



Asiakas: Työ- ja elinkeinoministeriö

Projekti: VN/3364/2020 Jakeluvelvoitteen laajentaminen

Projektinumero: 102002581

Tekijät
Esa Sipilä¹, Heidi Kiuru¹, Nils-Olof Nylund² ja Kai Sipilä²

Päivämäärä
04/09/2020

¹AFRY Management Consulting Oy
²TEC TransEnergy Consulting Oy

Raportin tunnus
VN/336/2020
Toimeksiantaja
Työ- ja elinkeinoministeriö

Jakeluvelvoitteen laajentaminen

Esipuhe

Tämä selvitys on toteutettu työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiannosta kevään ja kesän 2020 aikana. Raportti edustaa tekijöiden näkemyksiä eikä työn ja raportin lopputulokset sellaisenaan edusta muiden ohjausryhmätoimintaan osallistuneiden ministeriöiden tai henkilöiden yhteistä näkemystä. Työn aikana ohjausryhmää ja heidän näkemyksiään on kuultu useassa kokouksessa. Ohjausryhmä koostui työ- ja elinkeinoministeriön, liikenne- ja viestintäministeriön, ympäristöministeriön, maa- ja metsätalousministeriön, valtiovarainministeriön ja energiaviraston edustajista.

Kuvailulehti

Tekijät	Esa Sipilä ¹ , Heidi Kiuru ¹ , Nils-Olof Nylund ² & Kai Sipilä ² ¹ AFRY Management Consulting Oy ² TEC TransEnergy Consulting Oy		
Työn nimi	Jakeluelvoitteen laajentaminen		
Asiasanat	Ilmasto, liikenne, uusiutuva energia, jakeluelvoite		
Päivämäärä	Elokuu, 2020	Sivuja 84	Kieli Suomi

Tiivistelmä

Energia- ja ilmastostrategian mukaisesti liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä tulee vähentää vuoden 2005 tasosta 50% vuoteen 2030 mennessä. Tämä työ antaa tietoa biopolttoaineiden jakeluelvoitteen kehittämiseksi niin, että päästövähennystavoitteet toteutuisivat uusiutuvien polttoaineiden osalta kustannustehokkaasti ja teknologianeutraalisti.

Työssä tarkasteltiin neljän uuden energialähteen soveltumista jakeluelvoitteen piiriin: biometaanin, muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet eli sähköpolttoaineet, kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet ja liikennesähkö. Tulokset osoittavat, että liikennekaasu (metaani ja biometaanin) ja sähköpolttoaineet voitaisiin liittää osaksi jakeluelvoitetta. Kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden ja liikennesähkön tuominen jakeluelvoitteen piiriin ei vähennä liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä, joten niiden tuomista jakeluelvoitteeseen ei nähdä hyödyllisenä. Liikenteen sähköistymisen edistämiseen on tarjolla sopivampia instrumentteja kuin jakeluelvoite ja kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden päästövähennyskriteerit ovat vielä määrittelemättä

Liikennekaasu (metaani ja biometaanin) olisi yksinkertaisinta tuoda osaksi velvoitejärjestelmää muuttamalla jakeluelvoitteen määritelmä "nestemäisten biopolttoaineiden" jakeluelvoitteesta "uusiutuvien polttoaineiden" jakeluelvoitteeksi. Sähköpolttoaineet sen sijaan tuotaisiin osaksi jakeluelvoitetta polttoainekohtaisesti sen jälkeen, kun nämä polttoaineet täyttävät komission vuonna 2021 asettamat kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmien mukaiset päästövähennykset.

Kaasun lisääminen jakeluelvoitteeseen edellyttäisi kaasun verottamista. Velvoitteesta ja verotuksesta johtuva lisähinta olisi vuoden 2020 velvoitetasolla liikennekaasulle vain 0,03 EUR/lge ja puhtaalle biometaanille 0,08 EUR/lge. Ylitäytön luoma lisäarvo kuitenkin todennäköisesti kompensoisi verovaikutusta jopa moninkertaisesti ns. tikkikaupan kautta.

Jakeluelvoitteen laajentaminen liikennekaasuun ja sähköpolttoaineisiin ei todennäköisesti vaikuttaisi merkittävästi liikenteen hiilidioksidipäästöihin vuoteen 2030 mennessä. Sähköpolttoaineet täydentäisivät mahdollisesti pidemmällä aikavälillä biopolttoaineita, mutta siirtyminen ei vaikuttaisi uusiutuvien polttoaineiden kokonaismäärään eikä sitä kautta liikenteen CO₂-päästöihin. Liikennekaasun vaikutus biopolttoaineiden kokonaismäärään ja sitä kautta liikenteen CO₂-päästöihin riippuu liikennekaasun kokonaismäärästä, biometaanin osuudesta ja velvoitteeseen kuulumisesta. Biometaanin päästövähennysvaikutus nähdään suhteellisen vähäisenä kokonaiskuvassa, jossa on useita epävarmuustekijöitä varsinkin käyttövoimien markkinaosuuksien kehityksessä ja energiankulutuksessa. Jos kaasu sisällytetään jakeluelvoitteeseen, velvoitetasoa pitäisi käytännössä nostaa hieman (arviolta 1 %), mutta tason nostoa ei kuitenkaan katsota tarpeelliseksi tässä vaiheessa.

Tarkasteltujen energialähteiden lisäksi työssä tarkasteltiin RED II direktiivin lisävaatimuksia ja joustomahdollisuuksia. Analyysin pohjalta tulisi toimia seuraavasti: käytetystä ruokaöljystä ja kategorioiden 1 ja 2 eläinrasvoista tuotettujen biopolttoaineiden enimmäismäärän (1,7%) nostoa tulisi selvittää komissiolta, ravinto- ja rehupohjaisille biopolttoaineille tulee asettaa uusi jakelijakohtainen enimmäismäärä (2020 toteuma) ja palmuöljystä valmistettuja biopolttoaineita ei tulisi hyväksyä jakeluelvoitteen täyttämiseen vuoden 2020 jälkeen.

Jakeluelvoite on selkeä ja tehokas ohjauskeino. EU-tason sääntely luo muutostarpeita velvoitteeseen tulevana vuosina, minkä vuoksi lain päivitys- ja tarkastustarpeille on luotava suunnitelma. Myös jakeluelvoitteen tasoa tulisi tarkastella vuosien 2025-2027 välisenä aikana, kun nähdään miten muut toimet ovat vaikuttaneet liikenteen päästökehitykseen.

Description

Authors	Esa Sipilä ¹ , Heidi Kiuru ¹ , Nils-Olof Nylund ² & Kai Sipilä ² ¹ AFRY Management Consulting Oy ² TEC TransEnergy Consulting Oy		
Title of the report	Extension opportunities of biofuel distribution obligation in Finland		
Keywords	Climate, transportation, renewable energy, distribution obligation		
Date	August, 2020	Pages 84	Language Finnish

Abstract

According to the energy and climate strategy 50% of the greenhouse gas emissions in transportation sector should be reduced by 2030 compared to 2005. This study focuses on the development opportunities of Finnish biofuel distribution obligation in order to achieve the emission targets cost efficiently and technology neutrally.

In this study the possible inclusion of four new renewable energy sources to the distribution obligation were analysed: biomethane, renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin (Power to X, P2X), recycled carbon fuels and electricity. The results show that gas (methane and biomethane) and P2X fuels could be included to the biofuel distribution obligation. Inclusion of recycled carbon fuels and electricity do not decrease greenhouse gas emissions, and thus the inclusion of these energy sources to the obligation is not seen as valuable action. Other policy instruments than the distribution obligation are seen more suitable to promote the usage of electricity in transportation sector. Challenge in recycled carbon fuels is that the criteria for emission reductions has not yet been defined.

The simplest way to include gas, both methane and biomethane, to the distribution obligation would be changing the definition of the obligation from "liquid biofuels" to "renewable fuels" distribution obligation. Instead, P2X fuels would be included to the obligation by fuel type after these fuels meet greenhouse gas emissions savings according to methodology specified in delegated act that the European Commission will set in 2021.

Including the gas to the distribution obligation will require taxation of biomethane. Price increase consequent upon the taxation and obligation would be 0.03 EUR/lge for gas and 0.08 EUR/lge for pure biomethane, referring to the 2020 distribution obligation level. Pure biomethane is likely to have multiple times higher ticket value than the tax impact as the parties can buy and sell obligation credits to each other by over filling the obligation.

If the gas and P2X fuels would be included to the distribution obligation, there would not most likely be any major effects to the CO₂ emissions in transportation sector by 2030. P2X fuels would probably supplement biofuels in long term but this would not affect to the total amount of renewable fuels, and thus not to the CO₂ emissions. The impact of gas to the biofuels, and therefore to the CO₂ emissions, is dependent on the total amount of gas, share of biomethane and whether or not the gas is part of the distribution obligation. Emission reduction potential of biomethane is seen relatively small in the overall situation including several uncertainties, especially how the power train's market shares and energy consumption will develop. If the gas will be included to the distribution obligation, practically the obligation level should be slightly increased (app. 1%), but this increase is not seen necessary at this point.

In addition to the four new renewable energy source, requirements and opportunities included to RED II directive were analysed. Based on the analysis the following actions should be made: possibilities to increase the 1.7% limit for biofuels and biogas produced from the feedstock listed in RED II Part B of Annex IX shall be investigated from the European Commission, new maximum limit should be set for biofuels produced from food and feed crops (2020 realization) and biofuels produced from palm oil should not be accepted to fulfil the distribution obligation after 2020.

The distribution obligation is clear and efficient policy instrument. Changes in EU regulation will create update needs to the obligation in the upcoming years, thus plan for updates and control should be made. Furthermore, the obligation level should be checked during 2025-2027 when the impact of other actions to the transportation emissions can be seen.

