

UPM:n puupohjainen diesel koeajoissa

# Hyvät tulokset

UPM:n kotimaisen uusiutuvan dieselin ensimmäiset liikennekoeajot osoittivat, että UPM BioVerno toimii henkilöautoissa aivan tavallisen dieselin tapaan. Liikennekoeajoista vastasi VTT. Toukokuussa 2013 aloitetut koeajot päättyivät vuoden 2014 alussa.

■ TkT, johtava tutkija Juhani Laurikko, VTT

Vuonna 2012 UPM alkoi rakentaa maailman ensimmäistä biojalostamoja, joka valmistaa puupohjaisista uusiutuvaa dieseliä, UPM BioVerno. Lappeenrannassa sijaitsevan Kaukaan tehtaan yhteyteen sijoitettu jalostamo valmistuu kesällä 2014, ja sen tuotantokapasiteetti on 100000 tonnia eli 120 miljoonaa litraa uusiutuvaa dieseliä vuodessa. Pääraaka-aineena on raakamäntyyöljy, jota syntyy selluntuotan-

non tähteenä.

Tämän uuden biopolttoaineen markkinoille tuloa alettiin valmistella erilaisin testein ja kokein jo vuonna 2012. Laajamittaisempi kenttätesti käynnistyi keväällä 2013. Kenttäkoetta varten UPM BioVerno-dieselistä valmistettiin seos, jossa oli 20 prosenttia UPM BioVerno normaalin mineraaliöljydieselin seassa. Vertailupolttoaineena oli pelkkää EN 590 -standardin mukaista

mineraaliöljydieseliä, eli samaa peruspolttoainetta, mihin testipolttoaine valmistettiin. Molemmat polttoaineet lisäaineistettiin nykyisten tyyppisten kauppalaatuisten dieselipolttoaineiden tapaan.

Kenttäkoe oli osa TEKESin rahoittamaa ja VTT:n koordinoimaa laajempaa tutkimuskokonaisuutta, jolla pyritään vauhdittamaan etenkin dieseliä korvaavien uusien biopolttoaineiden markkinoille tuloa.

## Testi alkoi sisäänajolla ja alkumittauksilla

VV-Auto Group Oy toimitti testiautoiksi neljä uutta Volkswagen Golf 1.6 TDI -autoa. Tavoitteena oli ajaa jokaisella niistä 20000 kilometrin matka samoissa, mutta mahdollisimman vaihtelevissa ajo-olosuh-

teissa, jotta polttoaineen toimivuudesta saataisiin kattava kuva.

Ennen varsinaisen kenttätestin alkua kaikille neljälle autolle tehtiin huolellinen reilun 3000 kilometrin sisäänajo. Sen tarkoituksena oli varmistaa, että moottorien ja pakokaasun puhdistuslaitteiden toiminta vakioitui, ja alkumittauksissa saataisiin mahdollisimman tasaisia tuloksia. Vaatimus on itse asiassa peräisin pakokaasupäästöjen mittaamista koskevista säädöksistä, jotka edellyttävät 3000 kilometrin ajoa, ennen kuin autolla voidaan tehdä tyyppihyväksymistarkoitukseen aiottuja mittauksia. Sisäänajon jälkeen kaikista moottoreista tarkastettiin ja valokuvattiin polttoainesuuttimet VV-Auto Group Oy:n erikoiskorjaamolla.



VTT tutki UPM:n puuperäistä BioVerno-dieselpolttoainetta ajamalla ja mittaamalla neljää uutta Volkswagen Golf 1.6 TDI -autoa.

Sisäänajon jälkeen autoilla ajettiin normaalit EU:n pakokaasutestit ja polttoaineen kulutusmittaukset sekä testipolttoaineella että vertailupolttoaineella. Tämän jälkeen autot jaettiin kahteen vertailupariin, joista toiseen pariin tankattiin UPM BioVerno -testipolttoainetta ja toiseen normaalia dieseliä. Niin autot olivat valmiina keräämään kilometrejä, ja varsinainen kenttätesti alkoi juhannuksen jälkeen.

