

# Bensiiniin lisätyn etanolin vaikutukset ilmailukäytössä

EASA on julkaissut [tutkimusraportin](#) bensiiniin lisätyn etanolin vaikutuksista ilma-alusten polttoainejärjestelmille. [Raportti](#)

Ilma-aluksissa käytettävän polttoaineen alkoholipitoisuus ei saa ylittää moottorin ja lentokoneen tyyppihyväksynnän haltijoiden, tai lisätyyppihyväksynnän haltijan, jos ilma-alukseen sellainen on asennettu, viimeisimpien ohjeiden sallimia määriä, tai tyyppihyväksymättömillä ilma-aluksilla vastaavasti valmistajan ja mahdollisen muutostyöluvan haltijan ohjeiden sallimia määriä. Useimmissa moottoribensiinin käytön mahdollistavissa lisätyyppihyväksynnöissä on rajattu suurin polttoaineen sallittu alkoholipitoisuus enintään yhteen tilavuusprosenttiin. Harrasterakenteisen ilma-aluksen tapauksessa hyväksytyjen polttoainelaatujen lisääminen edellyttää muutostyölupaa.

Esimerkiksi nelitahtisille Rotax –moottoreille sallitaan tämän kirjoitushetkellä enintään 10% etanolia sisältävän bensiinin käyttö (viite: Rotax SI-912-16R3 ja SI-914-19R3) ja kaksitahtisille Rotaxeille enintään 5% etanolia sisältävän bensiinin käyttö (viite: Rotax SI 13 UL 94). Viitatuksi asiakirjat on julkaistu moottorin tyyppihyväksynnän haltijan/valmistajan internet-sivuilla.

Jotta alkoholia sisältävän polttoaineen käyttö näillä moottoreilla varustetuissa ilma-aluksissa olisi sallittua, täytyy myös ilma-aluksen tyyppihyväksynnän haltijalta/valmistajalta olla vastaava hyväksyntä, jotta voidaan varmistua myös ilma-aluksen polttoainejärjestelmän yhteensopivuudesta alkoholin kanssa. Etanoli vahingoittaa joitain kumilaatuja ja moottoribensiinin lentobensiiniä korkeampi höyrynpaine voi aiheuttaa höyrylukkoja polttoainejärjestelmän kohtiin, joissa on matala polttoaineen paine ja/tai korkea lämpötila.

## Etanolia sisältävän bensiinin käyttäytyminen

Niissä ilma-aluksissa, joissa alkoholia sisältävän bensiinin käyttö on sallittu, on polttoaineen käytössä syytä kiinnittää huomiota alkoholin tuomiin eroihin polttoaineen käyttäytymisessä. Erityisesti veden suhteen alkoholia sisältävän polttoaineen käyttäytyminen poikkeaa merkittävästi alkoholittomasta bensiinistä. Alkoholi nimittäin liuottaa vettä, jolloin polttoaineen sekaan päässyt vesi ei erotu säiliön pohjalle. Vesipitoisuuden noustua riittävän suureksi, suuruusluokkaa muutama prosentti riippuen polttoaineen alkoholipitoisuudesta ja lämpötilasta, ei bensiini liukene enää alkoholiin, vaan vesipitoinen alkoholi erottuu säiliön pohjalle erilliseksi faasiksi. Tällöin säiliöstä voi tulla moottorille pelkkää vesipitoista alkoholia.

Koska etanolilla on oktaanilukua kasvattava vaikutus, laskee erkaantumisessa jäljelle jäävän bensiinin oktaaniluku. Siten kumpikaan erkaantuneista faaseista ei välttämättä enää täyty polttoaineen laatuvaatimuksia, eikä jäljelle jäänyttä bensiiniä voi käyttää, vaikka vesi-etanoli poistettaisiinkin vedenpoistoventtiileiden kautta. Alkoholin erkaantumisia on raportoitu ainakin venekäytössä varsinkin talviseisonnan jälkeen. Vesipitoisen alkoholin erkaantumisia

lentokorkeudesta johtuvan viilentymisen vaikutuksesta havaittiin myös Ilmavoimissa 1940 –luvun alkupuolella tehdyissä alkoholillisen bensiinin käyttökokeiluissa.