Sisällysluettelo

1	Johdanto	10
1.1	Tausta	10
1.2	Tavoitteet ja menetelmät	10
2	Nykyinen jakeluvaihte	12
2.1	Biopolttoaineiden liikennekäytön tavoitetasojen kehittyminen	12
2.2	Nykyisen jakeluvaihteen luonnehdinta	20
3	Tieliikenteen poltto- ja päästömäärien kehitys vuoteen 2030	22
4	Uusien polttoaineiden ja liikennesähkön soveltuvuus jakeluvaihteen piiriin	25
4.1	Biokaasu	25
4.2	Muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet	45
4.3	Kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet	51
4.4	Liikennesähkö	53
4.5	Toimijakuulemiset	55
4.6	Yhteenvedo	57
5	Jakeluvaihteen laajentamisen vaikutukset	60
5.1	Liikennepolttoaineiden verotuskäytäntö	60
5.2	Jakeluvaihteeseen soveltuvien energialähteiden kilpailukyky ja markkina- asema	61
5.3	Uusiutuvan energian liikennekäytön ja tuotantokapasiteetin kehitys	62
5.4	Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys	66
5.5	Jakeluvaihtetasojen nostamismahdollisuudet vuosille 2021-2030	68
6	RED II direktiivin vaatimat muutokset ja tarjoamat joustokeinot velvoitejärjestelmään	70
6.1	Ravinto- ja rehupohjaisten, korkean-ILUC riskin ja liite IX B-osan biopolttoaineiden rajoitusten lisääminen jakeluvaihteeseen	70
6.2	Kansallisten painokertoimen soveltaminen velvoitejärjestelmässä ja uusiutuvan energian osuuden laskentatapa	72
7	Mekanismit täysin uusiutuvan energian tuottajan ja/tai jakelijan lisäarvon takaamiseksi	74
8	Muutos- ja täydennystarpeet jakeluvaihtejärjestelmään	78
9	Johtopäätökset	83

Kuvat ja taulukot

Kuva 1.1 Tarkasteltavien energialähteiden sijoittuminen suhteessa nykyiseen jakeluvuorotteeseen, ajoneuvokalustoon ja infraan	11
Kuva 2.1 Todellinen biokomponenttien energiaosuus ja jakeluvuorotteen tavoite nestemäisissä biopolttoaineissa.	14
Kuva 2.2 Toteutuneet bensiinin ja dieselpolttoaineen biokomponenttien määrät. ¹⁰	15
Kuva 2.3 CO ₂ -päästövähennysten tavoittamiseksi tarvittavien biopolttoainemäärien laskennan periaate ja skenaariot vuoden 2018 VN TEAS-selvitystyössä ¹⁶	16
Kuva 2.4 Tieliikenteen päästövähennykset vuonna 2030 (energiatehokas skenaario) ¹⁶	17
Kuva 2.5 Tieliikenteen päästövähennykset vuonna 2030 (ei-energiatehokas skenaario) ¹⁶	18
Kuva 3.1 Tieliikenteen CO ₂ -päästöjen kehittyminen.....	23
Kuva 4.1 Biokaasun tuotanto vuosina 2017 ja 2018 tuotantolaitostyypeittäin	26
Taulukko 4.1 Suomessa vuosittain muodostuvat biokaasutuotantoon ja ravinteiden kierrätykseen soveltuvat biomassat (Luonnonvarakeskuksen arvio) ²⁶	27
Kuva 4.2 Biokaasuliiketoiminnan kokonaiskuva osana kiertotaloutta (Muokattu lähteestä ²⁹)	28
Kuva 4.3 Biokaasun tuotantokustannus eri substraateista (Muokattu lähteestä ³⁵)	30
Kuva 4.4 Kaasuautojen kehittyminen 2007 - 2019	31
Taulukko 4.2 Direktiivin (EU) 2019/1161 piiriin kuuluvat palvelut.....	34
Taulukko 4.3 Direktiivin (EU) 2019/1661 mukaiset tavoitteet vähäpäästöisille linja- ja kuorma-autoille.....	35
Kuva 4.5 Henkilöautojen kuluttama energiamäärä (suuntaa antava kuva) (Perustuu lähteeseen)	36
Kuva 4.6 60-tonnisen täysperävaunuyhdistelmän kuluttama energiamäärä (suuntaa antava kuva). Oletusarvot: dieselauton kulutus 42 l/100 km, kaasumootorin lisäkulutus 15 %, vuotuinen ajosuorite 150.000 km. (Perustuu lähteeseen)	37
Taulukko 4.4 Kaasun kulutuksen ja kaasuautojen lukumäärien toteutumat ja tavoiteskenaariot vuodelle 2030	38
Kuva 4.7 Kaasutankkauksen tilanne toukokuussa 2020. Kuvasta puuttuvat Oulun seudun tankkauspaikat. Vaalean sinisellä merkityt paikat ovat Gasumin asemia ja tumman sinisellä merkityt muiden toimijoiden asemia.	40
Taulukko 4.5 Metaanin liikennekäytön liittäminen osaksi jakeluvuorotetta – edut ja haasteet	44
Taulukko 4.6 Biokaasu osaksi jakeluvuorotetta sertifikaattimallilla – edut ja haasteet	45
Kuva 4.8 Sähköenergiaan pohjautuvien eri teknologioiden ajokilometrien vertailu 15kWh sähkökulutuksella (Muokattu lähteestä)	48

Kuva 4.9 Sähkölaitteiden tuotannon kustannusarvion kehitys eri alueilla ja sähkölähteillä (Muokattu lähteestä Agora Energiewende.)	49
Kuva 4.10 Sähköhenkilöautokannan kehittyminen Suomessa (data ²⁷). PHEV= ladattava hybridi, BEV= täyssähköauto. ³⁷	54
Kuva 4.11 Nykyinen jakeluvaihtoehto sekä vaihtoehdon soveltuminen uusille polttoaineille ja liikennesähkölle.....	57
Taulukko 4.7 Uusien polttoaineiden ja liikennesähkön soveltuvuus jakeluvaihtoehdon piiriin	58
Taulukko 4.8 Toteutusehdotukset biokaasun ja muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien polttoaineiden (sähkölaitteet) jakeluvaihtoehdon piiriin siirtämisestä .	59
Kuva 5.1 Fossiilisen, uusiutuvat ja vaihtoehtoiset dieselin, bensiinin ja kaasun keskimääräiset pumppuhinnat Uudellamaalla 28. toukokuuta 2020. Biokaasun hintaan on lisätty veromallin mukainen energiaverokomponentti ja vaihtoehtoiset sisältää 12,5% bio-osuuden	61
Kuva 5.2 EU28 maiden biopolttoaineiden ja sähkön kulutuksen historiallinen kehitys tieliikenteessä	63
Kuva 5.3 Valikoitujen maiden biopolttoaineiden ja sähkön kulutus tieliikenteessä vuonna 2018 ⁶⁸	64
Kuva 5.4 Tavanomaisen HVO:n ja edistyneiden biopolttoaineiden kapasiteetin kehitys Suomessa ja muualla Euroopassa vuosien 2019-2025 aikana	65
Kuva 5.5 FuelEuropen näkemys vähähiilisten polttoaineiden skenaariosta vuoteen 2030 ⁷⁶	66
Kuva 5.6: Tieliikenteen CO ₂ -päästöjen kehittyminen kaasun biometaaniosuuden funktiona kahdessa eri tapauksessa: kaasu jakeluvaihtoehdon ulkopuolella (nykytilanne) ja kaasu jakeluvaihtoehdon piirissä. Liikennekaasun kokonaismääräksi oletettu 83 ktoe vuonna 2030.	67
Kuva 5.7: Tieliikenteen CO ₂ -päästöjen kehittyminen kaasun biometaaniosuuden funktiona kahdessa eri tapauksessa: kaasu jakeluvaihtoehdon ulkopuolella (nykytilanne) ja kaasu jakeluvaihtoehdon piirissä. Liikennekaasun kokonaismääräksi oletettu 165 ktoe vuonna 2030.	68
Taulukko 7.1 Korkeaseoksisten biopolttoaineiden jakeluvaihtoehdosta poistamisen mahdollisuudet ja haasteet Suomessa	76
Kuva 7.1 Korkeaseoksisten polttoaineiden hinnat valmisteverolla jakeluvaihtoehdon ulkopuolella	77
Kuva 7.2 Korkeaseoksisten polttoaineiden hinnat ilman valmisteveroa jakeluvaihtoehdon ulkopuolella ⁷⁰	77
Kuva 8.1 Alustava aikatauluehdotus muutos- ja täydennystarpeista jakeluvaihtoehtojärjestelmään.....	78
Kuva 8.2 Jakeluvaihtoehdon kehittämiselle asetetut kriteerit	79

Määritelmät

Biokaasu	Biomassasta tuotettu kaasumainen polttoaine, raakakaasu, jota voidaan tuottaa mädätysprosessilla. Metaanipitoisuus on tyypillisesti 50-70% ja kaasu voidaan polttaa sellaisenaan tuotantoreaktorin lähellä.
Biometaani	Biokaasusta jalostettu lähes puhdas metaani, jonka metaanipitoisuus on tyypillisesti 97%. Biometaani voidaan paineistaa tai nesteyttää kuljetusta tai eri käyttökohteita kuten liikennettä varten.
Drop-in biopolttoaine	Vaihtoehtoinen uusiutuva polttoaine nykyisille fossiilisille polttoaineille (benssiini, diesel ja lentokerosiini), jota voidaan käyttää sellaisenaan tai fossiiliseen polttoaineeseen sekoitettuna nykyisessä olemassa olevassa ajoneuvokalustossa. Lisäksi drop-in polttoaineen jakelussa voidaan käyttää perinteistä polttoaineinfrastruktuuria.
Jakeluvelvoite	Biopolttoaineiden energiasisällön osuus verovelvollisen liikennepolttoaineiden jakelijan kulutukseen toimittamien moottoribensiinin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärästä. Kansalliset jakelijoita velvoittavat jakeluvelvoitetasot on määritelty laissa 446/2007 (Laki biopolttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä).
Kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet	Nestemäiset tai kaasumaiset polttoaineet, jotka tuotetaan uusiutumaton alkuperää olevista nestemäisistä tai kiinteistä jättevirroista, jotka eivät sovellu direktiivin 2008/98/EY 4 artiklan mukaiseen materiaalien hyödyntämiseen, tai uusiutumaton alkuperää olevista, jätteiden käsittelystä peräisin olevasta kaasusta ja pakokaasusta, joita syntyy teollisuuslaitosten tuotantoprosessin väistämättömänä ja tahattomana seurauksena
Liikennekaasu	Liikenteessä käytettävä metaani, joka on tuotettu fossiilisesta tai biopohjaisesta raaka-aineesta
Liikennesähkö	Liikenteessä käytetty sähkö suoraan energianlähteenä esimerkiksi sähköajoneuvoissa.
Muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet	Liikennealalla käytettävät nestemäiset tai kaasumaiset polttoaineet, jotka eivät ole biopolttoaineita tai biokaasua, ja joiden energiasisältö on peräisin muista uusiutuvista energialähteistä kuin biomassasta. Polttoaineluokan polttoaineita ovat vety, metaani, synteettinen benssiini ja diesel, lentokerosiini ja laivapolttoaineet. Sähkö luokitellaan yhdeksi vaihtoehtoiseksi energialähteeksi, jota voidaan käyttää muun muassa vedyn valmistukseen elektrolyysillä. Sähkön avulla tuotettuja polttoaineita kutsutaan yleisesti sähköpolttoaineiksi (Power-to-X).

Synteettinen metaani	Metaani, joka on valmistettu muulla kemiallisella prosessilla kuin mädätyksellä. Näitä prosesseja ovat esimerkiksi kiinteän biomassan kaasutus tai Power-to-Gas synteesi ilman tai savuja teollisuuskaasujen hiilidioksidista ja uusiutuvalla sähköllä tuotetusta vedystä
Tikettiarvo	Uusiutuvan polttoaineen arvo (esim. EUR/l), jonka polttoaineen jakelija saa myydessään jakeluvuorituksen ylittävän biopolttoaineiden osuuden toiselle jakelijalle täyttämään tämän jakeluvuorituksen.
Tikettikauppa	Toimijoiden mahdollisuus täyttää toisen jakeluvuoritetun toimijan uusiutuvan energian osuutta ja siihen liittyvä kahdenkeskinen kaupankäynti.
Ylitäyttö	Jakelijan kulutukseen toimittama biopolttoaineiden määrä, joka ylittää jakeluvuorituksessa vaaditun toimitusmäärän kyseisenä kalenterivuotena. Jakelija saa ottaa ylimenevän osuuden huomioon seuraavan kalenterivuoden jakeluvuoritusta täytettäessä, mutta määrältään jakelija saa vuodesta 2021 alkaen siirtää ylitäytöstä enintään 30 % sen kalenterivuoden jakeluvuoritusta vastaavasta energiamäärästä, jolloin ylitys tapahtui.