### VTT:n ammattitestaajat ajajina

Testiajasta vastasi VTT:n auto-, moottori- ja polttoaineaiheiden parissa työskentelevä henkilökunta, joka on ollut mukana lukuisissa vastaavissa ja paljon laajemmiksakin kenttäkokeissa. Monissa niistä on ollut juuri kyse jonkin uuden polttoainelaadun toimivuuden testaamisesta Suomen vaativissa olosuhteissa.

Koeajoihin osallistui yhteensä 20 eri kuljettajaa, joten joukkoon mahtui monenlaista ajotapaa. Tavoitteena oli myös kierrättää autoja niin, että kaikki kuljettajat ajaisivat jokaisella autolla ja mieluiten vielä saman verran. Testiaineistoa myöhemmin analysoidessa todettiin, että kierrätyksessä onnistuttiin varsin hyvin etenkin suurimpia kilometrimääriä ajaneiden kuljettajien kohdalla.

Kaikista ajotapahtumista tehtiin merkinnät ajopäiväkirjaan. Kirjattavia suureita olivat muun muassa ulkolämpötila, ajomatkan pituus ja reitti, mistä ja mihin ajettiin sekä ajotietokoneen laskema polttoaineen kulutus. Lisäksi autoissa oli gps-paikannukseen perustuva seurantaajärjestelmä, joka tallensi ajotapahtuman tiedot.

### Ajosten painopiste eteläisen Suomen alueella

Testipolttoaineiden tankkaaminen oli mahdollista ainoastaan VTT:n ajoneuvolaboratorion yhteyteen perustetusta tankkauspisteestä. Siksi ajaminen painottui enimmäkseen Etelä-Suomen alueelle. Koska au-

toilla saattoi kuitenkin yhdellä tankillisella ajaa jopa 1000 kilometriä, tehtiin niillä varakanisterien turvin viikonloppuisin myös muutamia pidempiä maakuntamatkoja simuloiden suomalaisille tyypillisiä mökki- ja lomamatkoja.

Kilometrien kerääminen jatkui aina joulukuun alkuun asti, jolloin 20000 kilometrin ajotavoite tuli täyteen. Se valittiin, koska tyypillinen henkilöautojen vuosittainen ajomatka yksityisessä käytössä olevilla dieselautoilla on arviolta 25000 kilometriä. Kaikkien henkilöautojen keskimääräinen vuosittainen ajomatka Suomessa on noin 17300 kilometriä.

### Helteestä pikkupakkaseen

Kun ajopäiväkirjamerkintöjä testin päätyttyä analysoitiin, havaittiin, että lämpötilat koeajon aikana olivat vaihdelleet kesän helteisistä lähes +30 °C lämpötiloista marras-joulukuun vaihteen pikkupakkasiin, jotka jäivät kuitenkin -10 °C paremmalle puolelle. Ihan tiukkaa talvipakkasta ei testijaksolle siis lauhas-talvesta johtuen sattunut, mutta tällaisenaankin lämpötilojen vaihteluväli oli lähes 40 °C.

VTT:n aiemmin suorittamien pitkäkestoisempien kenttätestien aineiston perusteella jo eteläisessäkin Suomessa ulkolämpötila voi kuitenkin vaihdella 12 kuukauden jaksolla jopa lähes 60 °C. Aivan näihin ääripäihin ei nyt siis ylletty.

### Ajomatkoista yli puolet alle 50 km mittaisia

Testien aikana kertyi yhteensä kaikkiaan 81324 kilometriä. Ajomatkoja tarkasteltaessa kävi ilmi, että ajon tasaisuustavoite oli saavutettu varsin hyvin. Keskimäärin autoilla ajettiin kenttätestivaiheen aikana kullakin 360 matkaa vaihteluvälillä ollessa noin ±10 %. Kun kerratamatkojen pituudet luokiteltiin alle 5, 5–10, 10–25, 25–50, 50–100 ja yli 100 kilometriin, nähtiin, että kaikista matkoista keskimäärin 17 % oli alle 5 kilometrin mittaisia, ja vastaavasti saman verran oli yli 100

# suomen autolehti

## Suomen Autolehti on autoalan johtava ammattilehti.

### Suomen Autolehdestä:

- \* luet autotekniikan uutuuudet
- \* seuraat korjaamo-, korjaus- ja laitetekniikan kehitystä
- \* saat tietoa ja visioita autokaupan tapahtumista
- \* tunnet varaosakaupan taustat ja vaikuttimet
- \* näet viimeisimmän dieseltekniikan
- \* perehdyt renkaisiin ja niiden kauppaan
- \* tiedät alan lainsäädännön muutokset
- \* pysyt ajan hermolla

## Tilaa Suomen Autolehti!

Jos et vielä saa tätä lehteä kotiisi tai työpaikallasi, tilaa se nyt!

