



E85-MUUTOSSARJAN TESTAUKSEN TUTKIMUSTULOKSET



Iida Hollmén
2016

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	BIOETANOLIN NYKYTILANNE JA TULEVAISUUS LIIKENNEPOLTTOAINEENA	2
3	EFLEXFUEL -MUUTOSSARJAN ASENNUS JA TOIMINTA	5
3.1	eFlexFuel -muutossarjan soveltuvuus	7
3.2	eFlexFuel -muutossarjan toiminta	9
4	MUUTOSKATSASTUS	13
5	VEROTUS	14
5.1.1	Ajoneuvovero	14
5.1.2	Valmistevero	15
6	MUUTOSSARJAN TESTAUS	17
6.1	Testiryhmä ja heidän autonsa	17
6.2	Haastattelut	17
6.2.1	Yhteenveto haastatteluista	18
6.3	Ajopäiväkirjat	21
6.4	Kiinteät ja muuttuvat vuosikustannukset	24
6.5	Testitulosten keskiarvot, tulosten vertailu ja analysointi	25
6.5.1	Kulutus ja energiasisältöhintaerot	26
6.5.2	Muuttuvat vuosikustannukset	30
6.6	Herkkyyslaskelmat	35
6.6.1	Valmisteveron herkkyys	36
6.6.2	Käyttövoima- ja perusveron herkkyys	40
6.7	Laskelmapohja taloudelliseen kannattavuuteen ja herkkyystarkasteluihin	41
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	43
7.1	Yhteenveto muutossarjan käyttökokemuksista	43
7.2	Yhteenveto taloudellisesta kannattavuudesta	44
	LÄHTEET	48
	LIITTEET	51

1 JOHDANTO

Lokakuussa 2015 Trafi helpotti autojen muutoskatsastusta, jolloin etanolikonversion tekeminen ennen 1.1.2007 käyttöön otettuun henkilöautoon muuttui aiempaa edullisemmaksi. Etanolikonversiossa autoon asennetaan muutossarja, jonka jälkeen ajoneuvosta tulee flexfuel eli siihen voi bensiinin lisäksi tankata bioetanolia sisältävää korkeaseosetanolia sekä muita bensiinilaatuja.

Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK ry kiinnostui muutoskatsastuksen helpottumisen myötä mahdollisuudesta tarjota jäsenilleen etanolikonversion edulliseen jäsenhintaan, jolloin jäsenet voisivat ajaa pääosin kotimaisista raaka-aineista valmistetulla polttoaineella. MTK kokosi testiryhmän testaamaan korkeaseosetanoliin siirtymistä, selvittääkseen onko muutossarjan asennus ja korkeaseosetanolilla ajo taloudellisesti kannattavaa sekä aiheuttaako tekninen toimivuus muutostarpeita ajo- ja käyttötottumuksiin. Lisäksi MTK halusi tietää, vastaako tavallisen autoilijan käyttökokemukset ja taloudellinen kannattavuus jo olemassa olevia tutkimuksia. Tutkimuksessani olen analysoinut testiryhmän kokemuksia, laskenut testiryhmän ajopäiväkirjojen pohjalta taloudellista kannattavuutta ja tehnyt herkkyystarkasteluja taloudelliseen kannattavuuteen. Päästöjen vähenemisen olen jättänyt arvioimatta, koska se ei tämän selvityksen laajuuden huomioiden olisi ollut teknisesti mahdollista.

E85-muutossarjan testauksen tutkimus on aiheena myös Lahden ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelman opinnäytetyölleni, jossa kerron tätä raporttia laajemmin liikenteen biopolttoaineista, etanolikonversiosta sekä siihen vaikuttavista tekijöistä sekä jokaisen testaajan henkilökohtaisista testituloksista. Tässä raportissa keskityn kertomaan, miten olen kannattavuuslaskelmat suorittanut, millaiset tulokset testauksesta sain ja mitä johtopäätöksiä niistä voidaan vetää. Lisäksi esittelen tekemiäni herkkyystarkasteluja.

2 BIOETANOLIN NYKYTILANNE JA TULEVAISUUS LIIKENNEPOLTTOAINEENA

Muutossarjan hankinnan kannattavuutta voidaan tarkastella taloudellisuuden ja käyttökokemusten kannalta. Taloudellisuuteen vaikuttaa polttoaineen tuotantokustannusten ohella merkittävästi bioetanolia koskevat poliittiset päätökset, joilla voidaan joko tukea sen käytön lisäämistä tai tehdä käyttö kannattamattomaksi.

Jotta vuoteen 2020 tähtääviin energiapoliittisiin tavoitteisiin päästäisiin kannattaa liikenteen polttoaineissa keskittyä nestemäisiin polttoaineisiin. Lyhyellä aikajänteellä olevan muutostarpeen vuoksi nestemäiset polttoaineet ovat nopein ja kustannustehokkain vaihtoehto, koska olemassa oleva polttoaineen jakelutekniikka pohjautuu pääosin nestemäisiin polttoaineisiin samoin kuin olemassa oleva ajoneuvokanta. Vuoden 2020 tavoitteita ajatellen esimerkiksi biokaasulle rakennettavan valtakunnallisen jakeluverkoston rakentaminen on taloudellisesti ja teknisesti haastavaa, vaikka biokaasu itsessään on energiapoliittisesti hyvä vaihtoehto. Lisäksi nestemäisten biopolttoaineiden etuna on, että biodieselin käyttö ei vaadi dieselpolttoainetta käyttävälle henkilöautolle tehtäviä toimenpiteitä ja bensiiniauton siirtyminen korkeaseosetanolin käyttöön on muutossarjan ansiosta verrattain edullista sekä helppoa. Suomessa vallitsevan vanhan autokannan vuoksi muutossarjan käyttöön soveltuvia autoja on runsaasti.

Tällä hetkellä biopolttoaineet valmistetaan Suomessa jätteistä, joten kilpailu jätevirroista tulee varmasti vaikuttamaan biopolttoainealaan. Jätteitä hyödyntäviä laitoksia rakennetaan Suomeen koko ajan lisää ja samaan aikaan jätteen määrää pyritään vähentämään. Esimerkiksi kauppojen biojätteen ohjaaminen ravitsemukselliseen hyötykäyttöön vähentää sen määrää polttoainetarkoituksiin. Teollisuuden sivuvirroista saatava raaka-aine kuten sahanpuru puolestaan vaatii teollisuuden säilymisen. Biopolttoaineiden tuotannon kapasiteetin kasvattamisen mahdollisuus ei ole rajaton.

Kotimaisen bioetanolin ja biodieselin etuna on, että ne lisäävät Suomen polttoaineomavaraisuutta. Jos biopolttoaineiden valmistusraaka-aineet eivät riitä kattamaan kysyntää, joudutaan polttoainetta tuottamaan lisäksi muilla keinoin ja mahdollisesti tuomaan raaka-aine tai polttoaine Suomen ulkopuolelta, jolloin omavaraisuuden lisäksi ei voida enää puhua samanlaisista päästövähennyksistä kuin aiemmin. Tällöin esiin nousee kysymys tuotantoketjun avoimuudesta ja RES-direktiivin kestävyyskriteereiden noudattamisen luotettavuudesta.

Kuten biopolttoaineet ylipäättään, myös muutossarjat voidaan nähdä siirtymävaiheena fossiilittomiin vaihtoehtoihin. Bioetanolin tuotantokapasiteettia ei voida kasvattaa loputtomiin ja myös muutossarjojen kohdalla vastaan tulee tulevaisuudessa autokannan uudistuminen, joihin tämänhetkisiä muutossarjoja ei voi muutoskatsastuttaa, eivätkä ne niihin välttämättä edes sovellu. Uusia flexfuel-autoja ei tuoda Suomeen juurikaan, vaikka niitä muualla maailmassa on käytössä runsaasti, joten tulevaisuudessa Suomessa tuotettua bioetanolia saatetaan ohjata enenevässä määrin täyttämään 95 E10 -bensiinin biokomponenttien osuutta, joiden määrä jakeluvelvoitteen kasvun myötä tulee tulevaisuudessa lisääntymään. Nestemäiset polttoaineet, biopolttoaineet mukaan lukien, henkilöautojen polttoaineena tulevat varmasti tulevaisuudessa jäämään taka-alalle sähköautotekniikan kehittyessä, sähköautojen hintojen lasiessa sekä infran laajentuessa. Tähän oletettavasti kuitenkin menee vielä aikaa etenkin, kun energiapolitiikassa painotetaan voimakkaasti biopolttoaineiden käytön lisäämistä.

Kaiken kaikkiaan korkeaseosetanolin käyttö vanhoissa paljon polttoainetta kuluttavissa henkilöautoissa, joiden käytöstä ei joka tapauksessa haluta luopua, on tämän hetkisisissä raameissa varsin potentiaalinen vaihtoehto vähentää kasvihuonepäästöjä. Bioetanolin käyttö autoissa ei ole täydellinen ja ainut ratkaisu liikenteen fossiilisten päästöjen vähentämiseen ja energiapolitiisiin tavoitteisiin pääsemiseen, mutta kun bioetanolin valmistetaan kierrätysraaka-aineista, on se hyvä lisä muiden

nestemäisten biopolttoaineiden ja biokaasun kanssa matkalla täysin fossiilittomaan liikenteeseen.

3 EFLEXFUEL -MUUTOSSARJAN ASENNUS JA TOIMINTA

Etanolikonversio tehdään asentamalla autoon muutossarja, jonka jälkeen auto muuttuu flexfuel -ajoneuvoksi. Flexfuel lyhennettynä FFV tarkoittaa autoa, joka toimii kuten bensiiniauto, mutta siihen voi bensiinin lisäksi tankata missä suhteessa tahansa korkeaseosetanolia ja muita bensiinilaatuja. Bensiiniauton muutos voidaan muutoksastuttaa, jos se on otettu käyttöön ennen 1.1.2007 eli se täyttää Euro 1-, 2- tai 3-päästönormin. (Motiva 2016; Trafi 2015).

Moottoritekniikasta ja etanolin koostumuksesta riippuen pakoputkesta mitatut hiilidioksidipäästöt jäävät korkeaseosetanolia käytettäessä hieman pienemmiksi kuin tavallisella bensiinillä, mutta polttoaineen päästöjen todellinen määrä selviää tarkasteltaessa koko polttoaineketjua, jolloin hiilidioksidipäästöt ovat huomattavasti pienemmät korkeaseosetanolilla kuin tavallisella bensiinillä. Kylmäkäynnistys aiheuttaa aldehydi- ja alkoholipäästöjä, joiden määrään voidaan vaikuttaa lämmittämällä moottori etukäteen. (Motiva 2016.)



KUVA 1 Etanolikonversion jälkeen ajoneuvoon voi tankata St1:sen RE85-polttoainetta

3.1 eFlexFuel -muutossarjan soveltuvuus

Ajoneuvon polttoaineenruiskutustekniikka onkin ratkaiseva tekijä siihen, soveltuuko suomalaisen yrityksen eFlexFuel -muutossarja ajoneuvoon vai ei. Yleisin bensiinimoottorin polttoaineen ruiskutustekniikka Multi Point Injection, MPI eli sähköinen monipisteruisku mahdollistaa muutossarjan käytön. Monopoint eli yksipisteruisku, kaasutin, mekaaninen ruisku kuten esimerkiksi Ke-Jetronic sekä suoraruiskut kuten FSI, TFSI, GDI ja Ecoboost ovat tekniikoita joihin eFlexFuel ei sovellu.

Suoraruiskutustekniikan käyttö on lisääntynyt vuodesta 2005, mutta muut edellä mainitut tekniikat ovat harvinaisempia ja osittain jo käytöstä poistuneita. eFlexFuel -muutossarja soveltuu bensiinillä toimiviin moottoreihin, joissa on korkean impedanssin polttoainesuutin. Polttoainesuuttimen virtauskapasiteetin on oltava riittävän suuri, jotta E85-polttoainetta voidaan käyttää tai vaihtoehtoisesti suuttimet voidaan vaihtaa hieman enemmän läpivirtaaviin suuttimiin. Muutossarja soveltuu 12V-sähköjärjestelmille. Auton tulee olla normaalissa toimintakunnossa ja lambda-anturin on toimittava normaalisti, jotta auto läpäisee katsastuksen päästömittauksen. (StepOne Tech Oy 2016; Isokivijärvi 2016).

eFlexFuel -muutossarjan kolme pääkomponenttia ovat ohjainyksikkö, etanolianturi ja johtosarja. 1-6 -sylinteriseen moottoriin suunnitellussa muutossarjassa on yksi ohjainyksikkö, etanolianturi ja johtosarja, kun taas V8-12 -moottoreihin tarkoitettussa muutossarjassa on kaksi ohjainyksikköä ja johtosarjaa sekä yksi etanolianturi. Tuote sisältää lisäksi merkkikohtaisesti tarvittavat polttoainelinjan pikaliittimet, polttoaineletkun ja kiinnitystarvikkeet. (StepOne Tech Oy 2016.)



KUVA 2 Muutossarjan suutinliitin

Ohjainyksikössä sijaitsee muutossarjan elektroniikka, joka ohjaa laitteen toimintaa. Ohjainyksikkö kytketään auton polttoainesuuttimille johtosarjan avulla. Muutossarjan voi asentaa autoon itse tai käydä asennuttamassa sen valtuutetulla asennuspisteellä. Asennuksen teko itse onnistuu henkilöiltä, joilla on kokemusta autoista sekä tavallisista autosähkötoista. Ilman valtuutetulta asentajalta saatua selvitystä autoa ei kuitenkaan voi muutokatsastaa. (StepOne Tech Oy 2016).