1 Johdanto

1.1 Tausta

Uusiutuvan energian direktiivi RED II ((EU) 2018/2001) hyväksyttiin joulukuussa 2018, minkä tarkoituksena on luoda kehikko uusiutuvan energian edistämiseksi Euroopan unionissa vuoteen 2030. Direktiivin toimeenpano tulee edellyttämään laajasti toimenpiteitä ja lainsäädäntöä usean ministeriön hallinnonalalla.

Nykyistä liikenteen biopolttoaineiden jakeluvuoroitetta (laki biopolttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä, 446/2007, jäljempänä jakeluvuoroitelaki) muutettiin RED II direktiivin voimaantulon jälkeen huhtikuussa 2019 vastaamaan osittain direktiivin uusia vaatimuksia mm. asettamalla biopolttoaineille jakeluvuoroite vuosille 2021-2030 sekä säätämällä kehittyneille biopolttoaineille lisävuoroite samalle ajanjaksolle.

Jakeluvuoroitelain uusimisen yhteydessä ei kuitenkaan voitu ottaa huomioon muita uusiutuvia liikenteen polttoaineita ja sähköä, koska niihin liittyy tekijöitä, jotka eivät välttämättä sovi yhteen nykyisen jakeluvuoroitejärjestelmän käytäntöjen ja määritelmien kanssa. Näiden osalta katsottiin tarvittavan tarkempia analyysejä mahdollisista vaikutuksista liikenteen uusiutuvan energian kokonaismäärään, vaikutuksista eri polttoaineiden asemaan sekä nykyjärjestelmän muutostarpeista, jotta kaikki vaihtoehdot saadaan sovitettua yhden järjestelmän puitteisiin toimivaksi kokonaisuudeksi.

Tarkasteltavia uusia polttoaineita ovat biokaasu (biometaani), ei-biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet (pääasiassa ns. sähköpolttoaineet), kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet ja liikennesähkö. Kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet eivät ole uusiutuvia, joten niitä ei voi laskea mukaan uusiutuvien energialähteiden kokonaistavoitteeseen, mutta jäsenvaltio voi halutessaan täyttää niillä liikenteen vähimmäisosuutta. Muutoinkin direktiivi antaa jäsenvaltiolle harkinnanvaraa velvoitteiden kohdistamisessa erilaisille jakelijoille ja energiankantajille eri teknologioiden kehityksen ja kustannusten vaihtelevat tasot huomioon ottaen.

1.2 Tavoitteet ja menetelmät

Tämän työn tavoitteena on tuottaa tietoa jakeluvuoroitteen kehittämiseksi niin, että liikenteen kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteet toteutuisivat biopolttoaineiden osalta mahdollisimman kustannustehokkaasti sekä teknologianeutraalisti. Jakeluvuoroitteen kehittämiseksi on asetettu seuraavat kriteerit:

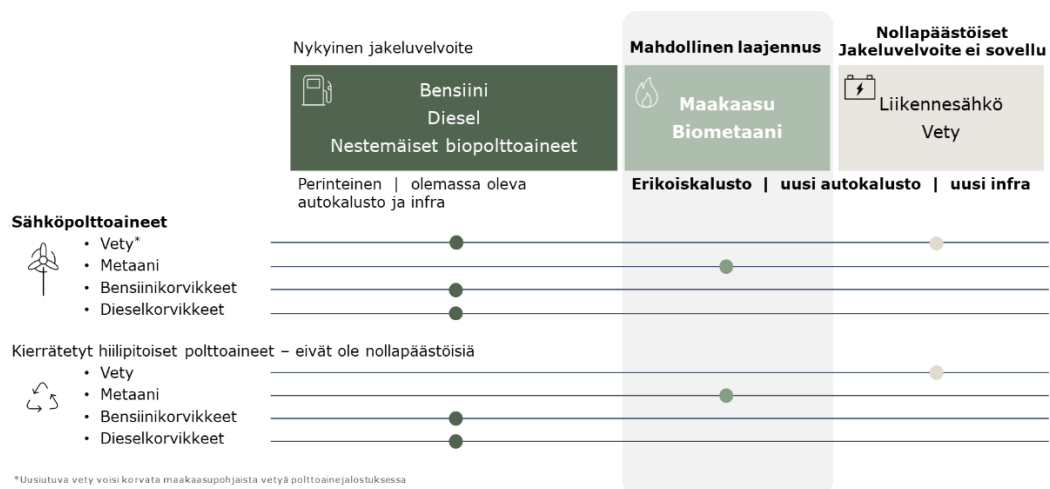
- Lähtökohtana on mahdollisimman pitkälle olemassa oleva vuoroitejärjestelmä, jota muutetaan vain niiltä osin kuin direktiivi ja laajennetun järjestelmän toimivuus edellyttävät.
- Jakeluvuoroite tulisi kohdistaa vain sellaisten polttoaineiden tai energian jakelijoihin, joiden kohdalla vuoroitteen ja energiasisältöön sekä hiilidioksidipäästöihin perustuvan polttoaineeveron yhdistelmän katsotaan olevan tehokas ja ensisijainen keino uusiutuvan energian lisäämiseksi ja liikenteen päästöjen vähentämiseksi.
- Jakeluvuoroitejärjestelmän tulisi kohdella erilaisia toimijoita tasapuoleisesti ja sen tulisi olla hallinnollisesti mahdollisimman kevyt

Työ on jaettu neljään osakokonaisuuteen, joiden pohjalta laaditaan kokonaiskuva jakeluvuoroitelain muutostarpeista

1. Uusien polttoaineiden ja liikennesähkön soveltuvuus jakeluvuoroitteen piiriin
2. Soveltuvien energialähteiden vaikutukset kilpailukykyyn ja liikenteen uusiutuvan energian kehitykseen
3. RED II direktiivin tarjoamien joustojen ja vaadittujen muutosten erillistarkastelu

4. Muutos- ja täydennystarpeet jakeluelvoitejärjestelmään

Työ on rajattu käsittelemään ainoastaan tieliikennettä, joten lentoliikenteessä ja merenkulussa käytettävät polttoaineet eivät ole osa tätä selvitystyötä. Työssä tarkasteltavat uudet tieliikenteen energialähteet, joiden soveltuvuutta jakeluelvoitteen piiriin arvioidaan, ovat biokaasu, muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet eli sähköpolttoaineet, kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet ja liikennesähkö. Alla olevaan kuvaan (Kuva 1.1) on koottu näiden energialähteiden sijoittuminen nykyiseen jakeluelvoitteeseen, ajoneuvokalustoon ja infraan nähden. Koska liikennesähkö ja vety luokitellaan liikenteessä aina nollapäästöiseksi riippumatta siitä ovatko ne uusiutuvia energialähteitä vai ei, näiden energialähteiden tarkempi käsittely on rajattu tämän työn ulkopuolelle. Vedyn rajaamista kokonaan tämän työn ulkopuolelle puoltaa myös sen käyttöönoton hitaus liikenteeseen ennen vuotta 2030, koska sen käytölle ei ole olemassa olevaa infraa tai ajoneuvokalustoa.



Kuva 1.1 Tarkasteltavien energialähteiden sijoittuminen suhteessa nykyiseen jakeluelvoitteeseen, ajoneuvokalustoon ja infraan

2 Nykyinen jakeluvelvoite

Suomessa on ollut moottoribensiiniä ja dieselöljyä koskeva biopolttoaineiden jakeluvelvoite vuoden 2008 alusta lähtien (Laki biopolttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä). Seuraavissa kappaleissa esitellään biopolttoaineiden käytön edistämiseen liittyvän lainsäädännön ja tavoitetasojen kehittymistä sekä kuvataan nykyisen jakeluvelvoitteen sisältöä. Aluksi painopiste oli biopolttoaineiden ja uusiutuvan energian edistämiseen tähtäävien direktiivien velvoitteiden täyttämässä, mutta sittemmin painopiste on siirtynyt liikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen.

2.1 Biopolttoaineiden liikennekäytön tavoitetasojen kehittyminen

Vuodet 2008 - 2010

Alkuperäisen vuonna 2007 annetun lain 446/2007¹ perustelumuiustiossa² todetaan:

”Esityksellä pantaisiin täytäntöön Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi liikenteen biopolttoaineiden ja muiden uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämisestä. Lain tarkoituksena on direktiivin mukaisesti edistää biopolttoaineiden käyttöä moottoribensiinin ja dieselöljyn korvaamiseksi liikenteessä. Tällä tavoitellaan hiilidioksidipäästöjen (CO₂) vähentämistä ja polttoaineomavaraisuuden parantamista.”

Direktiivi, johon viitattiin, oli direktiivi 2003/30/EY³ liikenteen biopolttoaineiden ja muiden uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämisestä. Direktiivi ei ollut sitova, vaan se asetti uusiutuvien polttoaineiden tavoitteeksi 5,75 prosenttia laskettuna energiasisällön perusteella kaikesta 31.12.2010 mennessä markkinoille saatetusta liikennekäyttöön tarkoitettusta bensiinistä ja dieselöljystä.

Laissa 446/2007 asetettiin seuraavat tavoitteet biopolttoaineiden energiaosuuksille:

- 2 % vuonna 2008
- 4 % vuonna 2009
- 5,75 % vuonna 2010 ja siitä eteenpäin

Laissa oli kuitenkin maininta, että tasoista säädetään erillisellä Valtioneuvoston asetuksella. Niinpä lopullinen vuoden 2010 taso oli vuoden 2009 tapaan 4 %.

Vuodet 2011 - 2020

Direktiivi 2009/28/EY⁴ uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (RED) tuli voimaan 2009. Direktiiviin sisällytettiin myös kestävyyskriteerejä. Direktiivi velvoittaa kaikkia jäsenvaltioita varmistamaan, että uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus kaikissa liikennemuodoissa on vuonna 2020 vähintään 10 % liikenteen energian loppukulutuksesta kyseisessä jäsenvaltiossa. Laskennassa kaikki uusiutuvista lähteistä peräisin olevat energian muodot otetaan huomioon. Direktiivi sisältää ns. tuplalaskennan: jätteilistä, tähteistä, muiden kuin ruokakasvien selluloosasta ja lignoselluloosasta tuotetuilla biopolttoaineilla katsotaan olevan kaksinkertainen painoarvo muihin biopolttoaineisiin nähden. Jos jäsenvaltio täyttää velvoitensa pelkästään kaksoislaskettavilla biopolttoaineilla, 5 % riittää velvoitteen saavuttamiseksi.

¹ <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070446>

² https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/he_231+2006.pdf

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003L0030&from=FI>

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=FI>

Lakia 446/2007 päivitetään muun muassa RED-direktiivin perustuen vuonna 2010 annetulla lailla 1420/2010⁵. Hallituksen esityksessä⁶ todetaan muun muassa seuraavasti:

- Vuoden 2010 energia ja ilmastopolitiikan ministerityöryhmä esitti tavoitteeksi nostaa vuoden 2020 uusiutuvan energian osuus liikenteessä 20 %:iin (tärkeimpänä ohjauskeinona biopolttoaineiden jakelunelvoite).
- Kansallisesti ei tällä hetkellä säädeta biopolttoaineiden RED-direktiivin mukaisista kestävyyskriteereistä. Jakelunelvoitteen toimeenpano edellyttää biopolttoaineilta kestävyyskriteerien mukaisuutta.
- Suomessa on suunnitteilla useita hankkeita uuteen teknologiaan perustuvien tuplalaskettavien biopolttoaineiden tuotannon aloittamiseksi. Toteutuessaan nämä hankkeet voisivat tuplalaskennan huomioon ottaen yksinäänkin täyttää hallituksen uusiutuvan energian elvoitepaketissa asettaman tavoitteen (20 %).
- Esityksen tavoitteena on varmistaa, että uusiutuvan energian elvoitepaketissa tavoitteeksi asetettu 20%:n uusiutuvan energian osuus liikenteessä toteutuu vuonna 2020. Samalla toteutuisi myös RED-direktiivissä asetettu tavoite nostaa uusiutuvan energian osuus liikenteessä 10 %:iin vuonna 2020, vaikka jakelunelvoite ei kohdistukaan kaikkeen direktiivin mukaiseen liikenteen energian käyttöön.