Suomen Autolehti ilmestyy 10 kertaa vuodessa, aina kuukauden alussa – heinä-elokuussa on tauko.

Tilaus maksaa 66 euroa / 10 numeroa (sis. alv 10 %).

Jätä tilauksesi: asiakaspalvelu@suomenautolehti.fi tai puh. 09 6944 807.

Tutustu lisää: [www.suomenautolehti.fi](http://www.suomenautolehti.fi)



kilometrin mittaisia matkoja. Kaikkien matkojen keskiarvoksi tuli keskimäärin 53 kilometriä, ja alle 50 kilometrin matkat muodostivat jo 60 % kaikista matkoista.

Jos sen sijaan tarkasteltiin kertyneitä kilometrejä, yli 50 % kokonaiskilometreistä tuli matkoista, joiden pituus oli yli 100 kilometriä. Vastaavasti samasta määrästä alle 5 kilometrin matkoja kertyi suoritetta vain alle 1 % kokonaisajomatkasta, ja kaikkien alle 50 kilometrin matkojen kilometrisaanto oli alle 20 % kokonaismatkasta. Näin ollen esimerkiksi polttoaineen kokonaiskulutuksessa pitkien maantieajojen osuus oli huomattava.

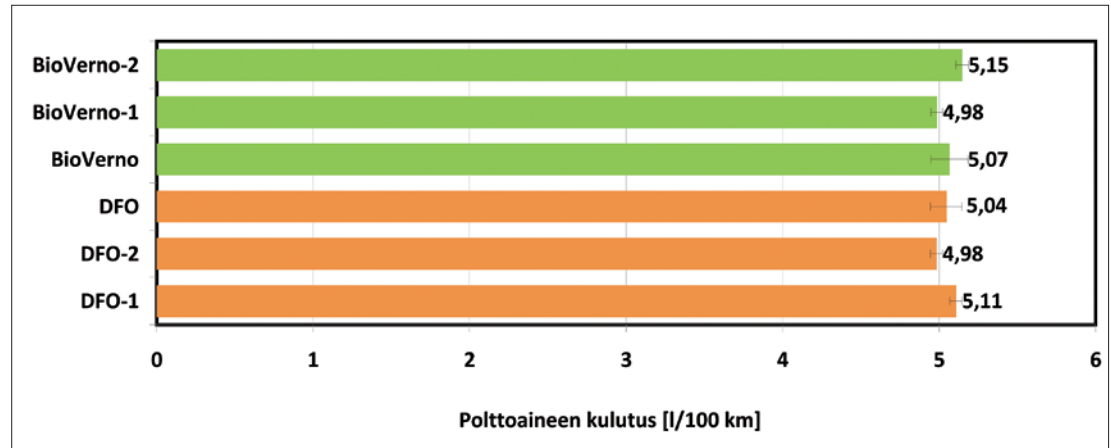
### Polttoaineen kulutuksessa ei havaittavaa eroa

Testitulokset polttoaineen kulutuksesta olivat yllättävän tasaisia. Ero UPM BioVerno -seoksen ja referenssidieselin kulutuksen välillä koko testin matkalla oli vain 0,03 l/100 km eli käytännössä eroa ei ollut. Kummassakin autoparissa oli lisäksi auto, jolle laskettu kulutus oli aivan sama. Käytännössä polttoaineiden välinen ero oli merkityksetön, koska ero oli pienempi kuin erot autoparien sisällä.

Lisäksi kulutuksen mittaaminen tapahtui tankkausten perusteella, jossa yksittäisen tankkaustapah-tuman virheeksi oli määritetty noin 0,2 litraa tankkauskerralla. Siten yhteensä testin aikana kullekin autolle suoritettujen 30 tankkauksen kokonaisvirheeksi tuli noin 8 litraa eli 0,7 %, kun jokaiseen autoon tankattiin koko kenttätestin aikana vähän yli 1000 litraa. Polttoaineiden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien vähäisten erojen vuoksi tulos oli kuitenkin varsin odotettu.