Kenttäkelpoisia menetelmiä alkoholia sisältävään polttoaineeseen liunneen veden määrän selvittämiseksi ei tunneta. Alkoholia sisältävää polttoainetta käytettäessä onkin syytä estää veden pääsy polttoaineen joukkoon erityisen huolellisesti ja huomioida tämä seikka erityisesti pitkien seisonta-aikojen, ulkona pysäköinnin ja polttoaineen säilytyksen suhteen.

Alkanut vesietanolin erkaantuminen on havaittavissa polttoaineen sameutumisenä. Jos polttoainenäytteessä havaitaan sameutumista, ei kyseinen polttoaine-erä ole enää kelvollinen käytettäväksi.

Alkoholipitoisuus vaikuttaa myös polttoaineen höyrynpaineeseen ja siten höyrylukkojen muodostumisriskiin polttoainejärjestelmään. Alkoholin höyrynpainetta nostava vaikutus on suurimmillaan noin 1-2 til-% alkoholipitoisuudella. Siten sekoitettaessa esimerkiksi 5 til-% alkoholia sisältävää bensiiniä alkoholittomaan bensiiniin, saattaa syntyvän seoksen höyrynpaine nousta suuremmaksi kuin kummallakaan polttoaineella erikseen olisi ollut.

Etanolin vaatima höyrystymislämpö on suurempi kuin bensiinillä. Etanolia sisältävällä polttoaineella onkin mitattu muutaman asteen verran suurempia lämpötilan pudotuksia kaasuttimen kurkussa, kuin puhtaalla bensiinillä. Tämä lisää vaaraa kaasuttimen jäätymisestä ja on syytä huomioida etenkin niillä moottoreilla, jotka tiedetään muutenkin herkiksi kaasuttimen jäätymiselle.

Lisäksi kaksitahtimoottoreissa on syytä huomioida, että kampikammiohuuhdelluissa moottoreissa alkoholipitoinen polttoaine saattaa huuhdella suojaavan öljykalvon pois laakeripinnoilta, mikä altistaa laakerit ruostumiselle seisonnan aikana.

Suunniteltaessa ilma-aluksen muuttamista alkoholia sisältävälle moottoribensiinille sopivaksi on myös syytä tarkastella polttoainejärjestelmän materiaalien yhteensopivuutta alkoholin kanssa. Lentobensiinissä ei sallita alkoholia lainkaan, josta syystä lentobensiinille tarkoitetuissa ilma-aluksissa on usein käytetty tiivisteissä ja vanhemmissa letkuissakin nitrilikumia, joka ei kestä alkoholia. Nämä tiivisteet ja letkut haurastuvat alkoholin vaikutuksesta, mistä voi seurata polttoainevuotoja ja tulipaloriski. Irtoavat kumimuruset voivat myös tukkia polttoainesuuttimia, mistä voi seurata moottorin käyntihäiriöitä.

Komposiittimateriaaleista valmistetuista polttoainesäiliöistä voi alkoholi liuottaa hartsia, joka voi saostua suodattimiin tai muihin polttoainejärjestelmän osiin häiriten siten järjestelmän toimintaa. Säiliöiden alkoholinkestävyys riippuu niiden valmistuksessa käytetystä hartsilaadusta.

Oikean polttoaine-ilmaseoksen saavuttaminen vaatii etanolia kaksinkertaisen määrän bensiiniin verrattuna. Siten alkoholia sisältävä polttoaine muuttua seosta laihemmaksi, jos polttoaineen syöttöä ei muuteta rikkaammalle. Seoksen laiheneminen nostaa pakokaasun lämpötilaa ja saattaa vaurioittaa pakoventtiileitä tai mahdollista turboahdinta niissä moottoreissa, joissa laihentaminen ei ole sallittua suurilla tehoilla. Paras tieto siitä miten paljon mikäkin moottorityyppi seoksen laihenemistä sietää on aina moottorin tyyppihyväksynnän haltijalla.