Lain päivityksen tavoitteina oli siis

- huomioida RED-direktiivin kestävyyskriteerit
- mahdollistaa kansallisesti asetettu korkea liikenteen uusiutuvan energian tavoite
- edistää kehittyneiden biopolttoaineiden markkinoille tuloa (tuplalaskenta) ja
- varmistaa se, että liikenne kokonaisuudessaan täyttää EU:n 10 %:n uusiutuvan energian elvoitteen, vaikka jakelunelvoite kohdistuu käytännössä vain tieliikenteeseen

Laissa 1420/2010 päätetyt biopolttoaineiden energiaosuuksien tavoitetasot, ottaen huomioon tuplalaskennan, ovat:

- 6,0 % vuosina 2011 - 2014;
- 8,0 % vuonna 2015;
- 10,0 % vuonna 2016;
- 12,0 % vuonna 2017;
- 15,0 % vuonna 2018;
- 18,0 % vuonna 2019;
- 20,0 % vuonna 2020 ja sen jälkeen.

Vuonna 2009 voimaan astuneen RED-direktiivin (Direktiivi 2009/28/EY⁷) lisäksi syyskuussa 2015 julkaistiin Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2015/1513 eli ns. ILUC-direktiivi. ILUC direktiivin tarkoituksena on ensisijaisesti rajoittaa biopolttoaineiden käytöstä aiheutuvia epäsuoria maankäytön muutoksia (indirect land use change, ILUC) ja toissijaisesti sen tarkoituksena on edistää tietyistä raaka-aineista valmistettuja biopolttoaineita. ILUC-direktiivillä haluttiin muuttaa RED-direktiiviä ja polttoaineiden laatudirektiiviä (Direktiivi 98/70/EY⁸) muun muassa tuplalaskettaviksi soveltuvien biopolttoaineiden ja biopolttoaineiden kestävyysmääritelmän osalta. Vuoden 2009 RED-direktiivissä tuplalaskettaviksi biopolttoaineiksi luokiteltiin kaikki biopolttoaineet, jotka tuotetaan jätteestä, tähteestä, syötäväksi kelpaamattomasta selluloosasta tai lignoselluloosasta. Sen sijaan ILUC-direktiivin myötä tuplalaskentaan oikeuttavat raaka-aineet yksilöitiin tarkemmin. Kansallisesti ILUC-direktiivin

⁵ <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101420>

⁶ https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/he_197+2010.pdf

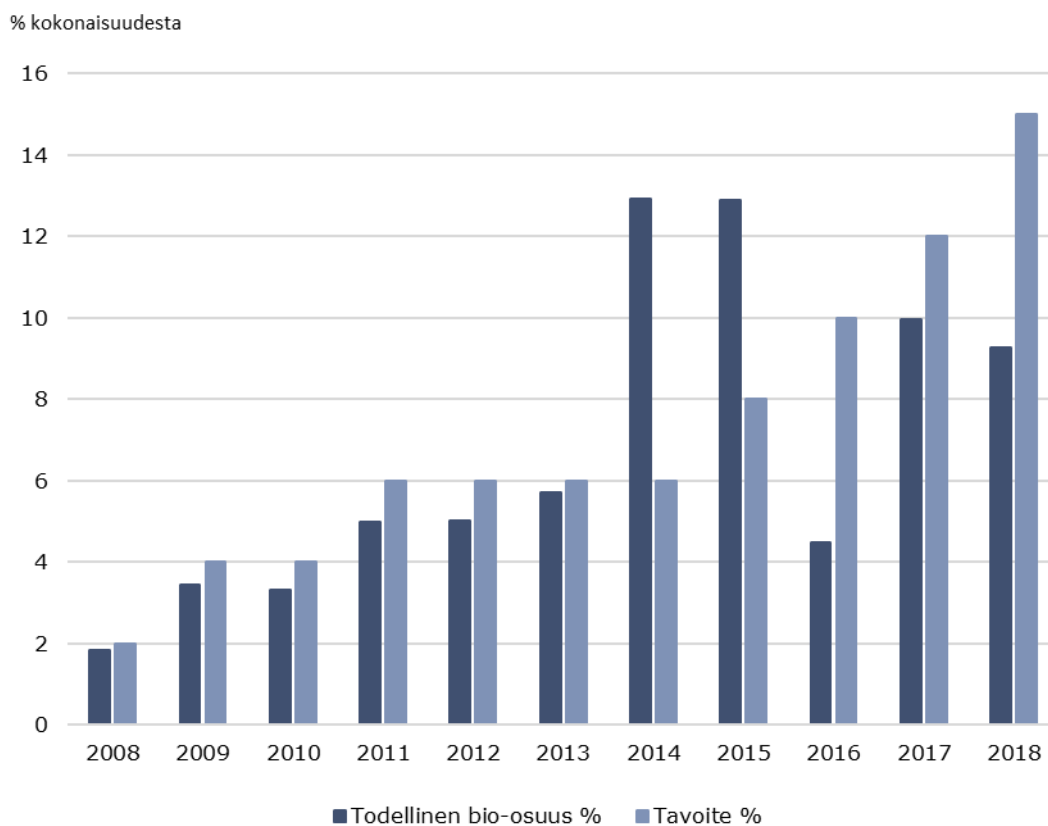
⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=FI>

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX%3A31998L0070>

vaatimat muutokset vietiin jakeluelvoitelakiin 3.7.2017 voimaan astuneella lakimuutoksella (387/2017⁹)

Päivitetty jakeluelvoite painottui laskennallisiin uusiutuvan energian osuuksiin. Kytkeä liikenteen hiilidioksidipäästöihin oli tietenkin olemassa, mutta tuplalaskennan takia päästöjä vähentävä vaikutus oli pienempi kuin laskennallinen uusiutuvan energian osuus.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 2.1) on esitetty toteutuneet todelliset biopolttoaineiden energiaosuudet vuosina 2008 - 2018 (2018 uusin tilastovuosi) ja lainsäädännössä määritetyt tavoitetasot (tuplalaskenta huomioiden). Seuraavan sivun kuvaan (Kuva 2.2) on sen sijaan koottu toteutuneet biopolttoainemäärät bensiinissä ja dieselissä.

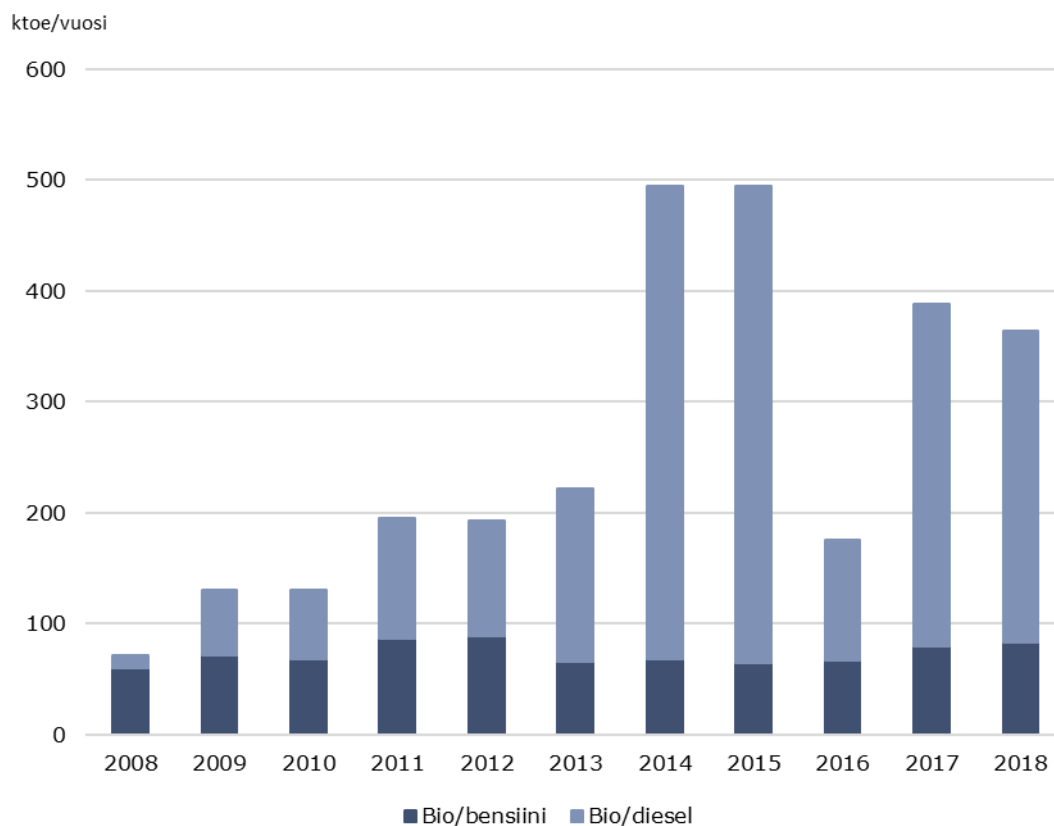


Kuva 2.1 Todellinen biokomponenttien energiaosuus ja jakeluelvoitteen tavoite nestemäisissä biopolttoaineissa¹⁰.

Biopolttoainemäärissä on ollut huomattavaa vuosikohtaista vaihtelua johtuen siitä, että jakeluelvoite sallii ns. ylitäytön, jolloin jakelija voi siirtää vuotuisen tavoitteen yli jaeltujen biopolttoaineiden osuuden seuraavalle vuodelle täyttääkseen veloitetta. Todellinen bio-osuus oli vuosina 2014 ja 2015 noin 13 % (n. 500 ktoe) romahtaen 4,5 %:iin (n. 175 ktoe) vuonna 2016. Seuraavan sivun kuvasta (Kuva 2.2) nähdään myös, että dieselin uusiutuvien komponenttien osuus oli aluksi alhainen, 16 %, mutta on sittemmin noussut tasolle 80 % biokomponenttien kokonaismäärästä (vajaa 400 ktoe vuosina 2017 ja 2018).

⁹ <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170387>

¹⁰ http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ene_ehk/statfin_ehk_pxt_011_fi.px/



Kuva 2.2 Toteutuneet bensiinin ja dieselpolttoaineen biokomponenttien määrät.¹⁰

Vuodet 2021 - 2029 (2030)

Jakeluvuorot päivitettiin uudelleen jaksolle 2021 - 2030 vuonna 2019 annetulla lailla 419/2019¹¹. Taustalla olivat niin liikenteelle asetetut kunnianhimoiset päästövähennystavoitteet kuin uusiutuvan energian edistämistä koskevan direktiivin päivitys.