KUVA 3 Muutossarja asennettuna ajoneuvoon

3.2 eFlexFuel -muutossarjan toiminta

eFlexFuel -muutossarja on ensimmäinen muutossarja, joka on läpäissyt Suomessa EURO3 -tason päästömittaukset. Muutossarja muuttaa moottorinohjaukselta tulevan polttoaineen ruiskutussignaalia. eFlexFuel -muutossarja ohjaa jokaista suutinta erikseen, jolloin se pystyy mukautumaan erilaisiin ruiskutustapoihin. Koska etanolipolttoainetta pitää ruiskuttaa pienemmän energiasisällön johdosta enemmän kuin tavallista

bensiiniä, suuttimet pysyvät pidempään auki. Ruiskutuksen lisäys määrittäyty polttoaineen etanolipitoisuuden mukaan, jonka eFlexFuel -muutossarja tunnistaa polttoaineen polttoainelinjaan liitettyllä etanolianturilla reaaliajassa. Tunnistaminen tapahtuu automaattisesti, eikä laitteeseen tarvitse tehdä mitään säätöjä. Toimintaperiaate on samankaltainen kuin tehdasvalmisteisissa flexfuel-autoissa. Moottorin alkuperäiseen lambda-korjaukseen muutossarja ei vaikuta. (StepOne Tech Oy 2016).

Korkeaseosetanolin käyttö aiheuttaa haasteita kylmäkäynnistykseen, mikä johtuu etanolin korkeammasta syttymislämpötilasta (Motiva 2016). Muutossarjalla varustetuissa autoissa ei ole uusien flexfuel-autojen kylmäkäynnistystä helpottavia teknisiä ominaisuuksia, kuten esimerkiksi polttoaineen esilämmitystä. Kylmäkäynnistuksen helpottamiseksi eFlexFuelin ulkoinen lämpötila-anturi ohjaa laitteen toimintaa lämpötilan mukaan, jolloin käynnistysautomaatiikka on toiminnassa moottorin starttauksen yhteydessä. Muutossarja lisää automaattisesti polttoaineensyöttöä helpottaakseen kylmäkäynnistystä. eFlexFuel -muutossarja on varustettu oppivalla kylmäkäynnistystoiminnolla, joka huomioi epäonnistuneet kylmäkäynnistykset ja muuttaa toimintaansa niiden mukaan. Moottori saattaa kuitenkin vaatia kylmänä yhden käynnistyskerran sijaan useamman starttauskerran. Lohkolämmittimen käyttö helpottaa kylmäkäynnistystä. (StepOne Tech Oy).

StepOne Techin myynnin ja viestinnän Tuomo Isokivijärven (2016) mukaan korkeaseosetanolilla ajettaessa öljyt on hyvä vaihtaa 10 000 km välein etenkin, jos ajetaan lyhyitä matkoja ja vuosiajokertymä on pieni. Runsaassa maantieajossa öljynvaihtoväli ei ole hänen mukaansa yhtä kriittinen. Öljyksi Isokivijärvi suosittelee etanolia käyttävään autoon täyssynteettistä öljyä, joka huomioi etanolipolttoaineen vaikutukset. Lisäksi Isokivijärvi suosittelee polttoainesuodattimen vaihtamista, kun E85-polttoaineella on ajettu 50 000 km. Tällöin vältetään riskiltä polttoainesuodattimen tukkeutumisesta. (Isokivijärvi 2016).

Muutossarjan toimintaa on mahdollista seurata eFlexFuel Commander 3 Android-sovelluksella, jota voi käyttää älypuhelimella tai tabletilla. Sovellus kertoo reaaliajassa polttoainesuutinten käyttöasteen, polttoaineen etanolipitoisuuden ja moottorin säteilylämpötilan. (StepOne Tech Oy 2016.)



KUVA 4 Testaaja muodostaa tabletilla yhteyttä muutossarjaan.

4 MUUTOSKATSASTUS

Kun ajoneuvon käyttövoimaa muutetaan biopolttoaineilla toimivaksi, on se muutoksastettava (Trafı 2015). Moottorien etanolimuunnokseen on otettu käyttöön helpotettu menetelmä päästöjen toteamiseen lokakuussa 2015 (Trafı 2015).

Bensiinikäyttöisestä autosta, joka on muutettu käyttämään pääosin etanolista koostuvaa polttoainetta, on muunnoslaitteiston valmistajan annettava selvitys. Selvityksessä todetaan, että muunnoslaitteisto on todettu toimivaksi päästöjen osalta kyseisessä ajoneuvotyyppissä. Jos auto on hyväksytty Euro 3 -päästöluokan tai lievempien päästövaatimusten mukaan, voidaan todeta selvityksen nojalla, että ajoneuvon päästövaatimukset täyttyvät. Käyttövoiman muutoksen jälkeen on kyseiselle autolle asetettujen pakokaasupäästövaatimusten toteuduttava. Autossa on suositeltavaa olla moottorinlämmitin, joka vähentää kylmäkäynnistyksen päästöjä, sekä helpottaa moottorin käynnistymistä kylmällä ilmalla. Obd-järjestelmä ei saa häiriintyä muutossarjasta. Ajoneuvon rekisteritietoihin tulee muutoksastuksessa merkintä: ”Muutettu käyttämään pääosin etanolista koostuvaa polttoainetta”. (Trafı 2015, 6; Trafı 2015, 2; Motiva 2016).

Sauli Hituri (2016) K1 Katsastus Huittinen Sähköstä kertoo, että muutoksastukseen sisältyy ennen 2007 käyttöön otetulla autolla muutossarjan asennuksen tarkastus, päästöjen mittaaminen ja OBD-järjestelmän toiminnan tarkastus sekä vikakoodit 1.1.2001 jälkeen käyttöön otetulle autolle. Hinta vaihtelee toimenpiteiden tarpeen mukaan. Mika Hämäläinen (2016) Plus Katsastus Hämeenlinnasta puolestaan kertoo, että lisäksi muutoksastuksessa tarkastetaan, että muutossarjan asennus on sallittua kyseiseen autoon, sekä valmistajan ja asentajan antamien todistusten kelvollisuus.

5 VEROTUS

Ajoneuvon käyttökustannuksiin vaikuttaa vahvasti verotus. Sekä bensiini- että flexfuel-ajoneuvojen käyttökustannuksiin kohdistuu ajoneuvoveron perusvero sekä polttoaineiden valmistevero. Ajoneuvoveron käyttövoimaveroa ei tarvitse maksaa bensiini- eikä flexfuel-autoista. (Trafifin 2016).

5.1.1 Ajoneuvovero

Ajoneuvoveroon kuuluu perusvero sekä käyttövoimavero. Perusvero määräytyy auton valmistajan ilmoittaminen hiilidioksidipäästöjen mukaan. Vanhemmilla autoilla ei välttämättä ole EU-direktiivin mukaista päästötietoa ajoneuvoliikennerekisterissä, jolloin vero perustuu auton kokonaismassaan. Ajoneuvovero maksetaan vuosittain Trafille. (Trafifin 2016).

Vaikka perusvero suosii ympäristöystävällisiä autoja, se ei huomioi, mitä polttoainetta kulkuneuvo käyttää. Tämä johtuu siitä, että verotus määräytyy suoraan CO₂-päästöistä, jolloin se ei huomioi polttoaineen elinkaarta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että bensiiniä käyttävän auton perusvero on sama kuin flexfuel-auton, joka käyttää bioetanolia.

Käyttövoimaveroa peritään henkilö-, paketti- ja kuorma-autoilta, jotka käyttävät moottoribensiinin sijaan muuta voimaa tai polttoainetta. Tällaisia autoja ovat dieselillä, sähköllä, sähköllä ja moottoribensiinillä, sähköllä ja dieselöljyllä ja metaanipolttoaineella kulkevat autot. Bioetanolilla kulkevasta ajoneuvosta ei peritä käyttövoimaveroa. Jos käyttövoimaverosta luovuttaisiin, verot perustuisivat tasapuolisesti energiasisältöön ja hiilidioksidipäästöihin ja verojen määrä kohdistuisi kuluttamiseen. (Trafifin 2016; Motiva 2016.)

5.1.2 Valmistevero

Valmistevero koostuu energiasisältöverosta ja hiilidioksidiverosta ja sitä maksetaan nestemäisistä polttoaineista (Valtiovarainministeriö 2016). Lisäksi nestemäisten polttoaineiden valmisteverotuksen yhteyteen kuuluu huoltovarmuusmaksu (Tulli 2016).

Polttoaineen lämpöarvo määrittää energiasisältöveron suuruuden.

Hiilidioksidivero taas määräytyy poltosta syntyvä hiilidioksidin ominaispäästö mukaan (Valtiovarainministeriö 2016).

Huoltovarmuusmaksulla katetaan valtiolle aiheutuvia menoja varmuusvarastoinnista ja muusta huoltovarmuuden turvaamisesta (Laki nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta 1305/2007, 1 §)

Valmisteveroa maksetaan muun muassa moottoribensiinistä, bioetanolista, MTBE-, TAME-, ETBE-, ja TAAE -eettereistä, joita lisätään moottoribensiiniin. Valmisteveroa maksavat valtuutettu varastonpitäjä ja rekisteröity tai väliaikaisesti rekisteröity vastaanottaja sekä ne, jotka tuovat valmisteveronalaisia tuotteita EU:n ulkopuolelta tai hankkivat tuotteita verottomaan tarkoitukseen aiheuttomasti. (Tulli 2016.)

Apuaineesta, jota lisätään nestemäiseen polttoaineeseen, on myös suoritettava huoltovarmuusmaksu. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi E85-polttoaineesta maksetaan valmisteveroa sekä bioetanolista että moottoribensiinistä. (Tulli 2016). Tästä johtuen polttoaineen hinnan vaihteluun vaikuttaa kuinka paljon polttoneste sisältää eri komponentteja (Öljy- ja biopolttoaineala ry 2016).

Valmistevero maksetaan tuotteesta sentteinä tuotelitraa kohden, jolloin se on hinnasta riippumaton (Öljy- ja biopolttoaineala ry 2016). Tämän vuoksi valmisteveron prosentuaalinen osuus polttoaineen hinnasta vaihtelee kuluttajahinnan muuttuessa (Öljy- ja biopolttoaineala ry 2016).

Talvisin, kun korkeaseosetanoli sisältää runsaammin bensiiniä on veron suuruus polttoaineen hinnasta prosentuaalisesti suurempi kuin kesällä jolloin bensiiniä on vähemmän. Tämä johtuu bensiinin korkeammasta

verosta suhteessa bioetanoliiin. Biokomponenttien osuus tulee kaikissa polttoaineissa tulevaisuudessa nousemaan, joten siltä osin maksettavan veron määrä tulee periaatteessa vähenemään. Verojen määrää kuitenkin korotetaan ylipäätään, joten todellisuudessa veron euromääräinen osuus tuskin vähenee.

Nestemäisten polttoaineiden verotus on keskittynyt viimevuosina entistä enemmän hiilidioksidiveroon ja koska biopolttoaineiden hiilidioksidipäästöt ja lämpöarvot ovat fossiilisia pienempiä, biopolttoaineiden verotasot ovat fossiilisten polttoaineita matalammalla (Valtiovarainministeriö 2016).

Yksinkertaistettuna verotus on polttoaineilla sitä alhaisempi, mitä ilmastoystävällisempiä ne ovat ja mitä enemmän verotuksessa painotetaan hiilidioksidipäästöjä, sitä enemmän biopolttoaineden kilpailukyky paranee.

6 MUUTOSSARJAN TESTAUS

6.1 Testiryhmä ja heidän autonsa

E85-muutossarjan testiryhmä koostuu neljästä henkilöstä, jotka on valittu MTK:n energiavaliokunnasta. Testaajan 1 auto on Toyota Corolla vuosimallia 1998 1,6 litraisella moottorilla, Testaajan 2 ajoneuvo on Nissan Primera vuodelta 1999 1,6 litraisella moottorilla, Testaajan 3 auto Ford Tourneo Connect vuosimallia 2003 1,8 litraisella moottorilla ja Testaajan 4 auto on Nissan Almera vuodelta 2001.



KUVA 5 Testiautoja

6.2 Haastattelut

Testiryhmä on pitänyt kirjaa ajamistaan kilometreistä ja tankatuista litroista ennen ja jälkeen muutossarjan asennuksen marraskuun 2015 ja kesäkuun 2016 välillä. Muutossarja on asennettu testaajasta riippuen ajoneuvoihin vuoden 2016 alussa. Tämän lisäksi olen haastatellut jokaista puhelimitse. Testaajan 4 kohdalla haastattelin kahta henkilöä, joista toista

muutossarjan asennukseen ja muutokatsastukseen liittyvistä asioista ja toista henkilöä, jonka ajokäytössä auto pääsääntöisesti on, haastattelin ajokokemuksista ja muista autoon ja sen käyttöön liittyvistä aiheista. Haastattelukysymykset olivat avoimet ja lisäksi haastateltavilla oli mahdollisuus vapaaseen sanaan. Vaikka testiryhmällä on kytkös uusiutuvaan energiaan, ei muutossarjat olleet heille entuudestaan tuttuja.

