Rotax-moottorikelkan moottoreiden käytön ainoastaan Ski-Doo ja Lynx merkkisissä moottorikelkoissa.

Pieksämäellä. 17.11.1998

Seppo Pulkkinen

LIITELUETTELOT

Liitteet

1. Piirros lentoonlähtö- ja laskukierroksesta

Lähdeaineistoluettelo

Seuraava lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa

1. Mittauspöytäkirja imu- ja pakoaukkojen viilauksesta
2. Sytytysjärjestelmän mittaustulokset
3. Vaurioajankohdan säätietoja eri lentoasemilta
4. Valokuvaliite, 15 kuvaa
5. Puhuttelupöytäkirjat, 3 kpl
6. Nauhoite
7. Piirros ilmanpuhdistimesta
8. Huoltobulletiini n:o 91-3 (23.10.1990)
9. Peruskarttalehti N:o 2441 10 B
10. Mittapiirros lentopaikasta (peltosarka)
11. Ote kirjasta Two-Stroke Performance Tuning (tekijä A. Graham Bell) koskien kaksitahtimoottorin imu- ja poistotahtien ajoitusta.

11.

27 Lentoonlähtö ja laskutierto