EU-maiden päämiehet hyväksyivät lokakuussa 2014 vuoteen 2030 ulottuvat ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet, joihin on sisällytetty sitovat tavoitteet vähentää kasvihuonekaasupäästöjä EU:ssa vähintään 40 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä¹². Taakanjakosektorilla eli liikenteessä, maataloudessa, rakennusalalla ja jätehuollossa päästöjä pyritään vähentämään 30 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasoon nähden. Alustavat ehdotukset taakanjakosektorin taakanjaosta eli maakohtaisista päästövähennystavoitteista saatiin kesällä 2016. Suomalaiselle ehdotus oli -39 %. Lopullisesti tämä tavoite vahvistettiin vuonna 2018 asetuksessa (EU) 2018/842¹³.

Päätöstä ennakoitiin vuoden 2016 kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 (VNS 7/2016 vp¹⁴). Koska liikenne on suurin taakanjakosektorin päästölähde, liikenteen vähennystavoitteeksi asetettiin -50 %, jotta taakanjakosektori saavuttaisi pakollisen -39 %:n

¹¹ <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190419>

¹² <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20180208STO97442/kasvihuonekaasupaastojen-vahentaminen>

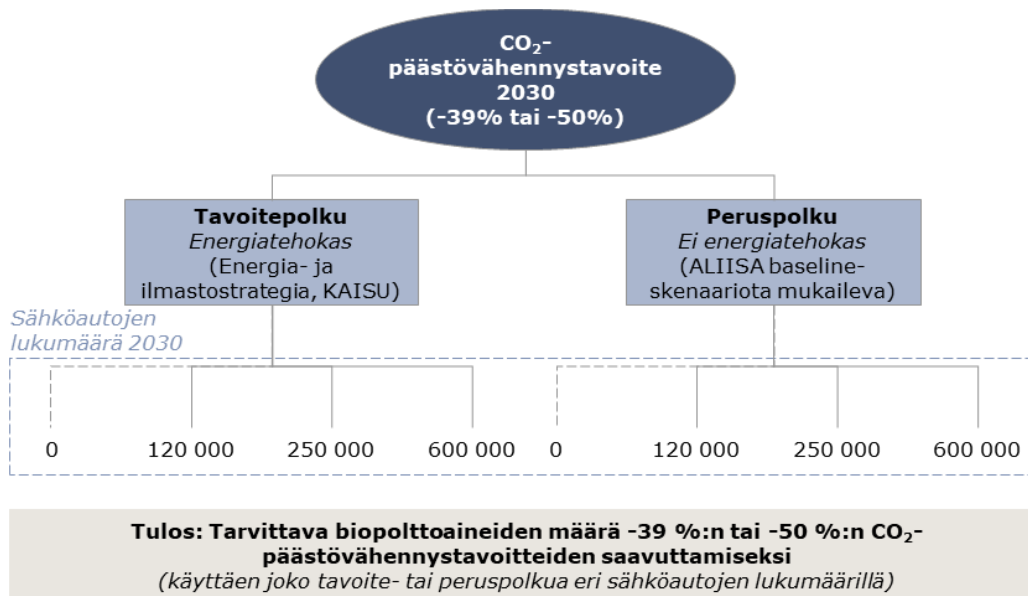
¹³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0842&from=EN>

¹⁴ <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79189>

vähennyksen vuoteen 2030 mennessä. Tämä sama tavoite vahvistettiin myös Rinteen/Marinin hallitusohjelmassa vuonna 2019¹⁵.

Alkuvuodesta 2018 valtioneuvoston kanslia käynnisti selvityshankkeen ”Biopolttoaineiden kustannustehokkaat toteutuspolut vuoteen 2030”¹⁶. Työssä esitettiin vaikutusarvio liikenteen biopolttoaineiden osuuden nostamisesta 30 %:iin Suomessa vuoteen 2030 mennessä, jonka tarkoituksena oli pohjustaa jakeluvelvoitteen päivittämistä. Työssä huomioitiin myös tulossa ollut uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämistä koskevan direktiivin päivitys. Komissio esitteli ensimmäisen ehdotuksensa päivityksestä marraskuussa 2016. Niin sanottu RED II direktiivi (EU) 2018/2001 vahvistettiin lopullisesti joulukuussa 2018¹⁷.

Selvitystyössä lähtökohtana oli nimenomaan tieliikenteen kasviuonekaasupäästöjen vähentäminen, jossa tavoitteena on 50 %:n vähennys vuoteen 2030 mennessä suhteessa vuoteen 2005. Liikennesuoritteiden ja liikenteen energiankäytön osalta lähtökohtana käytettiin VTT:n ALIISA laskentajärjestelmän vuoden 2016 baseline-skenaariota (perusura). Perusuraan nähden varioitiin niin energiatehokkuuden kehittymistä kuin sähköautojen lukumäärää vuonna 2030. Eri yhdistelmillä arvioitiin, kuinka paljon nestemäisiä biopolttoaineita tarvitaan vuonna 2030 -50 %:n päästövähennämisen saavuttamiseksi (Kuva 2.3).



Kuva 2.3 CO₂-päästövähennysten tavoittamiseksi tarvittavien biopolttoainemäärien laskennan periaate ja skenaariot vuoden 2018 VN TEAS-selvitystyössä¹⁶

Pääskenaariossa käytettiin seuraavia lähtöoletuksia, jotka tukeutuivat pääosin vuoden 2016 energia- ja ilmastostrategiaan:

- energiatehokas kehityspolku, CO₂-päästöt vähenevät energiatehokkuustoimin 1,6 Mt perusuraan verrattuna
- sähkökäyttöisten henkilöautojen lukumäärä 250 000 kpl vuonna 2030 (sähköä käytetään jossakin määrin myös muissa ajoneuvoryhmissä)
- biokaasukäyttöisten henkilöautojen lukumäärä 50 000 kpl vuonna 2030 (kaasua käytetään jossakin määrin myös muissa ajoneuvoryhmissä ja biokaasun määrä liikenteessä 44 ktoe vuonna 2030)

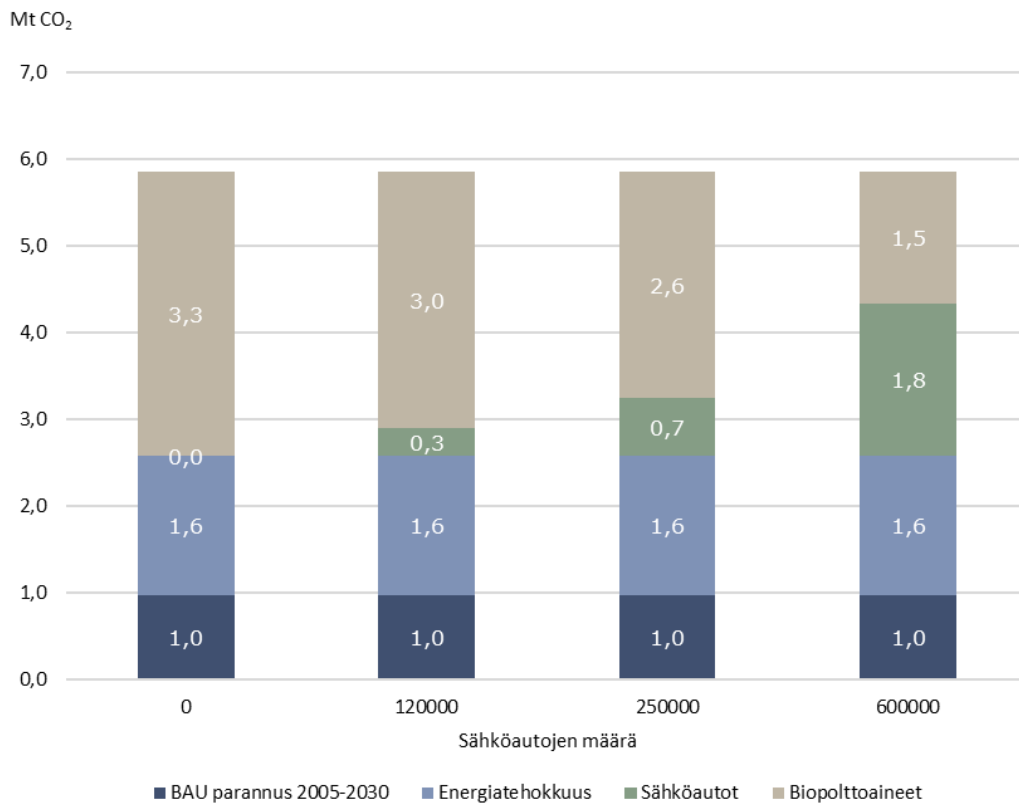
¹⁵ <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma>

¹⁶ http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161074/63-2018-Biopolttoaineiden_kustannustehokkaat_toteutuspolut_vuoteen_2030_.pdf

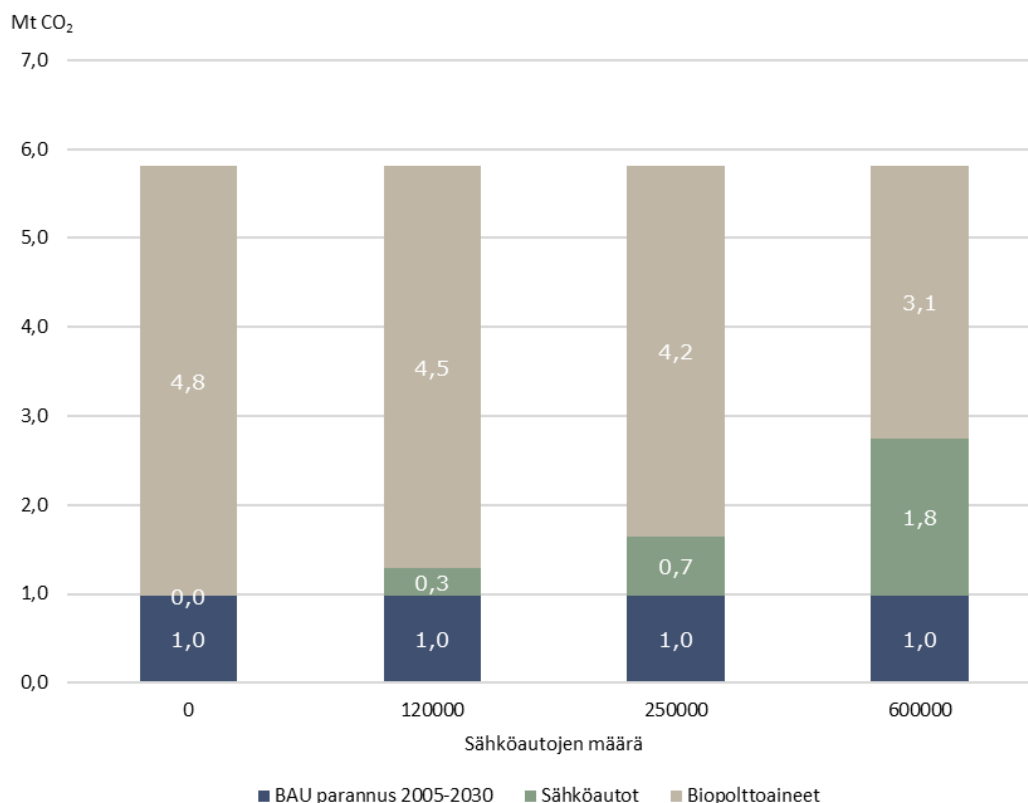
¹⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=en>

Näillä oletuksilla laskelmat osoittivat, että -50 %:n päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi vuonna 2030 tarvitaan n. 800 ktoe nestemäisiä biopolttoaineita eli n. 30 % nestemäisten liikennepolttoaineiden määrästä (ns. tavoitepolku). Tämä tulos vastasi vuoden 2016 energia- ja ilmastostrategiassa esitettyä arviota. Laskennoissa oletettiin, että niin biopolttoaineet kuin sähkö ovat liikenteen päästötaseessa nollapäästöisiä.