6.2.1 Yhteenveto haastatteluista

Testiryhmäläisistä Testaaja 1, Testaaja 3 ja Testaaja 4 ajavat pääsääntöisesti kaupunkiajtoa ja vain välillä maantieajtoa. Testaaja 2 puolestaan ajaa pääsääntöisesti maantieajtoa. Taloudelliseen ajotyyliin testaajat kiinnittävät huomiota vaihtelevasti. Testiryhmän asenne bioetanolin käyttöön auton polttoaineena on positiivinen. Erityisesti kotimaisuus nousi tärkeäksi arvoksi kierrätyksen ja metsäenergian käytön ohella.

Tavallisessa ajossa Testaaja 3 ja Testaaja 4 eivät ole huomanneet mitään eroa verratessa korkeaseosetanolilla ajtoa bensiinillä ajoon, kun taas Testaaja 1 ja Testaaja 2 kiinnittivät huomiota, että auto nykii aiempaa enemmän vedättämällä ajettaessa. Testaaja 2 huomioi auton olevan tehokkaampi eräillä kierrosluvuilla ja lisäksi hän kiinnitti huomiota pakokaasun raikkaampaan tuoksuun.

Käynnistyksessä Testaaja 3 ja Testaaja 1 eivät ole huomanneet poikkeavuuksia verrattuna aiempaan. Testaajan 2 auto puolestaan käynnistyy kylmänä vasta toisella yrittämällä ilman lämpötilasta riippumatta. Alle kymmenen asteen lämpötilassa Testaajan 4 auto käynnistyy ensimmäisellä yrittämällä, mutta saattaa sammua heti käynnistymisen jälkeen. Uudella yrityksellä auto jää käyntiin. Yli kymmenen asteen lämpötilassa Testaajan 4 auto käynnistyy ongelmitta. Testaajien autot ovat testauksen aikana käynnistyneet onnistuneesti viimeistään toisella käynnistysyrityksellä ilman moottorin esilämmitystä.

Testaajat eivät kokeneet ongelmaksi käynnistyksen haasteita, mutta kovien pakkasten vaikutuksia käynnistykseen ei pystytty arvioimaan, sillä pakkasasteet jäivät testauksen aikana alle kahdenkymmenen pakkasasteen. Lähtökohtaisesti korkeaseosetanolia käytettäessä suositellaan moottorin esilämmitystä pakkasella päästöjen vähentämiseksi, joten kovien pakkasten kylmäkäynnistyskokemukset eivät ole testitulosten arvioinnin kannalta olennaisia.

Korkeaseosetanoliin siirryttäessä testaajista Testaajan 2 ei tarvinnut muuttaa tankkauspaikkaa kuin hintasyistä. Testaajaa 3 ja Testaaja 4 joutuvat menemään tankkaamaan erikseen, koska E85-polttoainetta ei ole saatavilla tavallisten ajomatkojen varrella. Testaaja 1 muutti rutiiniaan käymisestä edullisinta polttoainetta myyvällä matkanvarrella olevalla asemalla siihen, että käy vain E85-polttoainetta tarjoavilla asemilla, jotka kuitenkin ovat matkan varrella. Merkittävämmäksi muutokseksi nousi tankkauspaikkojen etukäteissuunnittelun tarve, jos autolla lähtee kauemmas ja pois arkisilta ajoreiteiltä. Testaajat selvittivät sopivia tankkauspaikkoja netistä ennen ajomatkaa ja tämä etukäteissuunnittelu koettiin haastavaksi. Tihentyneeseen tankkauksen tarpeeseen suhtautuminen testaajilla oli neutraali ja kertatankkauksen matalampi hinta tuntui testaajista miellyttävältä ja kompensoi lyhentynyttä tankkausväliä. Testaajat kokivat tärkeäksi, että autoon voi tankata bensiiniä, jos korkeaseosetanolia ei ole saatavilla. Bioetanolin raaka-aineiden alkuperä, valmistustapa ja valmistusmaa koettiin tankkausten yhteydessä tärkeäksi.

Asennus sujui Testaajalla 1, Testaajalla 2 ja Testaajalla 4 ongelmitta ja nopeasti kestäen alle tunnista lähemmäs kahta tuntia. Testaajan 3 kohdalla puolestaan muutossarja osoittautui vääränlaiseksi ja tämän ensimmäinen viisi tuntia kestäneen asennusyrityksen jälkeen Testaaja 3 palasi asennukseen uudelleen saatuaan uuden laitteen. Tällöin asennus kesti reilu kaksi tuntia, jolloin prosessia hidasti epätietoisuus paperitöiden osalta. Testiryhmäläisten mielestä laitetta ei kannata asentaa itse vaan asennus vaatii asiantuntijuutta. Asennuksen jälkeen autoihin ei ole tarvinnut tehdä huoltotoimenpiteitä, jotka liittyvät moottoriin tai polttoaineen

syöttöön. Muutoskatsastus sujui kaikilla testaajilla hyvin ja ongelmitta kestäen 15:sta minuutista puoleen tuntiin.

eFlexFuel Commander 3 -sovelluksen käyttöä kokeilivat Testaaja 3, Testaaja 4 ja Testaaja 2. Testaajalla 3 sovellus toimi hyvin ja hän koki sen kiinnostavaksi. Testaajan 4 ja Testaaja 2 eivät puolestaan saaneet sovelluksella yhteyttä laitteeseen. Testaajan 1 puhelimeen ei Android -sovellusta pysty asentamaan.

Auton vaihdon uudempaan testaajat aikovat tehdä vasta siinä vaiheessa, kun se auton kunnon kannalta on välttämätöntä. Muutossarjan kanssa ajoa on autosta ja testaajan arvioista riippuen ainakin kaksi vuotta tai useampia. Ajoneuvon myyntihinnasta muutossarjan hinta saattaa vanhan auton kohdalla olla kymmeniä prosentteja, jolloin muutossarja nostaa ajoneuvon myyntiarvoa. Testaaja 1 pohtii, että muutossarja on taloudellisesti viisainta myydä erikseen tilanteessa, jossa auto on toiminnaltaan siinä kunnossa, että se on kannattavinta viedä romuttamolle.

Testaaja 1 kokee, että muutossarjan käyttö sopii henkilöille, joilla on mahdollisuus tankata korkeaseosetanolia helposti. Testaajan 1 mielestä etanolikonversioprosessi onnistuu helposti keneltä tahansa. Testaaja 2 puolestaan kokee, että muutossarja kannattaa hankkia, jos asenne sitä kohtaan on positiivinen, sillä aluksi rutiineja saattaa joutua muuttamaan ja tankkauksia suunnittelemaan. Alun jälkeen ajo korkeaseosetanolilla on Testaaja 2 mielestä helppoa. Testaaja 3 suosittelee muutossarjan asennusta, jos sen käytöstä on odotettavissa taloudellista hyötyä. Reima Testaajan 4 puolestaan suosittelee muutossarjaa henkilöille, joilla on hieman vanhempi bensiiniauto, jonka käyttöä haluaa jatkaa, mutta haluaisi myös polttoaineen hinnassa säästöä ja ympäristöystävällisemmän vaihtoehdon, eikä ole mahdollisuutta hankkia sähköautoa. Testaaja 4 kokee muutossarjan olevan hyvä vaihtoehto henkilöstä riippumatta.

Testaaja 1 kokee, että muutossarjan käyttö ja pääosin korkeaseosetanolilla ajaminen ei ole hankaloittanut hänen elämäänsä millään tavalla ja kokee miellyttäväksi tankata vähän vihreämpää

polttoainetta. Testaaja 2 on tyytyväinen, että korkeaseosetanolin käyttö sujuu ongelmitta. Toiseen autoonsa Testaaja 2 hankkisi myös muutossarjan, mutta kyseisen ajoneuvon odotettavissa oleva käyttöikä on niin lyhyt, että hankinta ei ole taloudellisesti kannattavaa. Testaaja 2 myös kokee ratkaisuksi, että jos esimerkiksi todella kovilla pakkasilla kylmäkäynnistyksessä tulisi ongelmia voi bensiinin osuutta polttoaineessa lisätä tankkaamalla korkeaseosetanolin lisäksi myös tavallista bensiiniä, jolloin käynnistymisominaisuudet paranevat. Testaaja 3 kokee muutossarjan käytön toimivaksi vaihtoehdoksi omien kokemustensa perusteella.

Testaaja 4 koki testauksen onnistuneena päästessään tavoitteeseensa kuluttaa vähemmän fossiilisia polttoaineita ja hänen mielestään muutossarja on edullinen vaihtoehto muuttaa ajaminen ympäristöystävällisemmäksi. Testaaja 4 olisi tyytyväinen muutossarjan käyttöön, vaikka ajoneuvon käyttökustannukset pysyisivät samoina kuin aiemmin, sillä tärkeintä hänelle on biopolttoaineen käyttö. Testaaja 4 on myös positiivisesti yllätynyt siitä, kuinka helppo prosessi muutossarjan asentaminen oli ja että auto toimi sen jälkeen lähes samoin kuin ennen asennusta. Koko testiryhmä koki muutossarjan käytön positiiviseksi ja he aikovat jatkaa sen käyttöä. Tärkeimpänä motivaattorina ovat bensiinin käyttöä edullisemmat ajokustannukset.

6.3 Ajopäiväkirjat

Kaikille testiryhmän jäsenille olen koonnut heidän omiin ajopäiväkirjoihin täyttämiensä tietojen pohjalta ajopäiväkirjat, joissa on mukana tiedot autosta ja arviot vuosikustannuksista ennen muutossarjan asennusta ja sen jälkeen jolloin autoon on tankattu pääosin korkeaseosetanolia sekä etanolikonversion takaisinmaksuaika korkeaseosetanolilla ajettaessa. Ajopäiväkirjoissa käy ilmi tankkauspäivämäärät, tankatun polttoaineen litramäärä, polttoaine, kesikulutus, tankkauspaikka, ajetut kilometrit,

polttoaineen litrahinta sekä kertaostoksen hinta ja muut mahdolliset huomiot. Ajopäiväkirjoissa on merkittynä kaikki tankkauksista kerätty tieto, joka hieman vaihtelee testaajasta ja tankkauskerrasta riippuen. Testiryhmä säilytti osan polttoaineen tankkauskuiteista, joiden ansiosta osasta tankkauksista on yksityiskohtaista tietoa. Testitulosten arvioinnin kannalta olennaisimmat tiedot ovat ajatut kilometrit ja tankatut litrat, sekä polttoaineen laatu.

Näistä tiedoista olen laskenut energiasisältöhinnan, koska bensiinin ja korkeaseosetanolin kustannuksia ei voida vertailla litrahinnoittain kulutuksen erilaisuudesta johtuen. Energiasisältöhinnat puolestaan ovat verrannollisia keskenään kertoessaan polttoainekustannukset ajokilometreittäin. Tässä osiossa tarkastelen vain ajopäiväkirjojen kannattavuuden kannalta olennaisimpia osia. Täydet ajopäiväkirjat ovat liitteessä 1.

Testituloksiin vaikuttaa useat tekijät, kuten vuoden aika, joka heijastuu ajoon ja täten myös kulutukseen, testaajan henkilökohtainen elämä, joka vaikuttaa ajettuihin ajomatkoihin ja ajokäyttäytymiseen ja samalla myös tankkauspaikkoihin. Lisäksi kulutukseen vaikuttaa tankatun korkeaseosetanolin bensiinin pitoisuus, joka vaihtelee E85 -polttoaineella 70-85%:n välillä (Öljy- ja biopolttoaineala ry 2016). Suomessa saatavilla olevat St1:n RE85 -polttoaine kuten myös ABC:n eko E85- polttoaine sisältävät bioetanolia 80-85% (St1 2016; SOK 2016). Eri muuttujien vaikutukset testituloksiin olivat kuitenkin etukäteen odotettavissa ja tuloksia on pitää arvioida muuttujien vaikutukset huomioiden. Testitulokset ovat tarkoitettu suuntaa-antaviksi eikä absoluuttiseksi totuudeksi muutossarjan käytöstä. Testaus ei vatsaa tieteellistä tutkimusta johtuen muun muassa siitä, että testiolosuhde ei ollut vakio ja riittävän tarkkaa ohjeistusta testin suorittamisen yhteneväisyydestä ei ole ollut.

Kulutuksen keskiarvot on laskettu jokaisen tankkausvälin keskimääräisen kulutuksen arvoista sekä koko jakson ajatuista kilometreistä ja tankatuista litroista. Laskelmissa käytän koko jakson ajalta saatua kulutuksen keskiarvoa. Myös E85 -polttoaineen käytöstä olen laskenut keskiarvon,

johon kuitenkin vaikuttaa vahvasti tavalliset bensiinitankkaukset testauksen aikana, jolloin bensiinipitoisuus tankissa on ollut korkeampi kuin korkeaseosetanolilla ajettaessa yleensä. Kulutukseen kytköksissä olevissa keskiarvoissa ei ole huomioitu selvyyden vuoksi ajopäiväkirjojen siirtymätankkauksia bensiinistä korkeaseosetanoliin.