### Pakokaasumittausten tulokset hyvin tasaisia

Liikennekoeajon jälkeen kaikille autoille tehtiin samanlaiset pakokaasutestit ja polttoaineen kulutusmittaukset kuin alussakin. Normaalilämpötilan lisäksi autot mitattiin nyt myös pakkasessa eli normin mu-



Testitulokset polttoaineen kulutuksesta olivat yllättävän tasaisia.

kaisessa -7 °C lämpötilassa. Loppumittauksissa vaihdettiin lisäksi polttoaineet ristiin. Siten myös niillä autoilla, jotka olivat ajaneet referenssipolttoaineella, ajettiin kokeet UPM BioVerno -seoksella, ja päinvastoin. Siksi tuloksia voitiin verrata testin alussa tehtyihin mittauksiin, koska myös silloin kaikki autot testattiin molemmilla polttoaineilla.

Dieselautojen merkittävimmät pakokaasupäästöt ovat typpioksidit (NO<sub>x</sub>) ja hiukkaset (PM). Testiautot olivat päästölukitukseltaan Euro 5b -tasoa. Niinpä niiden päästöt olivat hyvin pieniä etenkin hiukkasten osalta, koska autoissa oli nykytyyliin hiukkassuodattimet. Suodattimien ansiosta tyypillinen hiukkaspäästö on samaa suuruusluokkaa mittausmenetelmän epätarkkuuden kanssa, joten polttoaineiden välisten erojen havainnointi hiukkaspäästöjen suhteen oli lähes mahdotonta.

Typpioksidien (NO<sub>x</sub>) päästöt sen sijaan olivat mitattavissa olevaa tasoa, mutta erot polttoaineiden välillä olivat siinäkin suhteessa aivan marginaalisia. Jos lähtötilanteessa vertailupolttoaineella neljälle autolle mitattua keskimääräistä päästöä pidetään vertailuarvona (100 %), vastaava neljän auton keskiarvo oli UPM BioVerno -seospolttoainetta käytettäessä alkumittauksissa vajaa 4 prosenttiyksikköä pienempi (96,3 %).

Välimittauksissakin samansuuntaista eroa oli havaittavissa, mutta loppumittauksissa kaikkien neljän auton keskiarvotulos molemmille polttoaineille oli aivan saman-



Autoilla ajettiin normaalit EU:n pakokaasutestit ja polttoaineen kulutusmittaukset sekä testipolttoaineella että vertailupolttoaineella.

suuruinen – ehkä kuitenkin hie-man yllättäen yli 15 % pienempi kuin testin alussa tehdyissä kokeissa.

### Jatkossa materiaalitestejä ja bussikoeajoja

Liikennekoeajon rinnalla käynnistyi myös materiaalitesti, jossa koe-paloja erilaisista tyypillisistä autojen polttoainejärjestelmän materiaaleista altistetaan samoille polttoaineille. Tällä halutaan varmistaa, että UPM BioVerno ei pitempiaikaisessaan kosketuksessa aiheuta esimerkiksi haitallista turpoamista tai kutistumista tiivisteissä.

Täyden mittakaavan tuotantolaitoksen käynnistyttyä tulevana kesänä polttoainetta saadaan riittävän suuria määriä, jotta käyttötestit voidaan laajentaa myös kaupunkibus-

seihin. Niissä tyypillinen polttoaineen kulutus on lähes kymmenkertainen uusiin, polttoainetaloudellisiin henkilöautoihin verrattuna.

\*\*\*

Epilogi. Neljällä autolla ajettiin 20000 kilometrin liikennekoeajo todellisissa suomalaisissa ajo-olosuhteissa sekä sen yhteydessä suoritettiin laboratoriomittaukset. Nämä osoittivat, että testipolttoaine, jossa oli 20 % uudenlaista puupohjaista dieselpolttoainetta, toimi moitteetta. Merkittävää eroa polttoaineen kulutuksessa tai pakokaasupäästöissä ei voitu havaita mineraaliöljyperusteiseen referenssipolttoaineeseen verrattuna. Myös testiautot suoriutuivat tehtävästään huomautuksetta, eikä mitään häiriöitä käyttötestin aikana havaittu. □