Seuraavissa kuvissa (Kuva 2.4 (energiatehokas skenaario) ja Kuva 2.5 (ei energiatehokas)) on esitetty päästövähennemien muodostuminen 2030 sähköautojen lukumäärän funktiona. Jos oletetaan sähköautojen määräksi 250 000 vuonna 2030, nestemäisten biopolttoaineiden käytöllä pitäisi saavuttaa 2,6-4,2 Mt CO₂ vähennemä, joka vastaisi 799-1320 ktoe/a nestemäisten biopolttoaineiden määrää.



Kuva 2.4 Tieliikenteen päästövähennykset vuonna 2030 (energiatehokas skenaario)¹⁶.



Kuva 2.5 Tieliikenteen päästövähennykset vuonna 2030 (ei-energiatehokas skenaario)¹⁶.

RED II asettaa liikenteen uusiutuvan energian tavoitteeksi 14 % vuonna 2030. Erilaisten las-
 kentäsääntöjen takia todellinen uusiutuvan energian osuus saattaa jäädä merkittävästi alhai-
 semmaksi. Toisaalta ne jäsenmaat, joille on asetettu korkeat päästövähennystavoitteet ei-
 PKS taakanjaossa, ml. Suomi, joutuvat päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi otta-
 maan käyttöön huomattavia määriä uusiutuvia polttoaineita. Näin ollen Suomen kohdalla taa-
 kanjaon päästövähennystavoite on määrävä tekijä eikä RED II:n uusiutuvan energian ta-
 voite.

RED II sisältää joukon rajoitteita ja vaatimuksia tiettyihin raaka-aineisiin perustuville biopolt-
 toaineille. Kehittyneille biopolttoaineille (Liite IX osa A) uusi direktiivi asettaa kiihtyvän kans-
 allisen vähimmäistavoitteen, joka on 0,2 % vuonna 2022, 1 % vuonna 2025 ja 3,5 % vuonna
 2030. Jäterasva- ja öljypohjaisille biopolttoaineille (Liite IX osa B) direktiivi asettaa maa-
 kohtaisen 1,7 % enimmäismäärän, johon jäsenmailla on oikeus hakea muutosta komissiolta
 perustuen raaka-aineiden saatavuuteen kansallisesti. Ruokapohjaisten biopolttoaineiden
 enimmäismäärä ei saa ylittää vuonna 2030 vuoden 2020 toteutunutta ruokapohjaisten bio-
 polttoaineiden osuutta kuin yhden prosenttiyksikön. Tämä osuus saa olla enintään 7 %. Jos
 mainittu osuus on jäsenvaltiossa alle yhden prosentin, sitä voidaan kasvattaa enintään kah-
 teen prosenttiin maantie- ja rautatieliikennealan energian loppukulutuksesta.

Määritelmät ja kestävyyskriteerit korkean epäsuoran maankäytönmuutoksen ("high-ILUC")
 mukaisille biopolttoaineille annettiin delegoidulla säädöksellä maaliskuussa 2019 (C(2019)
 2055 final¹⁸). Näiden polttoaineiden käyttö jäädytetään enintään vuoden 2019 tasolle vuoteen
 2023 asti, jonka jälkeen käyttö laskee nolnaan viimeistään 2030 mennessä.

¹⁸ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2_en_act_part1_v3.pdf

Uusimmassa kansallisen jakeluelvoitteen päivityksessä on siis huomioitu sekä kunnianhimoiset liikenteen CO₂-päästövähennystavoitteet vuodelle 2030 että uuden RED II direktiivin asettamat rajoitukset ja vaatimukset. Päivitys noudattaa periaatteessa VN TEAS-selvityksen linjauksia.

Jakeluelvoitteen päivityksen hallituksen esityksessä¹⁹ syksyiltä 2018 todetaan muun muassa seuraavasti.:

- Esityksen keskeisenä tavoitteena on varmistaa se, että Suomi täyttää osaltaan taakanjakoaasetuksen mukaisen päästöjen vähentämisvelvoitteen kaudella 2021–2030. Esityksellä pannaan toimeen hallitusohjelman, energia- ja ilmastostrategian sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ("Kaisun") tavoitteita, jotka liittyvät taakanjakosektorin päästövähennämövelvoitteisiin.
- Tavoitteiden saavuttaminen erityisesti liikennesektorilla edellyttää, että uusia merkittäviä biojalostamoja saadaan käyntiin jo 2020-luvun alkupuoliskolla. Tämä puolestaan voi toteutua vain, jos yrityksillä on riittävä varmuus kysynnästä ensi vuosikymmenellä.
- Jakeluelvoite olisi 30,0 % vuonna 2029 ja sen jälkeen. Samoin laissa säädettäisiin kehittyneiden biopolttoaineiden lisävelvoitteen kiristymisestä 2020-luvulla. Lisävelvoite olisi 10,0 % vuonna 2030 ja sen jälkeen.
- Esityksen valmistelussa on selvitetty myös, että erillisen biopolttoöljyn käytön edistämistä annettavan lain sijaan jakeluelvoitelakia muutettaisiin siten, että sen soveltamisala kattaisi biopolttoaineiden lisäksi biopolttoöljyn. Tämä olisi kuitenkin tarkoittanut, että jakeluelvoitelaki olisi käytännössä pitänyt uudistaa kokonaisuudessaan, joten tässä vaiheessa arvioidaan tarkoituksenmukaisimmaksi säätää erillinen laki biopolttoöljyn käytön edistämistä.

Perustelumuiotiossa viitataan myös RED II:n aiheuttamiin päivitystarpeisiin.

Seurauksena oli siis kaksi lakia: liikennepolttoaineita koskeva laki 419/2019 ja laki 418/2018 biopolttoöljyn käytön edistämistä²⁰.

Koska liikenteen jakeluelvoitteen ensisijainen tavoite on CO₂-päästöjen merkittävä vähentäminen, tuplalaskenta poistuu vuodesta 2021 alkaen. Vaadittavat biopolttoaineosuudet ovat:

- 18,0 % vuonna 2019 (sisältää tuplalaskennan)
- 20,0 % vuonna 2020 (sisältää tuplalaskennan)
- 18,0 % vuonna 2021;
- 19,5 % vuonna 2022;
- 21,0 % vuonna 2023;
- 22,5 % vuonna 2024;
- 24,0 % vuonna 2025;
- 25,5 % vuonna 2026;
- 27,0 % vuonna 2027;
- 28,5 % vuonna 2028;
- 30,0 % vuonna 2029 ja sen jälkeen.

Kehittyneiden biopolttoaineiden osalta viitataan RED II direktiivin Annex IX A:n raaka-ainelistaukseen. Jakeluelvoitteesta on täytettävä liitteen A osassa tarkoitetuista raaka-aineista tuotetuilla tai valmistetuilla biopolttoaineilla (lisävelvoite):

- 2,0 prosenttiyksikköä vuosina 2021 - 2023;
- 4,0 prosenttiyksikköä vuosina 2024 ja 2025;
- 6,0 prosenttiyksikköä vuosina 2026 ja 2027;
- 8,0 prosenttiyksikköä vuonna 2028;
- 9,0 prosenttiyksikköä vuonna 2029;

¹⁹ https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Sivut/HE_199+2018.aspx

²⁰ <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190418>

- 10,0 prosenttiyksikköä vuonna 2030 ja sen jälkeen.

Kehittyneiden biopolttoaineiden kansallinen tavoite vuodelle 2030 on noin kolminkertainen RED II:n minimivaatimukseen (3,5 %) verrattuna. Edistyskellisten biopolttoaineiden korkean alataavoitteen ensisijainen tarkoitus oli uusien kotimaisten tuotantolaitosten käynnistymisen vauhdittaminen ja varmuuden luominen teollisuuden alalle.

Polttoöljyn osalta bio-osuus on 3,0 % vuonna 2021 nousten tasaisesti 10 %:iin vuonna 2030.

2.2 Nykyisen jakeluelvoitteen luonnehdinta

Nykyinen biopolttoaineiden jakeluelvoitejärjestelmä on periaatteeltaan varsin selväpiirteinen ja yksinkertainen. Se on neutraali kaikille bensiinin ja dieselin jakelijoille, jolloin toimijoilla on vapaus pitkälti toteuttaa liikenteen säädetty päästövähennemät tuomalla aidosti biopolttoaineita tieliikenteeseen. Päästövähennysten toteutuminen ei ole kiinni kuluttajien valinnoista eikä se edellytä esim. tietyn polttoainelaadun tai autotyypin valintaa.

Energiaosuuksiin perustuva järjestelmä on suoraviivainen ja puolustettavissa sen takia, että kaikki biopolttoaineet lasketaan liikenteen CO₂ päästötaseessa nollapäästöisiksi. Hyväksi laskettavien biopolttoaineiden todelliset elinkaaren päästövähennemät varmistetaan soveltamalla EU:n direktiiveissä olevia kestävyyskriteerejä, jotka on kansallisesti toimeenpantu kestävyyslailla (393/2013).

Koska velvoitteen ja verohelpotusten yhdistäminen ei EU:n sääntöjen mukaan ole mahdollista, liikennepolttoaineita, mukaan lukien nestemäiset biokomponentit, verotetaan suomalaisen objektiivisen veromallin mukaisesti. Kaikille bensiiniä vastaaville tuotteille sovelletaan samaa lämpöarvoon suhteutettua energiasisältöveroa. Vastaavasti kaikille dieselpolttoaineille sovelletaan samaa lämpöarvoon suhteutettua bensiinin energiasisältöveroa alemmaa verotaso.

CO₂ verossa on kolme porrasta. Jos biopolttoaine ei täytä kestävyyskriteerejä, polttoainetta verotetaan CO₂:n osalta kuten vastaavaa fossiilista polttoainetta, mutta lämpöarvoon suhteutettuna. Jos polttoaine täyttää kestävyyslain (393/2013) mukaiset kestävyyskriteerit, polttoaineeseen sovelletaan 50 % alennettua CO₂ veroa (lämpöarvoon suhteutettuna). Jos biopolttoaine on valmistettu jätteistä, tähteistä, muiden kuin ruokakasvien selluloosasta tai lignoselluloosasta (tuupalaskettava ILUC liite IX määritelmien mukaan), CO₂ vero on nolla.

CO₂ veron porrastus on näin ollen varsin karkea ja jatkoa varten tulisi selvittää esim. eräkohtaista sertifiointiin perustuvaa CO₂ veroa. RED II:n myötä jouduttaneen muutenkin tarkentamaan kestävyyskriteerejä ja -vaatimuksia.