Polttoaineiden energiasisältöhinta on laskettu taulukoissa kahdella tavalla. Ensimmäisessä laskutavassa on käytetty testaajan omien tankkausten hintoja siinä määrin kuin ne ovat saatavilla. Tällöin energiasisältöhintaan vaikuttaa olennaisesti tankkauspaikan valinta, jota testaajilla rajaa heidän kotipaikkansa maantieteellinen sijainti sekä ajankohta, kuten vuodenaika, joka aiheuttaa muutoksia polttoaineiden hintoihin.

Toinen energiasisältöhinta on laskettu käytetyn polttoaineen hinnan vuosikeskiarvoa käyttäen, jolloin testiryhmän arvot ovat keskenään vertailukelpoisia kulutuksen näkökulmasta eikä niihin vaikuta vuodenaika ja polttoaineen tankkauspaikan hinnasto. Keskiarvon laskentaan on käytetty kuluttajahintaseurannan (2016) arvoja (Öljy- ja biopolttoaineala ry 2016). Polttoaineen hinnan vuosikeskiarvo on laskettu testin päättymiskuukaudesta, kesäkuusta 2016 takautuvasti heinäkuuhun 2015. Tällöin litrahinnan keskiarvoksi saatiin 95 E 10 polttoaineelle 1,401 €/l, 98 E5 polttoaineelle 1,472 €/l ja E85 polttoaineelle 0,960 €/l.

Ajopäiväkirjoissa on laskettuna polttoaineen kulutuksen suhde prosentteina ennen muutossarjan asennusta suhteessa polttoaineen kulumiseen muutossarjan asennuksen jälkeen. Tällöin suhdeluvussa on mukana myös bensiinitankkaukset korkeaseosetanolitankkausten joukossa. Testiryhmän autojen tankissa olevan polttoaineen bensiinipitoisuutta olisi voinut tarkastella testin aikana, jos eFlexFuel Commander 3 -sovellus olisi toiminut odotetusti.

6.4 Kiinteät ja muuttuvat vuosikustannukset

Ajopäiväkirjojen, liitteessä 1, yhteydessä on jokaisen testaajan kiinteiden ja muuttuvien vuosikustannusten arvio. Olen huomionut ainoastaan kulut, joilla on merkitystä tai eroa bensiini- ja flexfuel-autojen välillä. Laskelmissa olen käyttänyt ajopäiväkirjojen arvoja bensiinin ja korkeaseosetanolin hinnan sekä keskimääräisen kulutuksen osalta. Lähes kaikilla testaajista on eri vuosiajokilometrimäärät ja polttoaineiden hintojen keskiarvot vaihtelevat, joten näiden vaikutus on syytä tiedostaa vuosikustannuksia keskenään vertailtaessa.

Vuosikustannuksissa huomioidaan ajokilometrimäärä, jota testaaja arvioi vuodessa ajavansa. Ajoneuvoveron perusvero määräytyy vuoden 2016 voimassa olevan verotuksen mukaan, joko ajoneuvon kokonaismassasta tai hiilidioksidipäästöistä, riippuen siitä onko autosta saatavilla hiilidioksidipäästötietoja. Muutossarjan hinta on eFlexFuelin kesän 2016 hinnaston mukainen autoon sopivalle laitteelle. Asennuskustannukset ovat jokaisen testaajan todelliset asennuskustannukset lukuun ottamatta Testaajan 4 asennusta, johon hinnan puuttuessa on käytetty muun testiryhmän keskiarvoa. Muutoskatsastuskustannukset ovat testaajien käyttämien katsastusasemien tarjoukset muutoskatsastukselle. Hintapyynnöt on lähetetty heinäkuussa 2016.

Öljynvaihтокustannusten keskiarvo 75 € on laskettu Auto Jerry'n yhdeksästä testiautoille annetusta tarjouksesta. Öljyn osuus hinnasta on keskimäärin 30 €, joka on laskettu tarjouksista, joihin öljyn hinta oli eritelty. Saman tuloksen öljyn hinnalle saa laskettuna täyssynteettisen API SN -luokituksella varustetun Mobil 1 öljyn hinta autoon, jonka öljyn tarve on 4l. Laskelmassa öljyn hintana on käytetty Mobil 1 öljyn Motonetin heinäkuussa 2016 nettisivuillaan ilmoittamaa 7,48 € litrahintaa.

Kustannussäästöissä on laskettu vuosittainen kustannussäästö kiinteiden ja muuttuvien vuosikustannusten osalta sekä laitteiston koroton takaisinmaksuaika vuosina sekä ajokilometreinä, jos ajokilometrit sekä muut kustannukset säilyvät muuttumattomina. Flexfuel-auton bensiinin ja

korkeaseosetanolin tankkausten suhde huomioidaan vuosikustannuksia laskettaessa samana kuin se oli testauksen aikana.

Tarkastelen jokaisen testiryhmäläisen etanolikonversion takaisinmaksuaikaa, jonka jälkeen korkeaseosetanolilla ajo kääntyy voitolle verrattuna ainoastaan bensiinillä ajoon. Laskelmissa ilmoitetaan myös ajettavien kilometrien määrä takaisinmaksussa ja vaikka vuosikustannuksissa on huomioituna vuosittaisena kustannuksena perusvero, voi kilometrimäärää tarkastella irrallisesti pelkinä ajokilometreinä ajasta riippumatta.

Kiinteiden ja muuttuvien vuosikustannusten laskelmien tulokset ovat arvioita, eivätkä huomioi ennakoimattomia muuttujia, kuten ajoneuvon korjaustarpeita tai polttoaineen hinnan vaihteluita.

6.5 Testitulosten keskiarvot, tulosten vertailu ja analysointi

Kulutusta kuten myös kiinteitä ja muuttuvia vuosikustannuksia, tarkastelen ennen muutossarjan käyttöön ottoa ja muutossarjan käyttöön oton jälkeen jolloin muutossarjan käyttöönoton jälkeen sisältyy laskelmiin myös satunnaiset bensiini tankkaukset. Jokainen testiryhmäläinen joutui tankkaamaan testauksen aikana hieman bensiiniä, koska korkeaseosetanolia ei ollut saatavilla. Tilanteet, joissa korkeaseosetanolia ei ole saatavilla ovat todennäköisiä, joten bensiinitankkausten laskeminen mukaan kulutukseen on kokonaisuus huomioiden tarpeellista.

6.5.1 Kulutus ja energiasisältöhintaerot

TAULUKKO 1

Testiryhmän polttoaineen kulutus

Käytetty testiryhmän keskiarvoja

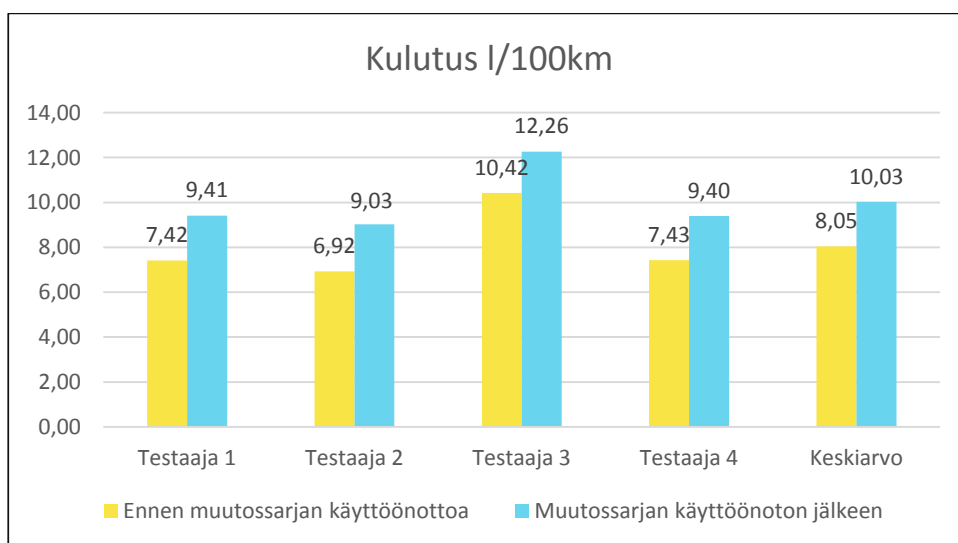
Bensiini 95 E10	1,39 €/l
Kulutus keskimäärin	8,05 l/100km
Energiasisältöhinta	0,112 €/km
	11,196 €/100km

Korkeaseosetanoli E85	0,91 €/l
Kulutus keskimäärin	10,33 l/100km
Energiasisältöhinta	0,094 €/km
	9,393 €/100km

Energiasisältöhinnan erotus	1,80 €/100km
-----------------------------	--------------

Kulutuksen suhde

Korkeaseosetanolia kuluu 28,4 % enemmän kuin bensiiniä

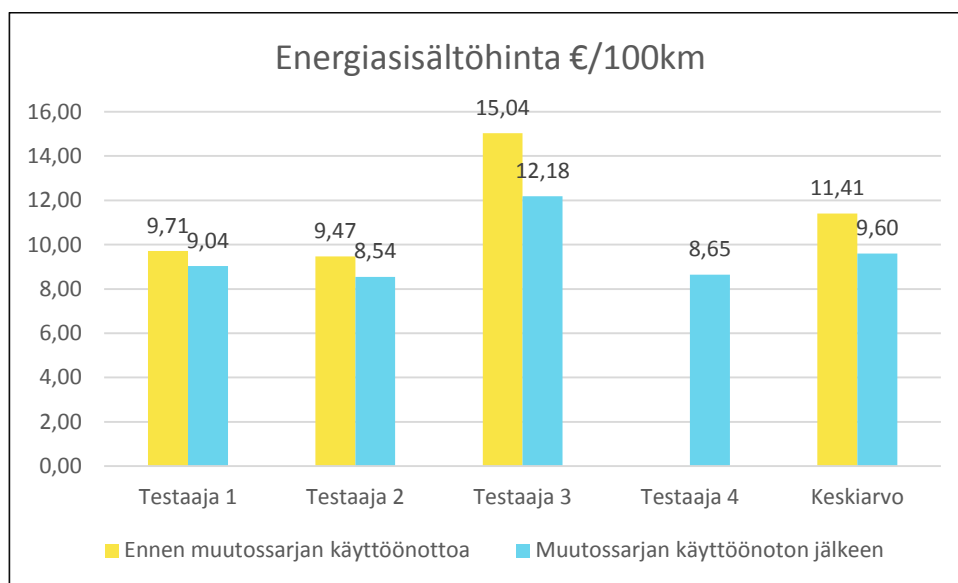


KUVIO 1

Taulukon 1 arvot on saatu käyttämällä testaaajien keskiarvoja, joista on laskettu yhteinen keskiarvo. Testiryhmän keskimääräinen kulutus ennen laitteen käyttöönottoa kuviossa 1 on 8,05l/100km ja sen jälkeen mukaan luettuna satunnaiset bensiinitankkaukset 10,03l/100km. Kun kulutus lasketaan laitteen asennuksen jälkeen pelkälle korkeaseosetanolille, se on taulukon 1 mukaisesti 10,33l/100km. Täten ero kulutuksessa bensiinit mukaan tai pois laskettuna ei ole suuri. Keskimääräinen korkeaseosetanolilla ajoprosentti on 92% ja muu osuus ajetaan bensiinillä. Bensiinin kohdalla on käytetty vain 95 E10 -bensiniin arvoja, jolloin laskelmissa mukana olivat ainoastaan Testaaja 1 ja Testaaja 4, sillä Testaaja 2 ja Testaaja 3 ovat tankanneet testin aikana 98 E5 -bensiniä. Korkeaseosetanolin keskimääräiseen kulutukseen vaikuttavat alentavasti satunnaiset bensiinitankkaukset korkeaseosetanolitankkausten välissä.

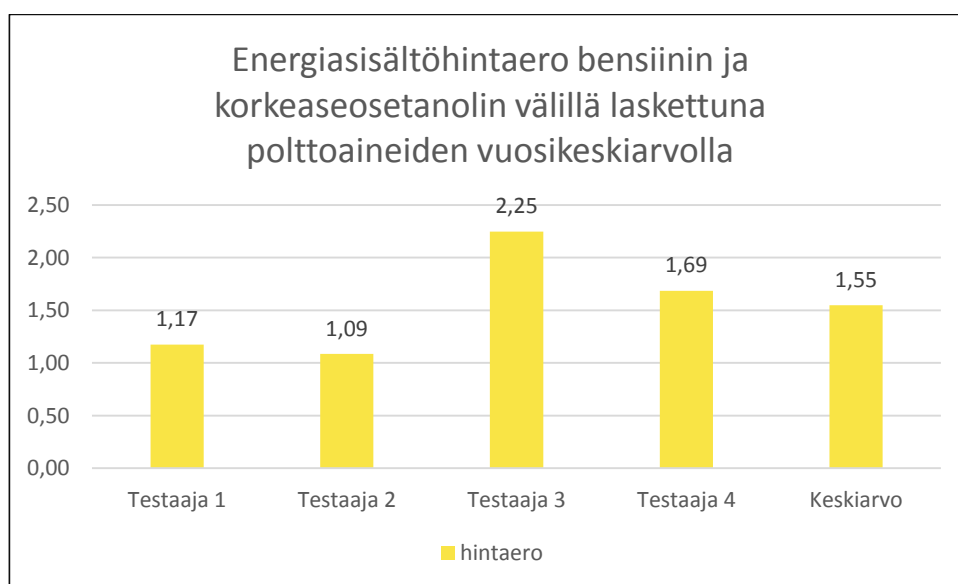
Keskimääräisesti korkeaseosetanolia kuluu testiryhmällä 28,4%:a enemmän kuin bensiiniä. Motiva arvioi korkeaseosetanolia kuluvan noin 30%:a enemmän kuin bensiiniä ja VTT:n mittauksissa noin 28% enemmän kuin bensiiniä. Testiryhmän keskimääräinen kulutus sijoittuu näihin tuloksiin. Kulutuksen nousu johtuu etanolin bensiiniä pienemmästä energiasisällöstä. (StepOne Tech Oy 2016; Motiva 2016.)

