

Turvallisuustiedote Ilmailu 20.12.2016

## Ultrakevyiden ilma-alusten tekniset viat ja huoltotoiminta

Vaikka vuosi 2016 onkin sujunut harrasteilmailun osalta turvallisesti, nousevat harrasteilma-alusten tekniset viat huomion kohteeksi.

Vuoden 2016 aikana on ultrakevyille ilma-aluksille tapahtunut useita teknisiin vikoihin viittaavaa onnettomuutta ja vaaratilannetta.

Näistä lukumäärältään suurimpana ryhmänä ovat moottoriongelmista aiheutuneet vaaratilanteet, joita Trafiin on kuluvana vuonna raportoitu 12 kpl. Tilanteen laajemmaksi kartoittamiseksi Trafi keräsi toimijakentän avustuksella tarkempaa tapaustietoa raportoiduista moottoriongelmista, niiden syistä ja korjaavista toimenpiteistä. Selvityksessä huomioitiin erityisesti mahdolliset liittymäpinnat huoltoon ja polttoaineen riittävyyteen ja laatuun sekä sen syöttöön moottorille.

Trafi teetti lisäksi analyysin erään ultrakevyen moottorin teknisestä kunnosta ja polttoainejärjestelmästä sille tapahtuneen onnettomuuden seurauksena. Analyysin perusteella moottorista ei löytynyt selkeää vikaa, mutta koekäytön perusteella oli syytä epäillä polttoaineen laadun vaikuttaneen tapahtuneeseen. Tästä johtuen tullaan koneesta otettu polttoainenäyte analysimaan puolueettoman laboratorion toimesta. Trafi tiedottaa lisää jos analyysi antaa siihen aihetta.

Tämän turvallisuustiedotteen tarkoituksena on informoida harrasteilma-alusten omistajia, lentäjiä sekä huoltajia (usein yksi ja sama henkilö) esille tulleista syytekijöistä vastaavien ongelmien välttämiseksi tulevaisuudessa.

Tässä tiedotteessa kuvatut tapaukset kohdistuivat Rotax 912- tyyppin moottoreihin (UL, ULS, ULSFR). Kyseinen moottorityyppi on hyvin yleinen ultrakevyissä. Tyyppihyväksytyihin koneisiin asennettujen kyseisen moottorityypin versioiden luotettavuustilastot ovat hyvät.



## Jäähdytysnestevuodot yleisimpiä

Varsinkin Rotax 912 ULS (100hp) moottorissa jäähdytysjärjestelmän letkut ja putket ovat alttiina pakoputkiston lämpövaikutuksille. Ko. moottorityypin jäähdytysputkiston vuototapauksia on raportoitu kuudesta (6), esim. kumiletkujen "palovammoja" (kts. kuvat 1-2), sekä letkujen ja putkien hankautumista (kuva 3) jotka ovat johtaneet vuotoihin. Kytkös ULS moottorin leveämmän jäähdyttimen aiheuttamiin putkistojen reititysongelmiin on ilmeinen, ja vaatii erityistä tarkkaavaisuutta.

Vaurioita on vaikea havaita varsinkin päivittäisten tarkastusten kautta, koska vaatisi moottorin suojalevyjen laajempaa poistoa. Usein vasta vuoto paikallistaa ongelmakohtat. Rotax 912-tyyppin sylinterikannen lämpötilan mittaustapa on muuttunut (uusi mittaa jäähdytysnestettä, ennen kannen lämpötilaa). Moottorin tai sylinterikannen vaihdossa tulee huomioida lentokelpoisuusmääräys M 3170/15, jotta vältetään mahdollisista ylikuumentumisista aiheutuvalta nestevuodoilta ja vaurioilta.



Kuva 1 Kuumuudesta haurastuneen letkun sijainti



Kuva 2 Kuumuuden aiheuttama haurastuminen



Kuva 3 Viereisen letkuliittimen vaurioittama letku

### **Käyntihäiriö, joka on johtanut epätaiseen käyntiin ja moottoritehojen putoamiseen.**

Syitä on tapauksista riippuen monia, mutta selvityksen perusteella korostuu kaasuttimien säädön/keskinäisen synkronoinnin -tahdistuksen tärkeys. Esimerkiksi eräässä tapauksessa määräaikaishuollon säätötoimenpiteistä huolimatta, moottori alkoi täristää lennolla aiheuttaen lennon keskeytyksen.