Biokaasu on tällä hetkellä ainoa veroton liikenteessä käytettävä polttoaine. Niinpä liikenteeseen toimitettuja biopolttoainemääriä ei ole voitu laskea hyväksi jakeluelvoitteeseen. Alkuperäisessä jakeluelvoitelaisissa 446/2007 on seuraava biopolttoaineiden määritelmä:

Laki biopolttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä (447/2007)

”Biopolttoaineilla tarkoitetaan nestemäisiä ja kaasumaisia liikenteessä käytettäviä polttoaineita, jotka tuotetaan biomassasta. Biomassalla tarkoitetaan maataloudesta, kasvi- ja eläinaineet mukaan lukien, metsätaloudesta ja niihin liittyvästä teollisuudesta peräisin olevien tuotteiden, jätteiden ja jätetuotteiden biohajoavaa osaa sekä teollisuus- ja yhdyskuntajätteiden biohajoavaa osaa”.

”Jakelijan on toimitettava kulutukseen biopolttoaineita (jakeluelvoite) vuonna xxxx vähintään yy prosenttia laskettuna kyseisenä vuonna kulutukseen toimittamiensa moottoribensiinin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärästä.”

Määrittelyjä ei ole muutettu vuosien saatossa eli muotoilu mahdollistaisi periaatteessa biokaasun mukaan ottamisen. Ainoa muutos määrittelyyn olisi se, että liikennepolttoaineiden kokonaismäärään pitäisi laskea moottoribensiini, dieselöljy, maakaasu ja biopolttoaineet. Biokaasun mukaan ottaminen edellyttäisi kuitenkin biokaasun verolle panoa.

Nestemäisten polttoainekomponenttien osalta nykyisen jakeluelvoitemallin laajentaminen uusiin polttoaineisiin, esim. muuta kuin biologista alkuperää oleviin uusiutuviin polttoaineisiin (sähköpolttoaineisiin), olisi suhteellisen yksinkertaista. Edellytyksenä on kuitenkin, että kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmät saadaan määriteltyä komission toimesta.

Nykyinen jakeluelvoitejärjestelmä painottuu välttämättäkin voimakkaasti dieselpolttoainetta korvaaviin komponentteihin. Nykyinen polttoaineiden laatudirektiivi 2009/30/EY²¹ rajoittaa bensiinin happipitoisuuden 3,7 % :iin (m/m) ja etanolipitoisuuden 10 %:iin (v/v. E10). EU:ssa on käynnissä valmisteluja E20 bensiinilaadun määrittelemiseksi²². Mitään lopullisia päätöksiä ei kuitenkaan vielä ole olemassa.

Edellä mainitussa VN TEAS -selvityshankkeessa laskettiin, että "pääskenaariossa" vuonna 2030 tarvittava nestemäisten biopolttoaineiden määrä on noin 800 ktoe/a. Bensiinin oletettiin tuolloin sisältävän keskimäärin 15 % etanolia (käytössä E10- ja E20 -polttoaineet). Tässäkin tapauksessa "etanolinielu" olisi vain n. 80 ktoe/a, jolloin dieseliä korvaavien nestemäisten biokomponenttien osuudeksi muodostuisi peräti 90 % eli n. 720 ktoe/a. Yksi syy tähän on se, että henkilöautojen sähköistyminen vähentää ensisijaisesti bensiinin kulutusta ja sitä kautta myös etanolin käyttömahdollisuuksia. Tilannetta voitaisiin tasapainottaa uusilla bensiiniin soveltuvilla drop-in tyyppisillä polttoainekomponenteilla tai lisäämällä voimakkaasti nesteytetyn biokaasun (LBG) käyttöä raskaassa maantieliikenteessä. Kumpaankin kehityssuuntaan liittyy kuitenkin suuria epävarmuustekijöitä.

²¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0030&from=fi>

²² https://www.nen.nl/Evenementen/Presentaties/20190625-Presentaties-Future-fuels.htm?utm_medium=email

3 Tieliikenteen poltto- ja päästömäärien kehitys vuoteen 2030

Vuoden 2018 "Biopolttoaineiden kustannustehokkaat toteutuspolut vuoteen 2030" -selvityksessä¹⁶ perusskenaariona käytettiin vuoden 2016 ALIISA baseline-skenaariota²³ ("perusura" ilman ylimääräisiä politiikkatoimia). Tässä skenaariossa oletuksia ovat muun muassa:

- tieliikenteen energiankulutus 3 420 ktoe, josta:
 - nestemäisiä biopolttoaineita 462 ktoe (13,5 %)
 - biokaasua 8 ktoe (0,2 %)
 - sähköä 37 ktoe (1,1 %)
- kaasuautojen lukumäärä 13 000 (henkilöautot)
- sähköautojen lukumäärä 120 000 (henkilöautot)
- CO₂-päästöt 8,934 Mt (-23 % vuoden 2005 tasoon verrattuna)

Tätä perusuraa vastaan peilattiin sekä biopolttoaine- että sähköautomääriä. Tavoitteena oleva -50 % päästövähennys vuoden 2005 tasoon verrattuna saavutettaisiin seuraavilla lisätoimilla (tavoitepolku):

- energiatehokkuuden edistäminen -1,6 Mt CO₂ (koko liikennejärjestelmää koskevat toimenpiteet)
- sähköautojen lukumäärä 250 000
- nestemäiset biopolttoaineet 800 ktoe (30 %)
- biokaasu 44 ktoe (1,3 %)

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennustetta vuosille 2020-2050 on sittemmin päivitetty huhtikuussa 2020²⁴. Verrattuna edelliseen vuonna 2016 valmistuneeseen perusennusteeseen uuteen ennusteeseen on sisällytetty muun muassa seuraavat uudet toimet, joista on olemassa päätökset:

- biopolttoaineiden osuuden nostaminen 30 prosenttiin vuonna 2029
- uusien henkilö- ja pakettiautojen CO₂-raja-arvojen aleneminen vuodesta 2021 vuoteen 2030 ja
- raskaan kaluston CO₂-raja-arvot (2021) ja niiden aleneminen vuoteen 2030.

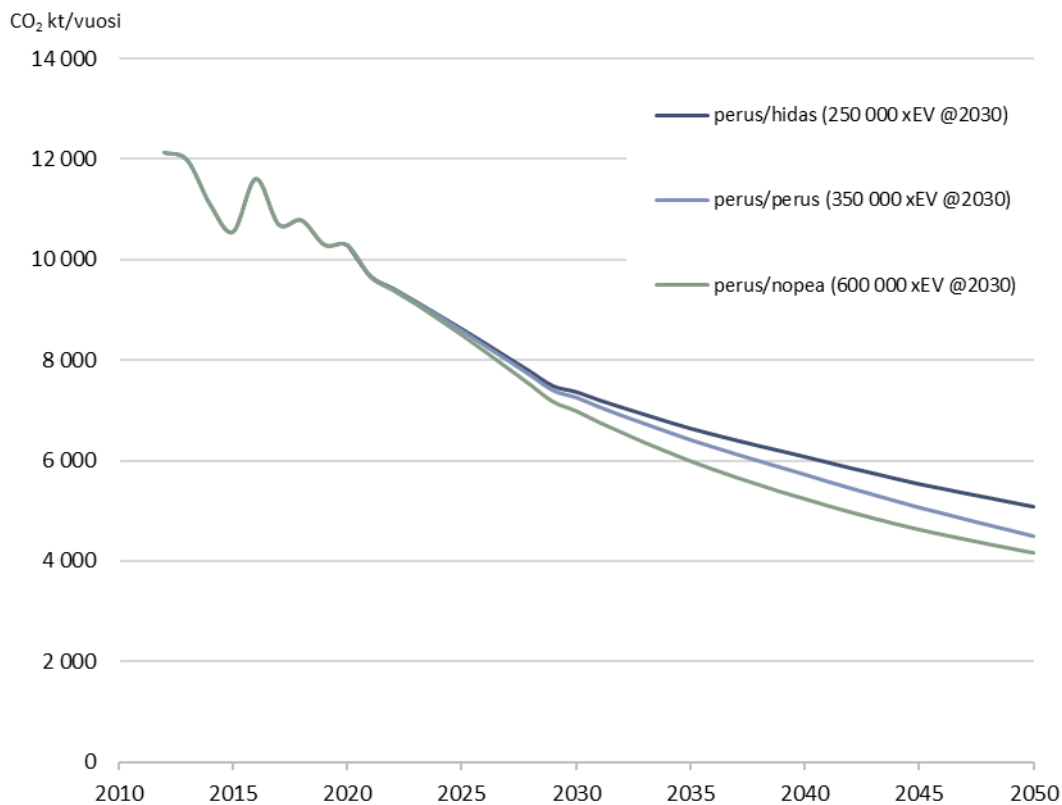
Liikennejärjestelmätason energiatehokkuustoimenpiteitä ei ole sisällytetty ennusteeseen, koska niistä ei toistaiseksi ole tehty päätöksiä.

Uudessa perusennusteessa herkkyytarkasteluja on tehty muun muassa sähköautojen yleistymisestä henkilöautokannassa. Herkkyytarkastelut on jaettu kolmeen eri skenaarioon: perus/perus, perus/hidas, ja perus/nopea -ennusteisiin. Perus/perus -ennusteessa on oletettu sähköautojen määräksi 350 000 kappaletta vuonna 2030 (aiempi oletamus 120 000) jakautuen suurin piirtein tasan täyssähkö- ja lataushybridiautojen kesken. Perus/hidas -ennusteessa sähköautomäärä on 250 000 (eli energia- ja ilmastostrategian ja Kaisun tavoitteiden mukainen) ja perus/nopea -ennusteessa 600 000 kappaletta (sama kuin VN TEAS-selvityksessä¹⁶).

Seuraavassa kuvassa (Kuva 3.1) on esitetty arvio tieliikenteen päästöjen kehittymisestä. Kuvasta nähdään, että sähköautojen lukumäärä vaikuttaa loppujen lopuksi varsin vähän vuoden 2030 CO₂-päästöihin.

²³ LIPASTO - liikenteen päästöinventaario. Haettu 5. 6. 2018 osoitteesta LIPASTO: <http://lipasto.vtt.fi/inventaario.htm>

²⁴ Laurikko, J., Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050. Muistio 22.4.2020.



Kuva 3.1 Tieliikenteen CO₂-päästöjen kehittyminen²⁵

Päivitetyn "perus/perus"-skenaarion (350 000 sähköautoa vuonna 2030) avainluvut ovat:

- tieliikenteen energiankulutus 3 651 ktoe, josta:
 - nestemäisiä biopolttoaineita 1 058 ktoe (30 %)
 - fossiilista kaasua 46 ktoe (1,3 %)
 - biokaasua 37 ktoe (1,0 %)
 - sähköä 105 ktoe (2,9 %)
- kaasuautojen lukumäärä 25 000 (henkilöautot)
- sähköautojen lukumäärä 350 000 (henkilöautot)
- CO₂-päästöt 7 253 Mt
 - -37 % vuoden 2005 tasoon verrattuna
 - n. 1,5 Mt yli tavoitteen

Uudistetussa perusurassa ("perus/perus") sähköautojen lukumäärä 2030 on noin kolminkertainen vuoden 2016 olettamaan verrattuna (350 000 vs. 120 000). Sähköautojen tarjonta onkin lisääntynyt kiristyvien CO₂-päästörajoitusten myötä. "Perus/perus"-skenaariossa sähköautojen lukumäärä on myös korkeampi kuin vuoden 2016 energia- ja ilmastostrategiassa ja Kaisuissa asetettu tavoite.