Energiasisältöhinta Taulukossa 1 on bensiinillä 0,112€/km, joka on 0,018€ enemmän kuin korkeaseosetanolilla, jolla energiasisältöhinta on 0,094€/km. Sadalla kilometrillä korkeaseosetanolin käyttö on testiryhmällä keskimäärin 1,80€ edullisempaa kuin bensiinin.



KUVIO 2

Energiasisältöhintaero vaihtelee Kuvion 2 mukaisesti testaajasta riippuen ja on Testaajalla 3 testityhmän suurin ja Testaajalla 1 pienin. Tämä ero on lähes suoraan verrannollinen myös kiinteisiin ja muuttuviin vuosikustannuksiin. Testaajan 4 kohdalla kaaviossa bensiinin energiasisältöhintaa ei ole, sillä luvut eivät ole merkittyinä ajopäiväkirjaan.

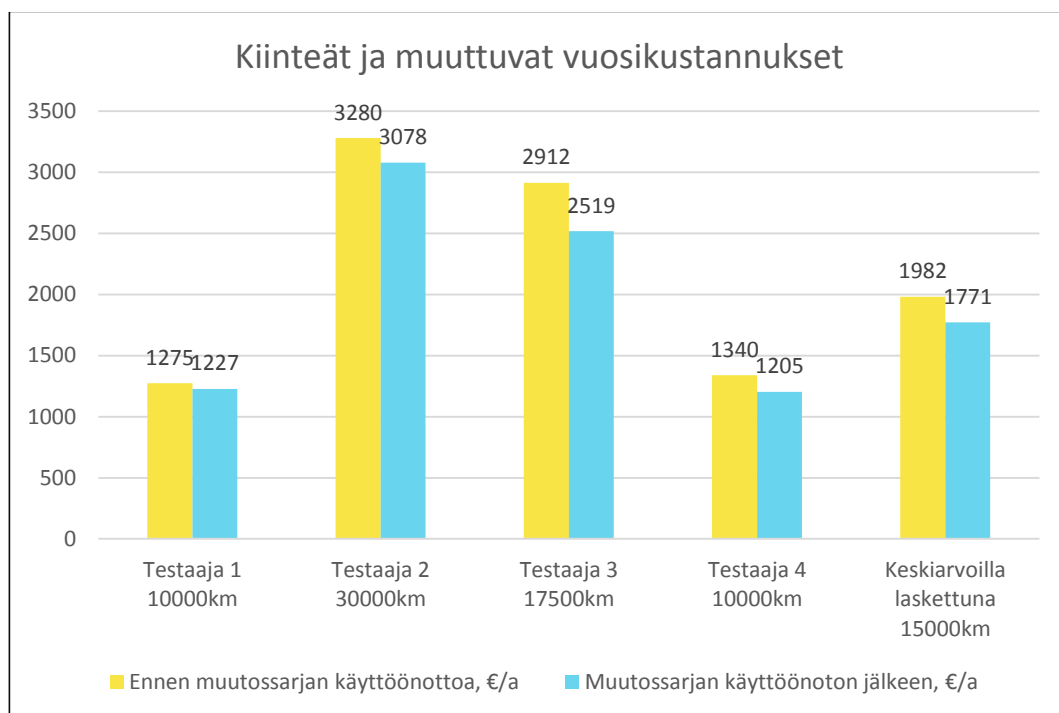


KUVIO 3

Polttoaineenhinnan vuosikeskiarvolla energiasisältöhintaerot laskettaessa, huomio painottuu kulutukseen, eikä energiasisältöhintaeroon vaikuta polttoaineen hinnan muutokset, jolloin energiasisältöhintoja voidaan vertailla testaajien välillä. Vuosikeskiarvolla laskettaessa energiasisältöhintaeroihin vaikuttavat auton ominaisuudet, ajettu matka ja ajotyyli. Vuosikeskiarvolla laskettaessa keskimääräinen säästö pääsääntöisesti korkeaseosetanolia käytettäessä on 1,55€ sadalla kilometrillä, kuten Kuviosta 3 selviää. Tämä on 0,26 € vähemmän kuin laskettuna testiryhmän keskimääräisestä energiasisältöhinnasta. Polttoaineiden hinnat ovat siis olleet suotuisat korkeaseosetanolin kannalta testauksen aikana.

Polttoaineen hintojen vuosikeskiarvolla laskettaessa Testaajan 3 polttoaineen kulutuksella energiasisältöhintaero on huomattavasti suurempi kuin muulla testiryhmällä. Testaajalla 2 puolestaan hintaero on maltillinen. Pieni kulutus johtuu auton lisäksi Testaajan 2 taloudellisesta ajotyylistä ja ajomatkasta, joka on lähes kokonaan tasaista maantieajoa.

6.5.2 Muuttuvat vuosikustannukset



KUVIO 4



KUVIO 5

Muuttuvat vuosikustannukset vaihtelevat Kuvion 4 mukaisesti testaajien välillä ennen laitteen asennusta 1275 €:sta 3280 €:on ja muutossarjan käyttöönoton jälkeen 1205€:sta 3078€:on riippuen eniten ajokilometrien määrästä, joka vaikuttaa myös öljynvaihtokustannuksiin. Perusveron erot testaajien välillä ovat vähäiset.

Kuviosta 5 nähdään, että kiinteissä ja muuttuvissa vuosikustannuksissa vuosiajon tuomaa säästöä bensiini ja flexfuel-auton välillä tasoittaa hieman öljynvaihtokustannukset, jotka lisääntyvän korkeaseosetanolilla ajettaessa.

TAULUKKO 2

Muuttuvat vuosikustannukset

Vuosikustannukset on laskettu bensiinin ja E85:n testiajan aikaisella käyttösuhteella. Huomioituna kulut, joilla on merkitystä tai eroa bensiini- ja flexfuel-autojen välillä.

	Ennen muutossarjan käyttöönottoa, €/a	Muutossarjan käyttöönoton jälkeen, €/a
Testaaja 1	1275	1227
Testaaja 2	3280	3078
Testaaja 3	2912	2519
Testaaja 4	1340	1205
Keskiarvoilla laskettuna	1982	1771

Keskimääräinen säästö muuttuvien kustannusten osalta 211 €
Asennetun laitteiston takaisinmaksuaika 2,5 a

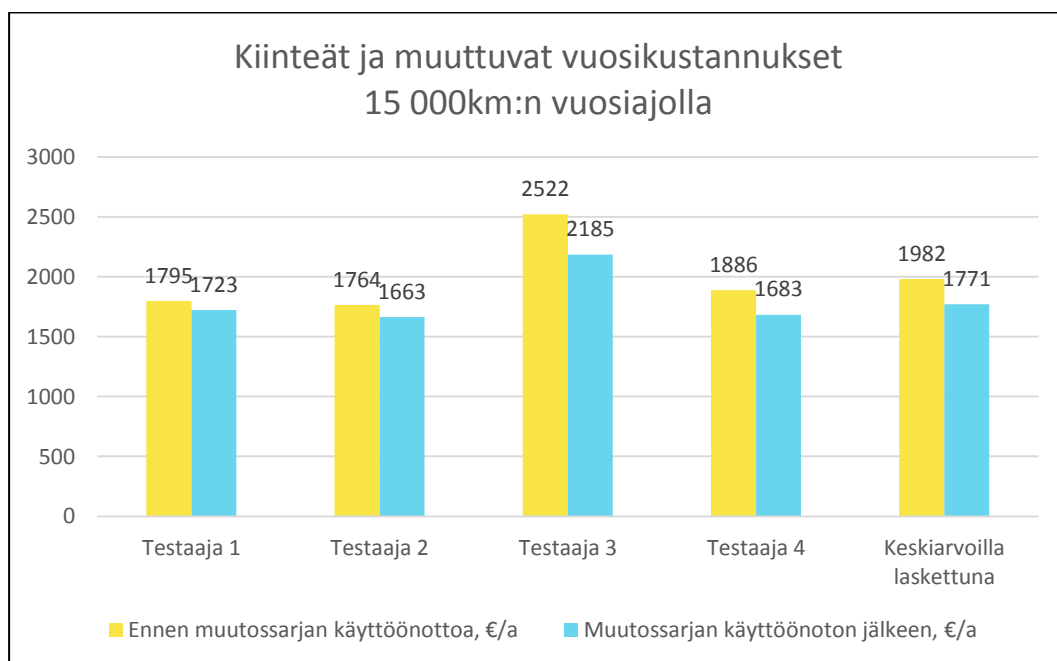
Taulukossa 2 kiinteiden ja muuttuvien vuosikustannuksien takaisinmaksuaika laskettuna vuosikustannusten keskiarvolla on 2,5 vuotta ja vuosittainen säästö 211€. Testaajan 4 vuosiajomäärä ja kustannukset ovat lähes samat kuin Testaajalla 1, mutta ero ennen muutossarjan asennusta kustannuksiin muutossarjan asennuksen jälkeen on hivenen suurempi, jolloin takaisinmaksuaika on yli puolet nopeampi. Kustannusten kohdalla takaisinmaksuaikaan vaikuttaa ratkaisevasti pienet

erot kiinteissä ja muuttuvissa vuosikustannuksissa. Testaajan 3 nopea muutossarjan takaisinmaksuaika puolestaan johtuu kulutuksen vähäisestä muutoksesta muutossarjan käyttöönoton jälkeen yhdistettynä kalliiseen bensiiniin. Polttoaineen kulutus hänellä oli 17,65%:a korkeampi ajettaessa pääosin korkeaseosetanolilla kuin bensiinillä ajettaessa. Bensiinillä ajettaessa polttoaineen kulutus on 10,44 l/100km ja bensiinin hinta 1,45€/l, joka on testiryhmän kalleinta.

TAULUKKO 3

Etanolikonverssaation takaisinmaksuaika

	vuosiajo km/a	takaisinmaksu a	km
Testaaja 1	10 000	10,3	102 849
Testaaja 2	30 000	2,4	71 573
Testaaja 3	17 500	1,5	25 676
Testaaja 4	10 000	4,1	40 546
Keskiarvoilla laskettuna	15 000	2,5	37 500



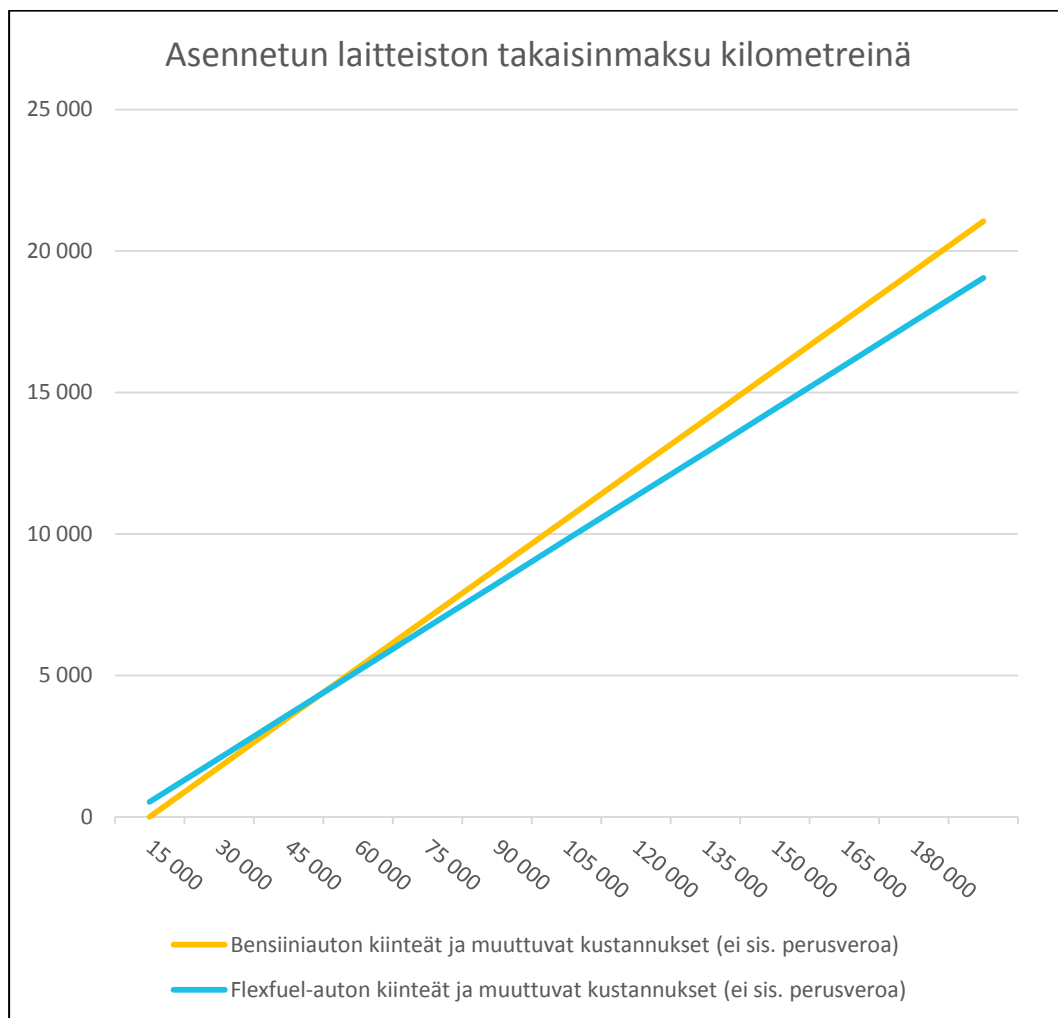
KUVIO 6

Vuosikustannusten säästöön vaikuttaa vahvasti ajettujen kilometrien määrä kuten taulukosta 5 huomaa. Runsaalla ajolla muiden vuosikustannusten rooli pienenee entisestään ja kannattavuus paranee bensiinin ja korkeaseosetanolin hintaeron mukaan. Esimerkiksi Testaajalla 2 säästö korkeaseosetanolin ja bensiinin välillä on suhteellisen pieni, mutta 30 000km:n vuosiajo korostaa hintaeroa ja lyhentää maksuajan 2,4 vuoteen. 10 000 km:n vuosiajolla Testaajalla 2 takaisinmaksuaika olisi 7,2 vuotta ja säästö vuodessa vain 67€. Testaajalla 1 sama pätee vastakkaisesti; jos 10 000 km:n vuosiajo kasvaisi 30 000 km:in maksuaika lyhenisi 10,3:sta vuodesta 3,4:än vuoteen. Samoilla vuosiajokilometrimäärillä vuosikustannukset ovat testiryhmäläisillä lähellä toisiaan eikä säästöissä ole suurta eroa kuvion 6 mukaisesti.