Synkronoinnin suhteen saattaakin olla eri koulukuntia; joillekin riittää mekaaninen "vivustojen" säädön tarkastus ja osa tekee sen lisäksi tarkastuksen käyttäen alipainemittareita. Kannattaakin muistaa, että vastaaventyypiset säädöt ja tarkastukset tulee aina tehdä moottorivalmistajan ohjeiden ja suositusten mukaisesti.

Myös kaasuttimien puhtaus edesauttaa moottorin tasaista käyntiä (kts. kuva 4).

- Etanolibensan (98E5, 95E10) on joissakin tapauksissa todettu "likaavan" kaasuttimia aiempia bensiinilaatuja enemmän.
- Toisaalta, etanolilla on kyky liuottaa epäpuhtauksia säiliöistä ja muualta polttoainejärjestelmästä, aiheuttaen muita ongelmia.

**Noudata kaasutinhuolloissa valmistajan ohjeita!**



*Kuva 4 Likainen ja puhdistettu kaasutin (huom. kuvassa ei ole "leko-kaasutin", mutta periaatteeltaan vastaava)*

### **Ylimääräinen ääni, esim. "sekoittimen" kiinnityslevyn katkeaminen.**

Repeämätyyppi, joka alun saatuaan etenee lämpötilamuutosten ja värinöiden tehostamana nopeastikin (kts. kuva 5). Osien heikko viimeistely, kuten reunapyöritysten puuttuminen, edesauttaa repeämien syntymistä. Repeämä saattaa johtua jo asennusvaiheessa korvakkeeseen jääneestä ylimääräisestä jännityksestä – asennettu väärään asemaan.

Olisiko ollut mahdollista havaita ajoissa, kyllä – mutta hankalahko paikka jos ei tiedossa!

Kuinka monesta koneyksilöstä on vastaava revennyt? Tietääkö suunnittelusta vastaava taho repeämistä?

Kysymykset luovat paineita kattavan raportoinnin ja tiedonjaon suhteen jotta tällaisilta, sinänsä "turhilta" lennonkeskeytyksiltä vältyttäisiin!



*Kuva 5 Katkennut kiinnityslevy*

### **Venttiilivaurio, ilmeni epätasaisena käyntinä.**

Kahden lennon keskeytys ennen vian paikallistumista (kts. kuva 6).

Selkeää syytä venttiilivauriolle ei voitu määrittellä. Materiaalivika, väärä säätö, polttoaine?



*Kuva 6 Venttiilivaurio*

### **Polttoaineen loppuminen.**

Seurauksena moottorin pysähtyminen lennolla ja maastolasku. Polttoainemäärän virheellistä arviointia edesauttoivat väärin kytketty polttoainemittari, joka näytti aina täyttä, sekä polttoainemittatikon tankkauksenaikainen tulkintavirhe. Onko mittatikon käyttöohjeistus riittävän selkeä?

Olisiko koneen valmistajan ohjeistuksen selkeyttämisellä vaikutusta jottei vastaavaa tapahtu?

### **Kaasuttimen tehoa päälle vetävän jousen korvakkeen pettäminen**

Piilevä vika jossa metallisen jousikorvakkeen reikään asennettu nylon-holkki kului läpi johtaen lopulta metallisen korvakkeen reiän kulumiseen ja jousen irtoamiseen. Nylon-holkin kunto tarkastettavissa vain jousi irrottaen. Onko vastaavia tapauksia useita, jos on niin tietääkö moottori-/ kaasutinvalmistaja että valitsemansa holkkimateriaali ei kestä?