Tästä pystytään vetämään johtopäätös, että korkeaseosetanolilla ajo on sitä kannattavampaa, mitä enemmän ajokilometrejä vuodessa kertyy, sillä vuotuinen ajomäärä on polttoaineen hintaeron jälkeen merkittävin vaikuttaja kannattavuuteen. Täten bensiinin ja korkeaseosetanolin hintaero on ratkaisevassa roolissa taloudellisen kannattavuuden kannalta. Hintaeron on oltava riittävän suuri, jotta ajo kulutukseltaan suuremmalla korkeaseosetanolilla tulee kannattavaksi. Testaajan 1 kohdalla, jos bensiinin hinta pysyisi ennallaan, mutta muutossarjan asennuksen jälkeen käytettävän polttoaineen hinta nousisi 0,07 €/l eli 0,96 €/l:sta 1,03 €/l muuttuisi pääosin korkeaseosetanolilla ajamisen vuosikustannukset suuremmiksi kuin pelkällä bensiinillä ajettaessa. Testaajalla 2 puolestaan polttoaineen hinnan nousu muutossarjan asennuksen jälkeen 0,08 €/l muuttaisi ajon kannattamattomaksi. Tällöin 97% korkeaseosetanolia olevan polttoaineen hinta 0,96 €/l muuttuisi 1,04 €/l.

Kuten kuvioista 2 ja 3 huomataan, energiasisältöhintaero bensiinin korkeaseosetanolin välillä on suhteellisen pieni ja muutamien senttien muutokset polttoaineiden hinnassa lähemmäs toisiaan muuttavat korkeaseosetanolilla ajon taloudellisesti kannattamattomaksi. Testaajan 1 ja Testaajan 4 vuosiajomäärä on sama ja kustannukset lähellä toisiaan, mutta pienet erot polttoaineiden hinnoissa tekevät Testaajan 1

vuosikustannuksista lähes kolme kertaa Testaajan 4 kustannuksia kalliimmat.



KUVIO 7

Tyypillisimmin henkilöautoihin soveltuu 4-sylinterin muutossarja kuten myös kaikkiin testiryhmän autoihin. 4-sylinterinen muutossarja on eFlexFuel -muutossarjoista edullisin ja hinnaltaan 329€. Jos testiryhmän autot olisivat vaatineet useampi sylinterisen ja samalla kalliimman muutossarjan, takaisin maksuaika olisi pidentynyt. Testaajan 4 kohdalla takaisinmaksuaika pitenisi reilun vuoden, jos muutossarja olisi kalleimman 12-sylinterisen muutossarjan hintainen eli 489€. Muutossarjan hinnan

vaihtelun vaikutus takaisinmaksuun on kuitenkin melko maltillinen. Muutossarjan ja muiden etanolikonversiokustannusten kallistuminen tai halpeneminen vaikuttavat takaisinmaksuaikaan hidastavasti tai nopeuttavasti.

6.6 Herkkyyslaskelmat

Herkkyystarkasteluissa, liitteessä 1, huomioin verot, jotka vaikuttavat korkeaseosetanolilla ajon kannattavuuteen. Tällaisia ovat polttoaineiden valmistevero ja ajoneuvoveron perusvero sekä käyttövoimaveron.

Herkkyyslaskelmat olen tehnyt testiryhmän kulutuksen, polttoainehintojen sekä kiinteiden ja muuttuvien vuosikustannusten keskiarvoille.

Herkkyyslaskelmien tulokset ovat suuntaa-antavia arvioita muutoksista.

Tarkastelin laskelmissa nestemäisten polttoaineiden valmisteveromuutoksia, joista hallitus on tehnyt lakiesityksen eduskunnalle (Hallituksen esitys HE 34/2015). Lisäksi tarkastelen flexfuel-auton käyttövoimaveron voimaantulemista sekä perusveron madaltumista, joka olisi mahdollinen tulevaisuudessa, jos ajoneuvoverossa huomioitaisiin polttoaineen elinkaari.

TAULUKKO 4

Kustannussäästöt

Säästö kiinteiden ja muuttuvien vuosikustannusten osalta		211	€
Asennetun laitteiston takaisinmaksuaika	2,5 a	37 461	km

Kustannussäästöt, kun bensiinin valmistevero nousee 3,1%:a ja bioetanolin 1,9%:a

Säästö kiinteiden ja muuttuvien kustannusten osalta		220	€
Asennetun laitteiston takaisinmaksuaika	2,4 a	35 849	km

Kustannussäästöt, kun flexifuelauton käyttövoimaveron on 3,1 snt/pv/alkava 100kg

Säästö kiinteiden ja muuttuvien kustannusten osalta		19	€
Asennetun laitteiston takaisinmaksuaika	27,2 a	408 260	km

Kustannussäästöt, kun flexifuelauton perusvero laskee 40%:a

Säästö kiinteiden ja muuttuvien kustannusten osalta		301	€
Asennetun laitteiston takaisinmaksuaika	1,8 a	26 251	km

6.6.1 Valmisteveron herkkyys

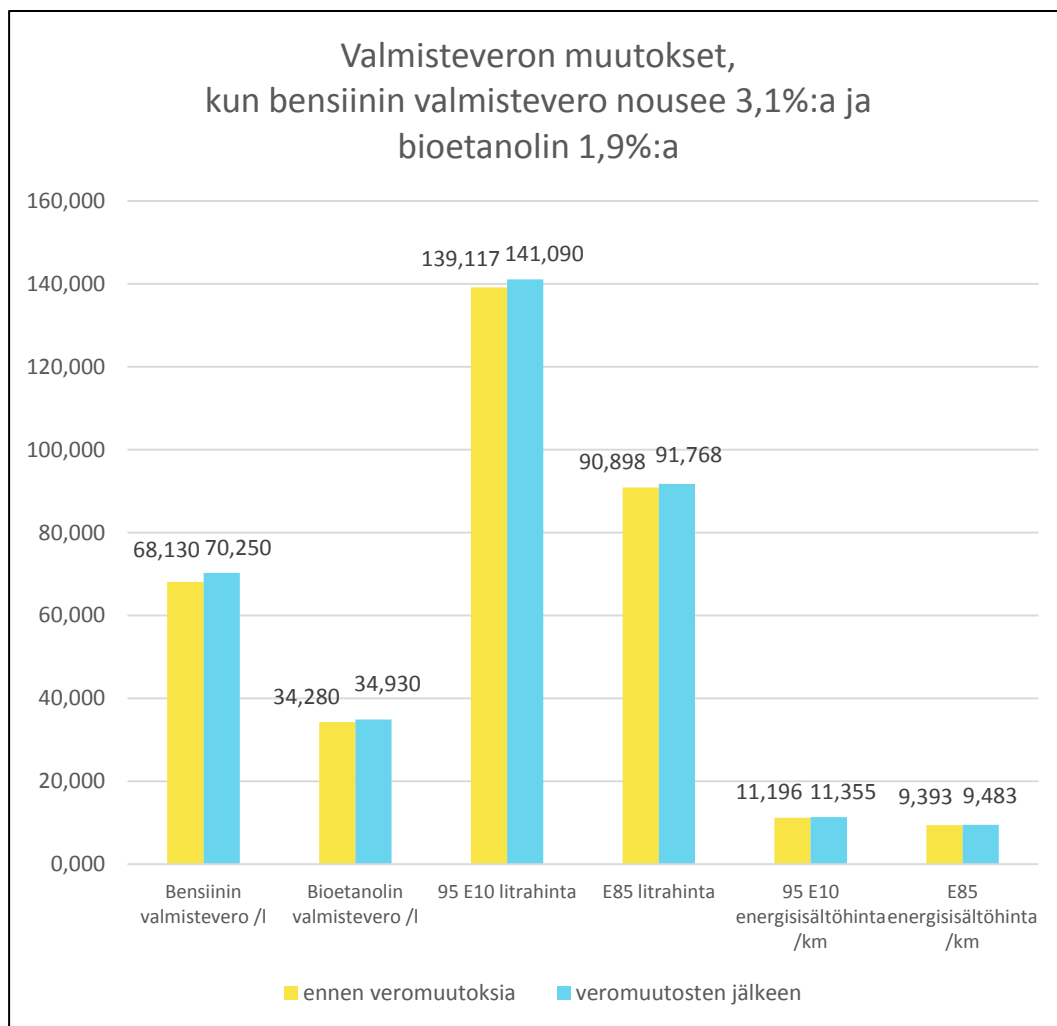
Valmisteveron muutosta laskin hallituksen lakiesityksen mukaan, jossa bensiinin valmistevero nousee 3,1% ja kierrätysraaka-aineista valmistetun bioetanolin 1,9%. Muutoksen laskin 95 E10 -polttoaineelle niin, että polttoaineessa on 90% bensiiniä ja 10% bioetanolia. E85 -polttoaineen kohdalla laskin bioetanolia olevan 85% ja 15% bensiiniä. Bioetanolin veromuutosarvoina käytin tuplalaskettavan bioetanolin arvoja.

Todellisuudessa polttoaineiden bensiini- ja etanolipitoisuudet vaihtelevat ja esimerkiksi bensiinissä voi bioetanolin sijaan olla myös muita biokomponentteja, jolloin veromuutos on erilainen kuin laskelmissani.

Tämän vuoksi tuloksia on tarkasteltava suuntaa-antavina. Todellisuudessa

valmisteverojen muutokset eivät välttämättä näy suoraan eikä samassa suhteessa kuluttajahinnoissa.

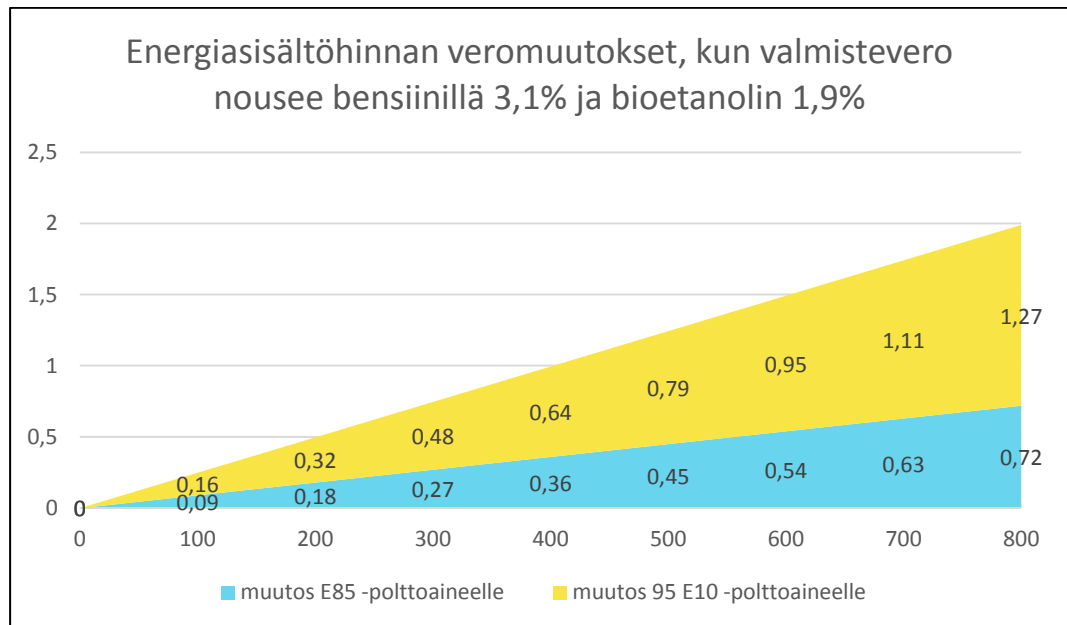
Polttoaineen valmisteveron muutoksen laskin testiryhmän keskimääräisen polttoaineen hinnan kautta. 95 E 10 -polttoaineen kohdalla bensiinin pitoisuus on 90%. Laskin veron määrästä, joka on ilmoitettu sentteinä per litra, 90%:n osuuden sekä samaten polttoaineen litrahinnasta 90% osuuden. Verottomaan osuuteen hinnasta lisäsin veron osuuden, jonka laskin nousevaksi hallituksen esityksen mukaisesti 3,1%:a. 95 E10 -polttoaineen biokomponenttien osuuden kohdalla laskin samalla tavoin bioetanolin osuuden olevan 10%:a kokonaismäärästä sekä litrahinnasta. E85 -polttoaineen veromuutoksen laskin samalla periaatteella kuin 95 E10 -polttoaineen kohdalla laskemalla prosentuaalisen nousun hinnan verolliseen osuuteen.



KUVIO 8

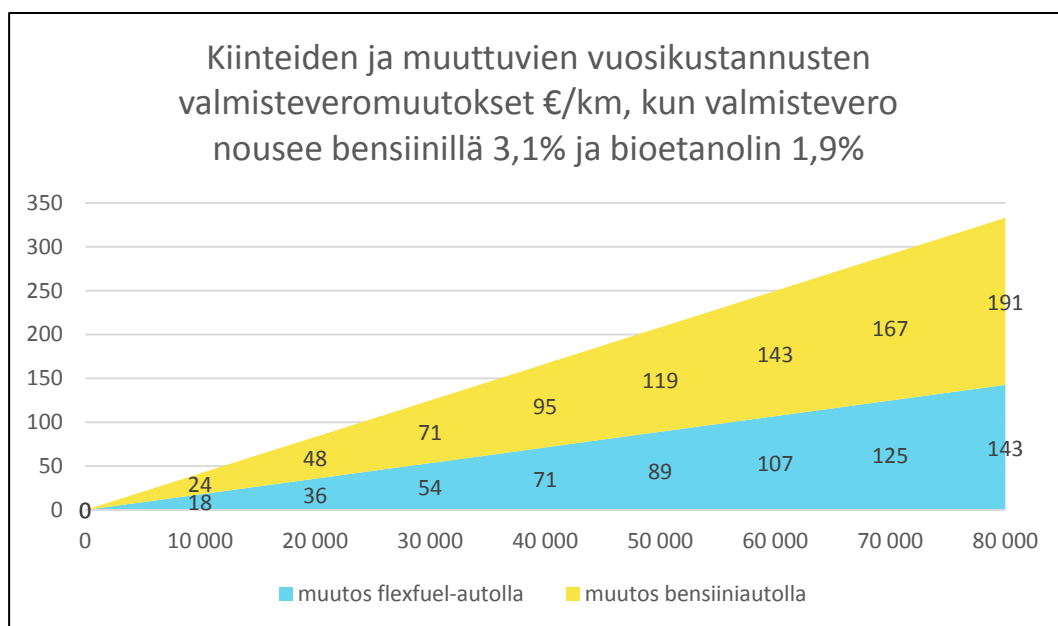
Jos valmistevero nousee hallituksen ehdotuksen mukaisesti bensiinin kohdalla 3,1% ja tuplalaskettavan bioetanolin kohdalla 1,9% polttoaineen hinnan muutos on kuviossa 8 95 E10 -polttoaineen kohdalla 0,02€ ja E85 -polttoaineen kohdalla 0,009€. Vuosikustannustasolla testiryhmän keskiarvoilla laskettuna ajo ennen muutossarjan asennusta on 23€ kalliimpaa veromuutoksen jälkeen kuin ennen sitä ja muutossarjan asennuksen jälkeinen ajo on 18 € kalliimpaa kuin ennen veromuutosta. Veromuutos kasvattaa 95 E10 -polttoaineen ja E85 -polttoaineen hintaeroa, mikä merkitsee samalla sitä, että säästö kiinteiden ja muuttuvien kustannusten kohdalla kasvaa, jolloin myös takaisinmaksuaika lyhenee. Testiryhmän keskiarvoilla laskettaessa etanolikonversion

takaisinmaksuaika on 2,5 vuotta ja veromuutoksen jälkeen se on 2,4 vuotta. Voidaan todeta, että hiilidioksidiin painottuvat veronmuutokset ovat korkeaseosetanolille suotuisia suhteessa bensiiniin.



KUVIO 9

Kuten kuviosta 9 käy ilmi, valmisteverojen nousu kohdistuu voimakkaammin 95 E10 -polttoaineelle kuin E85-poltttoaineelle. Samoin kuviossa 10 muutos vuosikustannustasolla on selkeästi suurempi bensiini kuin flexfuel-autolla. Veromuutokset nostaisivat testiryhmän keskiarvoista laskettuna 95 E10 -polttoaineen ja E85 -polttoaineen energiasisältöhinnan erotuksen sadalla kilometrillä 1,80€:sta 1,87€:on, jolloin säästö polttoaineiden välillä nousisi 0,07€/100km.



KUVIO 10

6.6.2 Käyttövoima- ja perusveron herkkyys

Käyttövoimaveroa maksetaan jokaiselta alkavalta 100 kg:lta per päivä. Jos muu verotus pysyisi ennallaan, mutta flexfuel-autoille asetettaisiin käyttövoimavero, joka olisi saman suuruinen kuin kaasautolla eli 3,1 snt per pv/alkava 100kg olisi veron suuruus testiryhmän keskiarvoilla laskettaessa 191€ per vuosi. Vero aiheuttaa sen, että säästö flexfuel-autolla ajamisesta suhteessa bensiiniautolla ajamiseen testiryhmän keskiarvoilla laskettaessa putoaisi 220€:sta 19€:on kuten taulukosta 4 nähdään. Käyttövoimaveron voimaantulo kaasauton veromäärällä tekisi testiryhmän keskiarvoilla laskettaessa muutossarjan takaisinmaksuajasta sen toteutumisen kannalta epärealistisen pitkän.

Samoin muutos perusverossa vaikuttaisi huomattavasti. Jos perusverossa huomioitaisiin, mitä polttoainetta auto käyttää ja perusvero olisi alhaisempi kierrätysraaka-aineista valmistetulla bioetanolilla kulkevalle autolle, muuttuisi korkeaseosetanolilla ajo tämänhetkistä kannattavammaksi eikä olisi niin herkkä hinnan muutoksille. Muutoksen olisi kuitenkin oltava

kymmeniä euroja, jotta hyöty olisi vakaampi. Jos muu verotus pysyisi ennallaan ja flexfuel-autolla perusvero laskisi testiryhmän keskiarvo 227€:sta 40%:a eli 90€:a, asennetun laitteiston takaisinmaksuaika lyhenisi 2,5:stä vuodesta 1,8 vuoteen. 10%:n eli 23€:n veroalennuksella takaisinmaksu aika lyhenisi 2,3 vuoteen. Flexfuel-auton perusveron laskemisella on suora ja selkeä vaikutus takaisinmaksu-aikaan. Perusveron vuosikustannusten hintamuutokset eivät ole suhteessa ajettuihin kilometreihin, josta johtuen perusveron aleneminen tekisi korkeaseosetanolin käytöstä kannattavampaa etenkin vähäisillä vuosikilometrimäärillä.

6.7 Laskelmapohja taloudelliseen kannattavuuteen ja herkkyystarkasteluihin

Laskelmapohjan, liitteessä 2, tarkoitus on helpottaa muutossarjan hankinnan kannattavuuden arvioimista omaan autoon. Laskelmapohjaa voi käyttää työkaluna arvioitaessa korkeaseosetanolilla ajon kustannuksia. Laskelmat eivät kuitenkaan huomioi yllättäviä muutoksia vaan keskittyvät suuriin linjoihin ja ennakoitaviin muutuksiin. Laskelmapohjassa tyhjiin soluihin lisätään omaan ajoon ja autoon liittyvät arvot, jolloin taulukko laskee kulutuksen ja kiinteät ja muuttuvat vuosikustannukset.

Kulutuksen kannattavuutta arvioitaessa laskelmapohjaan syötetään polttoaineiden hinnat ja kulutuksen keskiarvo, jolloin saadaan energiasisältöhinnat sekä bensiinille että korkeaseosetanolille. Arvot ovat vertailukelpoiset keskenään ja havainnollistavat kulutuksen ja taloudellisten kustannusten eroja. Taulukko laskee arvion korkeaseosetanolin kulutukseen käyttäen laskelmissa korkeaseosetanolin ja bensiinin teoreettisia energiasisältöhintoja. Bioetanolin teoreettinen energiasisältö on 21 MJ/l, kun taas bensiinin 32 MJ/l, joten korkeaseosetanolin, jonka bioetanoliprosentti on 85, energiasisältö on 23 MJ/l (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 28/2009, EY). Näillä

arvoilla laskettuna korkeaseosetanolin energiasisältö on 28% pienempi kuin bensiinin, jolloin korkeaseosetanolia kuluu teoreettisesti 39%:a enemmän kuin bensiiniä. Luku on todellista kulutusta huomattavasti suurempi, mihin vaikuttaa muun muassa bioetanolin sisältämä happi, joka parantaa palamistulosta. Lisäksi on huomioitava, että pääasiassa talviaikaan sijoittuvan testin vuoksi bensiinin osuus polttoaineessa on todennäköisesti ollut enemmän kuin 15 %:a, sillä korkeaseosetanolin bioetanoliosuus vaihtelee 70-85%:n välillä. Kulutuksen tulos ei myöskään huomioi ajotottumuksissa olevia eroja eikä muitakaan muuttujia.

Laskelmapohjan kiinteiden ja muuttuvien vuosikustannusten osuus on toteutettu samalla kaavalla kuin ajopäiväkirjojen yhteydessä poikkeuksena se, että tiedot täytetään itse. Joissakin kohdissa, kuten muutossarjan hinnan kohdalla, kerrotaan testiryhmän keskiarvo, jota voi käyttää lomaketta täytettäessä, jos kaikki tarvittavat arvot eivät ole tiedossa. Laskelmapohjia on omansa vuodelle 2016 ja 2017, koska ajoneuvoveron perusvero nousee vuoden 2017 alusta.

Kustannuksiin muutossarjan asennuksen jälkeen määritellään vuotuiset prosenttiosuudet korkeaseosetanolilla ja bensiinillä ajolle, joka auttaa huomioimaan laskelmatuloksessa realiteetin, että korkeaseosetanolia ei aina välttämättä ole saatavilla.

eFlexFuel -muutossarjan valmistaja suosittelee korkeaseosetanolilla ajettaessa käyttämään täyssynteettistä öljyä, jolla on API SN -luokitus. Laskelmapohjassa öljynvaihtohinnan voi syöttää itse, joka mahdollistaa öljymerkin vaihdon huomioimisen. Suositellun öljyn hinta saattaa poiketa aiemmin käytetyn öljyn hinnasta. Samoin jos öljyt vaihtaa itse, voi öljyjenvaihtohinnaksi syöttää ainoastaan öljyjen ja öljyn suodattimen hinnan ja jättää summasta työn osuuden pois.

Laskelmapohjan herkkyytarkasteluissa tyhjiin soluihin täytetään mahdolliset veromuutokset. Vaihtoehtoina ovat valmistevero sekä ajoneuvoveron perusvero ja käyttövoimaveron. Näistä voi täyttää osan tai kaikki tarpeen mukaan.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

E85 -muutossarjan testauksen tutkimustulokset antoivat vastaukset kysymyksiin, joita testauksella lähdettiin etsimään. Tutkimustulokset olivat odotettavissa olevia ja esimerkiksi testiryhmän keskimääräinen kulutuksen kasvu oli sama kuin VTT:n tutkimustuloksissa.

7.1 Yhteenveto muutossarjan käyttökokemuksista

Testiryhmän asenne bioetanolin käyttöön auton polttoaineena on myönteinen. Erityisesti kotimaisuus nousi tärkeäksi arvoksi. Testaajat suhtautuivat etanolikonversioon ja sen tuomiin muutoksiin positiivisesti. Positiiviseen asenteeseen liittyy varmasti testaajien lähtökohdat ja kiinnostus aiheeseen; haastattelun tulokset saattaisivat olla erilaiset testaajilla joilla kytköstä uusiutuvaan energiaan ei ole. Toki taloudellinen hyötyminen ja ekologisempi ajo ovat motivaattoreita, jotka saattavat mennä pienten haasteiden ja arkirutiinien muutosten ohi kenellä tahansa.

Merkittävimmät muutokset siirryttäessä bensiinistä pääsääntöisesti korkeaseosetanolin käyttöön olivat testiryhmällä kylmäkäynnistymisen muutokset, auton nykiminen vedättäessä, tankkausrutiinien muuttuminen, tankkausten etukäteen suunnittelu, tihentynyt tankkausväli, halvempi hinta tankatessa ja kokemus ekologisemmasta ajosta ja lisäksi tehokkuuden nousu tietyillä kierrosluvuilla sekä pakokaasun raikkaampi tuoksu. Näistä muutoksista jokaista ei ilmennyt kaikilla testiryhmän jäsenillä. Testiryhmä koki muutokset kaiken kaikkiaan harmittomina ja lähinnä rutinoitumista vaativina.