### **Toimijakentän vastauksista koostetut ehdotukset korjaaviksi toimenpiteiksi:**

- Moottorityyppikohtaiset kriittiset kohteet tulisi valmistajan toimesta ohjeistaa paremmin, esimerkiksi huoltojen tarkastuslistoin.
- Vastuullisen huoltohenkilöstön koulutusta tulisi tehostaa.
- Katsastusten tehostaminen ko. kriittisten asennusten suhteen.
- Jäähdyttäjän mallin muuttaminen sallimaan turvallisemmat putkistoreititykset.
- Käytetään vain moottorivalmistajan osia. Ei esimerkiksi itse tehtyjä liitosputkia, joissa erään tapauksen mukaisesti liian olematon päätypalko mahdollisesti kumisen jäähdytysvesiletkun irtoamisen.
- Letkujen kunnon seuranta ja määräaikaisvaihdot.
- Jos "Pilot owner huolto" tekevä epäilee omaa tietotaitoaan, kannattaa huoltotoimenpiteiden suhteen turvautua ammattihenkilöstön apuun, eikä riskeerata omaa ja muiden turvallisuutta.
- Ilmoita koneen valmistajalle jos vika liittyy suunnitteluun tai valmistukseen

**Tähän kun vielä lisätään avoin poikkeamien raportointi, kattava harrasteyhteisön, osan laitteen tai ilma-aluksen suunnittelusta - valmistuksesta vastuullisen tahon, sekä kansallisen viranomaisen, voidaan olla varmoja, että ainakin osa vastaavanlaisten vaaratilanteiden toistuvuudesta saadaan estettyä.**

## **Entäpä polttoaineet, aiemmin tarjolla vain kaikille tuttu 100LL, nyt lisänä lyijyttömät 98E5 ja 95E10...**

Ilmailussa, kuten autoilussakin, on tankattavan polttoaineen täytettävä tietyt vaatimukset toimiaukseen moottoreissa häiriöttä.

98E5 & 95E10-bensiinin oktaanilukua eli puristuskestävyyttä lisäävänä aineena käytetään etanolia, seossuhteella 0-5 tai 0-10 %.

Etanoli kuitenkin aiheuttaa tiettyjä ongelmia mm. polttoaineessa olevan veden kanssa, varsinkin jos ilma-alus seisoo pitkiä aikoja käyttämättömänä, etanolipitoinen polttoaine tankattuna.

Etanoli sekoittuu hyvin polttoaineeseen, mutta myös veteen. Pitkän seisokin aikana etanoli-vesiseos erottuu säiliön alimpiin kohtiin, eli juuri sinne mistä polttoaine yleensä moottoriin syötetään.

Ongelmana seuraa liian korkea etanolipitoisuus ensikäytön alkuvaiheessa, toisaalta säiliöön jääneessä polttoaineessa etanolipitoisuus on liian alhainen, eikä sekään enää täytä polttoaineelle asettettuja vaatimuksia.

Ellei seisonutta polttoainetta poisteta ja korvata vaatimukset täyttävällä ennen käynnistystä, voi edessä olla ongelmia.

Etanolilla on myös säiliön ja järjestelmän epäpuhtauksia liuottava vaikutus, jolloin varsinkin pitkien seisokkien jälkeen saattaa ilmetä epäpuhtaasta polttoaineesta johtuvia käyntihäiriöitä.

Entäpä varastosäiliöt, onko niissä varastoitavan polttoaineen laadunvalvonta hallinnassa?

### **Katso tarkemmin:**

[http://www.trafi.fi/yleisilmailijalle/yleis\\_ ja\\_harrasteilmailun\\_turvallisuus/bensiiniin\\_li\\_sattu\\_etanoli](http://www.trafi.fi/yleisilmailijalle/yleis_ ja_harrasteilmailun_turvallisuus/bensiiniin_li_sattu_etanoli)

[http://flightdesign.com/files/Service%20Notification/SN-LTUL-CT\\_-09-en.pdf](http://flightdesign.com/files/Service%20Notification/SN-LTUL-CT_-09-en.pdf)

**Olemme vielä oppimisvaiheessa uusien polttoainelaatujen pitkäaikaisvaikutusten suhteen, joten ollaan hereillä!**

**Varmista hyväksytyt polttoaineet aina kyseisen moottorivalmistajan ohjeista.**

## **Jaa tietoa, raportoi!**

[http://www.trafi.fi/tietoa\\_trafista/yhteystiedot/lentoturvallisuusilmoitus](http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/yhteystiedot/lentoturvallisuusilmoitus)

## **Turvallista lentokautta 2016-2017!**