Etanolikonversioprosessin testaajat kokivat helpoksi. Muutossarjan asennus sujui testaajilla hyvin Testaajaa 3 lukuun ottamatta, joka joutui käymään asennuksessa kahteen otteeseen ja ylimääräisiä asennustunteja sekä ajokilometrejä kertyi runsaasti. Muutoskatsastus puolestaan onnistui kaikilla nopeasti ja helposti.

Testaajat kokivat korkeaseosetanolin käyttämisen helppona ja hyvänä vaihtoehtona. Ratkaisuna käynnistymisen muutoksiin ne häiritsevinä koettaessa, voi autoon tankata tavallista bensiiniä korkeaseosetanolin lisäksi parantamaan käynnistysominaisuuksia. Tämä toki vaikuttaa vuosikustannuksiin bensiinin tankkausmäärän osalta. E85-polttoainetta tarjoavien tankkauspaikkojen määrän puolestaan voidaan olettaa lisääntyvän bioetanolin tuotannon kasvaessa ja samalla tankkauspaikan etukäteissuunnittelun tarve vähenee. Tällöin korkeaseosetanolin käyttö on entistä vaivattomampaa.

Testaajien omien kokemusten sekä ajatusten pohjalta voidaan todeta, että muutossarjan käyttöönotto vaatii positiivisen suhtautumisen auton käytön arkimuutoksiin, joita korkeaseosetanolilla ajo tuo. Uusiin rutiineihin tottumisen jälkeen ajaminen korkeaseosetanolilla on helppoa ja vaatii vain öljyjen vaihdon 10 000km välein sekä bensiinin tankkaukseen verrattuna tiheämmät tankkauskerrat.

Kaiken kaikkiaan testaajat kokivat korkeaseosetanolin käytön auton polttoaineena hyväksi ja taloudelliseksi vaihtoehdoksi sekä hienoksi mahdollisuudeksi käyttää pääsääntöisesti kotimaisista raaka-aineista kotimaassa valmistettua polttoainetta.

7.2 Yhteenveto taloudellisesta kannattavuudesta

Kulutuksen osalta korkeaseosetanolia kuluu testiryhmällä keskimäärin 28,4%:a enemmän kuin bensiiniä, mutta energiasisältöhintaero bensiinin ja korkeaseosetanolin välillä on testiryhmällä keskimäärin 1,803€/100km, mikä tarkoittaa edullisempia polttoainekustannuksia korkeaseosetanolilla ajettaessa suuremmasta kulutuksesta huolimatta.

Ero kiinteissä ja muuttuvissa vuosikustannuksissa ennen muutossarjan asennusta verrattuna aikaan muutossarjan asennuksen jälkeen on suhteellisen pieni. Muutossarjan takaisinmaksun kannalta auton käyttöön

pitäisi sitoutua useaksi vuodeksi, sillä testiryhmällä etanolikonversion takaisinmaksuaika on lyhimmillään tämän hetkisillä ajokustannuksilla 1,5 vuotta ja pisimmillään 10,3 vuotta, joka on epärealistinen saavuttaa, koska vanhan auton käyttöikä ei tule olemaan niin pitkä. Testaajista kolmella neljästä etanolikonversion takaisinmaksu ja ajossa voitolle pääsy verrattuna pelkällä bensiinillä ajoon on odotettavissa, jos yllättäviä muuttujia ei ilmene. Auton poistuessa käytöstä on muutossarja mahdollista asennuttaa uuteen autoon, jos se on siihen sopiva tai myydä eteenpäin. Kaikki testaajat saavat kuitenkin säästöä kiinteissä ja muuttuvissa vuosikustannuksissa verrattuna aiempaan.

Testaajista eniten taloudellista hyötyä muutossarjan asennuksen jälkeen saa Testaaja 3 arviolta 393€:n vuosittaisilla säästöillä bensiinillä ajoon verrattuna ja vähiten Testaaja 1, jolla säästö muuttuvien vuosikustannusten kohdalla on vain 48€. Testaajan 2 202€:n ja Testaajan 4 136€:n vuosisäästöt asettuvat tähän väliin.

Merkittävimmät syyt taloudelliseen kannattavuuteen on polttoaineiden hintaero sekä ero kulutuksessa bensiinillä ja korkeaseosetanolilla ajettaessa. Mitä pienempi ero kulutuksessa eri polttoaineiden välillä on ja mitä suurempi ero hinnassa, sitä enemmän säästöä muutossarjan käytöstä voi saada. Kulutuksen prosentuaalinen kasvu bensiinistä pääsääntöisesti korkeaseosetanoliin siirryttäessä vaihtelee kaikilla testaajilla kuten myös polttoaineiden hintaero

Kulutuksesta juontava toinen merkittävä vaikutus taloudelliseen kannattavuuteen on ajokilometreillä. Hintaero bensiinillä ja korkeaseosetanolilla ajossa on suhteellisen pieni, joten taloudellinen hyöty luonnollisesti korostuu, mitä enemmän ajokilometrejä kertyy. Tällöin myös perusveron rooli pienenee kokonaiskustannuksissa, mutta sillä ei ole vaikutusta taloudelliseen kannattavuuteen, koska se on sama sekä bensiini- että flexfuel-autoilla. Öljyjen vaihtokustannukset määrittävät ajettujen kilometrien mukaan, joten niiden vaikutus kannattavuuteen säilyy aina samassa suhteessa ajokilometrien kanssa. Öljyjen vaihtoväli

kuitenkin lyhenee bensiinistä korkeaseosetanoliin siirryttäessä, mikä lisää öljyvaihtokustannuksia flexfuel-autolla verrattuna bensiinillä ajoon.

Etanolikonversion kustannukset, mukaan lukien laite, sen asennus ja muutokatsastus ovat kustannusten takaisinmaksun kannalta olennaisessa osassa. Jos kustannukset laskevat, takaisinmaksuaika on lyhyempi ja päinvastoin. Etanolikonversiokustannukset vaikuttavat siihen, milloin korkeaseosetanolilla ajo alkaa olla kannattavaa suhteessa bensiinillä ajoon.

Koko testiryhmän muuttuvien vuosikustannusten keskiarvojen kanssa muutoksia tarkasteltaessa ajo korkeaseosetanolilla muuttuu entistä kannattavammaksi suhteessa bensiiniin hallituksen eduskunnalle esittämien valmisteveromuutosten jälkeen (Hallituksen esitys HE 34/2015). Tämä johtuu hiilidioksidipäästöihin painottuvasta verotuksesta, joka nostaa bensiinin hintaa bioetanolin hinnan nousuun verrattuna enemmän. Valmisteveron nousu kasvattaa sekä bensiiniautolla, että flexfuel-autolla ajon ajokustannuksia, mutta tekee pääsääntöisesti korkeaseosetanolilla ajosta suhteessa bensiinillä ajoon entistä edullisempaa.

Ajoneuvoveron perusveron väheneminen flexfuel-autolla vaikuttaisi suoraan etanolikonversion takaisinmaksuajan lyhenemiseen ja käyttövoimaveron voimaantulo puolestaan tekisi etanolikonversion takaisinmaksun bensiinillä ja korkeaseosetanolilla ajoa verrattaessa mahdolliseksi.

Korkeaseosetanolilla ajon taloudelliseen kannattavuuden vaikuttaa verotus, mutta koska tällä hetkellä poliittisessa päätöksenteossa pyritään päästöjen vähentämiseen ja biopolttoaineiden käytön lisäämiseen on epätodennäköistä, että 95 E10 - ja E85 -polttoaineiden hinnat tulisivat niin lähelle toisiaan, että ajo E85 -korkeaseosetanolilla tulisi kannattamattomaksi.

Tämän hetkinen verotuksen valmisteveron painotus hiilidioksidipäästöihin on hyvä korkeaseosetanolilla ajon kannattavuuden kannalta.

Tulevaisuudessa ajoneuvoveron perusverossa olisi syytä huomioida, mitä polttoainetta auto käyttää ja alentaa verotusta kierrätysraaka-aineista valmistettua polttoainetta käyttävän ajoneuvon kohdalla. Tällä hetkellä perusvero pysyy ennallaan, vaikka bensiiniautolle tehtäisiin etanolikonversio, jolloin siitä tulee flexfuel-auto. Perusveron lasku motivoisi korkeaseosetanolilla ajamiseen. Käyttövoimaveron ei puolestaan pitäisi jatkossakaan ottaa käyttöön flexfuel-auton kohdalla, koska se ei painota verotusta päästöihin.

Kaiken kaikkiaan testiryhmän keskiarvoista laskettujen tutkimustulosten perusteella muutossarjan hankinta on taloudellisesti kannattava vaihtoehto. Suuria säästöjä korkeaseosetanolilla ajettaessa ei testiryhmän keskiarvojen perusteella saavuteta ja kannattavuus on altis etanolikonversion, polttoaineen hinnan ja verotuksen muutoksille. Ympäristöystävällisemmän polttoaineen ja kotimaisen työn arvostajalle siirtyminen bioetanolia sisältävän korkeaseosetanolin käyttöön on kuitenkin kaikin puolin järkevä muutos ja bonuksena voi saada hieman säästöä polttoainekuluissa.

LÄHTEET

Motiva. 2016. Flexfuel eli korkeaseosetanoliauto [viitattu 29.8.2016].

Saatavissa:

http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse_auto_viisaasti/autotyyppi/flexfuel-eli_korkeaseosetanoliauto.

Motiva. 2016. Konversiot ja jälkiasennussarjat [viitattu 29.8.2016].

Saatavissa:

http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse_auto_viisaasti/autotyyppi/konversiot_ja_jalkiasennussarjat.

StepOneTech. 2016. eFlexFuel E85-muutossarja [viitattu 29.8.2016].

Saatavissa: https://eflexfuel.fi/e85_muutossarja.

StepOneTech. 2016. Käyttöohje [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa:

<https://eflexfuel.fi/kayttoohje>.

StepOneTech. 2016. Toimintaperiaate [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa:

<https://eflexfuel.fi/toimintaperiaate>.

Trafi. 2015. Muutoskatsastus [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa:

<http://www.trafi.fi/tieliikenne/katsastukset/katsastuslajit/muutoskatsastus>.

Trafi. 2015. Lisävapauksia autojen rakenteen muuttamiseen [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa:

http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/3552/lisavapauksia_autojen_rakenteen_muuttamiseen.

Trafi. 2015. Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttaminen, 6 [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa:

http://www.trafi.fi/filebank/a/1443432413/c8c4bad0b4c0a0ec623af6b6562cf133/18589-8777-2013_maarays.pdf.

Trafi. 2015. Bensiinikäyttöisen ajoneuvon muuttaminen käyttämään pääosin etanolista koostuvaa polttoainetta, 2 [viitattu 29.8.2016].

Saatavissa:

<http://www.trafi.fi/filebank/a/1447421545/8fe3bfa9aade266763d426695e84aae0/19025->

Bensiinikayttoisten_ajoneuvojen_muuttaminen_kayttamaan_paaosin_etanolista_koostuvaa_polttoainetta.pdf.

Trafi. 2016. Veron rakenne ja määrä [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa: http://www.trafi.fi/tieliikenne/verotus/ajoneuvovero/veron_rakenne_ja_maara.

Valtiovarainministeriö. 2016. Energiaverotus [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa: <http://vm.fi/energiaverotus>.

Tulli. 2016. Energiavero [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa: <http://www.tulli.fi/fi/yrityksille/verotus/valmisteverotettavat/energia/index.jsp>.

Laki nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta 29.12.1994/1472. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19941472>.

Öljy- ja biopolttoaineala ry. 2016. Liikennepolttoaineiden verotus [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa: <http://www.oil.fi/fi/liikennepolttoaineet/liikennepolttoaineiden-verotus>.

Öljy- ja biopolttoaineala ry. 2016. Öljytuotteiden valmisteverotus [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa: <http://www.oil.fi/fi/tilastot-1-hinnat-ja-verot/19-oljytuotteiden-valmisteverotus>.

Öljy- ja biopolttoaineala ry. 2016. Öljytuotteiden kuluttajahintaseuranta [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa: <http://www.oil.fi/fi/tilastot-1-hinnat-ja-verot/11-oljytuotteiden-kuluttajahintaseuranta>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/28/EY. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0028>.

Öljy- ja biopolttoaineala ry. 2016. Sanasto [viitattu 29.8.2016]. Saatavissa: <http://www.oil.fi/fi/ajankohtaista/sanasto/k>.

Hallituksen esitys eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön muuttamiseksi HE 34/2015 Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2015/20150034>.

SOK ABC-ketjuohjaus. 2016. Kysymyksiä ja vastauksia Eko E85:sta ja E85-muutossarjasta (FFV) [viitattu 29.8.2016]

Isokivijärvi Tuomo. 2016. Re: Kysymyksiä muutossarjasta [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Hollmén. Lähetetty 4.7.2016.

Hituri Sauli. 2016. Re: E85 -muutostarkastus [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Hollmén. Lähetetty 6.7.2016.

Hämäläinen Mika. 2016. Re: Muutostarkastus [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Hollmén. Lähetetty 6.7.2016.

LIITTEET

LIITE 1: Testiryhmän_laskelmat_ja_herkkyystarkastelut-lida_Hollmén
Microsoft Excel -laskentataulukko (.xlsx)

LIITE 2: Laskelma-_ja_herkkyystarkastelupohjat-lida_Hollmén Microsoft
Excel -laskentataulukko (.xlsx)