Edellinen baseline-skenario oletettiin kaasuhenkilöautojen lukumääräksi 13 000 vuonna 2030. Vuoden 2016 energia- ja ilmastostrategia ja Kaisu tavoittelevat 50 000 kaasuhenkilöautoa

²⁵ Laurikko, J., Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050. Muistio 22.4.2020.

vuonna 2030. Uudistettu baseline-skenaario päättyy puoleen tästä määrästä, 25 000 kappaletta, huolimatta siitä, että kaasuauto ovat myyneet hyvin viime vuosina. Uudistetun baseline-skenaarion selitetekstissä todetaan:

”Ennusteessa on huomioitu myös autovalmistajien omat ilmoitukset siitä, millaisia autoja lähivuosina on tulossa markkinoille ja millaisiin teknologioihin tulevaisuudessa panostetaan. Perusennusteessa esimerkiksi kaasuautojen myynti pienenee vuodesta 2025 alkaen, koska Volkswagen on keväällä 2020 ilmoittanut, että se ei enää jatkossa satsaa kaasuautojen kehittämiseen ja tällä hetkellä Suomeen ei tuoda muiden konsernien mallistossa mahdollisesti saatavilla olevia kaasuautoja.”

Kaasun käytön ennustetaan kuitenkin kasvavan raskaassa kalustossa. Kaasun kokonaismäärä vuonna 2030 olisi noin 80 ktoe, josta henkilöautojen osuus noin 20 ktoe ja muiden autojen noin 60 ktoe.

Sähköautojen lukumäärästä riippuen (350 000 vs. 600 000 autoa vuonna 2030) baseline-skenaariossa päädytään vuonna 2030 CO₂-päästötasoon, joka on noin 1,4...1,1 Mt yli tavoitteen (tavoite 5,8 Mt CO₂). Jos energiatehokkuustoimissa ei onnistuta, ja tämä ylitys pitäisi kompensoida uusiutuvilla polttoaineilla, tämä tarkoittaisi polttoainemäärissä suuruusluokkaisesti 350–500 ktoe lisäpolttoainemäärää, jolloin uusiutuvien polttoaineiden kokonaistarve olisi noin 1400–1550 ktoe/a.

Uusi baseline-skenaario kasvatetuilla biopolttoainemäärillä (30 % osuus), mutta ilman energiatehokkuuden merkittävää parantumista, vastaa kohtuullisen hyvin VN TEAS-selvityksen¹² ei-energiatehokasta skenaariota, jossa päädyttiin 39 %:n päästövähennykseen tieliikenteessä (Suomen yleinen tavoite ei-päästökauppasektorilla). Tässä VN TEAS-selvityksen skenaariossa biopolttoainetarpeeksi vuonna 2030 arvioitiin noin 0,9 Mtoe sähköautomäärän ollessa 250 000.

4 Uusien polttoaineiden ja liikennesähkön soveltuvuus jakeluelvoitteen piiriin

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään uusien polttoaineiden ja liikennesähkön soveltuvuutta jakeluelvoitteen piiriin. Näiden energialähteiden määritelmien ohella luvuissa käsitellään muun muassa tuotantokapasiteetin kehitystä, tuotantokustannuksia, polttoaineen kestävyyskriteerien mahdollisia sisältöjä ja haasteita sekä yleisesti näiden energialähteiden soveltuvuutta jakeluelvoitteen piiriin. Liikennesähköä on käsitelty tässä luvussa hieman suppeammin, koska autoissa käytetty sähkö luokitellaan liikenteen päästötasossa aina nollapäästöiseksi riippumatta sähkön alkuperästä, minkä vuoksi liikennesähkön käytöllä ei saavutettaisi laskennallisia päästöhyötyjä.

4.1 Biokaasu

Määritelmä

Biokaasu on määritelty RED II -direktiivin (EU) 2018/2001 artiklan 2 kohdassa 28 seuraavasti:

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 2, kohta 28 s 22 sekä ja s. 98
"28) 'biokaasulla' tarkoitetaan biomassasta tuotettuja kaasumaisia polttoaineita;"

Kaasun liikennekäyttöä ajatellen tässä yhteydessä on hyvä erotella myös termit biokaasu, biometaani, liikennekaasu ja synteettinen metaani toisistaan:

- **Biokaasulla** tarkoitetaan mädätysprosessilla tuotettua raakakaasua, jonka metaanipitoisuus on tyypillisesti 50-70 %. Biokaasu voidaan polttaa sellaisenaan tuotanto-reaktorin lähellä.
- **Biometaanilla** tarkoitetaan biokaasusta jalostettua lähes puhdasta metaania, jonka metaanipitoisuus on tyypillisesti 97%. Biometaania voidaan valmistaa anaerobisesti sekä termisesti biomassoista. Biokaasu voidaan jalostaa biometaaniksi muun muassa seuraavilla teknologioilla: fysikaalinen adsorptio aktiivihiiileen, fysikaalinen absorptio vesipesulla tai orgaaniseen liuottimeen, absorptio kemikaaleihin, membraanijalostus tai kryojalostus. Biometaani voidaan paineistaa tai nesteyttää kuljetusta tai eri käyttötapoja kuten liikennettä varten.
- **Liikennekaasulla** tarkoitetaan fossiilista tai biologista alkuperää olevaa liikenteessä käytettävää metaania.
- **Synteettisellä metaanilla** tarkoitetaan muulla kemiallisella prosessilla kuin mädätyksellä valmistettua metaania. Näitä prosesseja ovat esimerkiksi kiinteän biomassan kaasutus tai Power-to-Gas synteesi ilman tai savu- ja teollisuuskaasujen hiilidioksidista ja uusiutuvalla sähköllä tuotetusta vedystä.

Metaanikaasu voidaan lisäksi luokitella omiin alaluokkiin. Metaanikaasu voi olla paineistettua, jolloin puhutaan CNG tai CBG kaasuista (compressed natural gas sekä compressed biogas) tai nesteytettyä, jolloin puhutaan LNG tai LBG kaasusta (liquefied natural gas sekä liqified biogas).

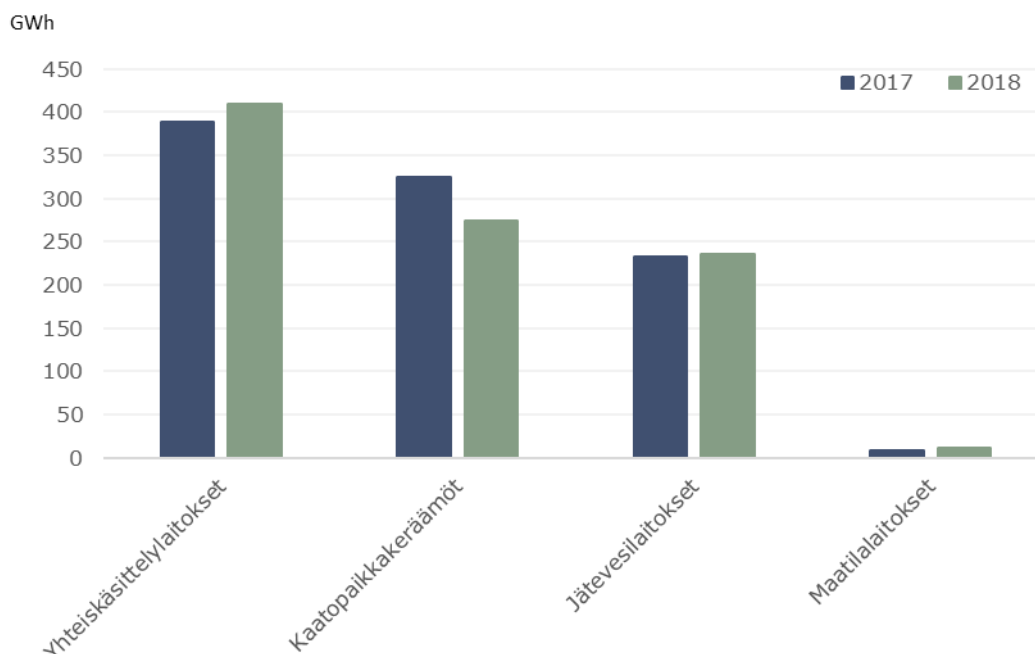
Tammikuussa 2020 valmistuneessa Biokaasuohjelmaa valmisteleavan työryhmän²⁶ raportissa käsitellään kattavasti biokaasun valmistusta, käyttöä ja tulevaisuuden mahdollisuuksia. Kyseiseen raporttiin biokaasun haasteet ja tarpeet oli tiivistetty seuraavasti: "Työryhmä katsoo,

²⁶ Biokaasuohjelmaa valmisteleavan työryhmän loppuraportti. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-482-2>

että merkittävimmät haasteet liittyvät biokaasutoiminnan heikkoon kannattavuuteen. Kannattavuutta voitaisiin parantaa investointikustannuksia alentamalla, lopputuotteista (sis. kierrätysravinteet) saatavaa myyntihintaa parantamalla sekä alentamalla etenkin maatalous-syötteistä aiheutuvia kustannuksia.” Näitä esille tuotuja haasteita ja tarpeita käsitellään useasta eri näkökulmasta seuraavissa kappaleissa.

Tuotantokapasiteetin kehitysnäkymät

Vuosina 2017 ja 2018 biokaasua tuotettiin Suomessa huomattavasti enemmän kuin sitä kulutettiin liikenteessä. Energiatilaston mukaan biokaasua kulutettiin liikenteessä 54 GWh (4657toe) vuonna 2018. Kulutus kasvoi 79% vuoteen 2017 nähden, jolloin liikenteen kulutus oli 30 GWh (2603toe). Vuonna 2018 biokaasua sen sijaan tuotettiin energiatilaston mukaan 931 GWh (80,4 ktoe), mikä oli hieman vähemmän kuin vuonna 2017, jolloin biokaasua tuotettiin 954 GWh (82,4 ktoe). Suurimmat biokaasun tuotantolaitokset ovat yhteiskäsittelylaitosten reaktorilaitokset ja vastaavasti pienimpiä ovat maatilalaitokset (Kuva 4.1)



Kuva 4.1 Biokaasun tuotanto vuosina 2017 ja 2018 tuotantolaitostyypeittäin²⁷

Valtaosa biokaasun tuotannon kasvusta liittyy teollisen mittakaavan laitoksiin. Myös maataloilla on kasvavaa kiinnostusta biokaasulaitoksia kohtaan. Biokaasuohjelman työryhmän raportissa²⁶ on kirjattu biokaasulaitosten lukumäärät vuonna 2017 seuraavasti (pohjautuen Suomen Biokaasulaitosrekisteriin):

- 15 maatilamittakaavan reaktorilaitosta
- 25 teollisen mittakaavan yhteismädätyslaitosta
- 20 biokaasua tuottavaa jätevedenpuhdistamo

Biokaasun valmistukseen sopivat vuotuiset biomassamäärät ja niistä tuotettavat biokaasupotentiaalit on esitetty seuraavalla sivulla (Taulukko 4.1). Taulukossa esitetyt biomassamäärät eivät oletettavasti kuitenkaan tule kokonaan päätymään biokaasun tuotantolaitoksiin, jolloin biokaasupotentiaali jää todellisuudessa esitettyä arviota (16,06 TWh eli 1 440 ktoe) pienemmäksi. Biokaasun tuotantoon ohjautuvien biomassamäärien lisäksi on muistettava, että

²⁷ http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ene__ehk/statfin_ehk_pxt_127t.px/table/table-ViewLayout1/

biokaasun tuotannon ja käytön oleellisena osana on myös biomassan sisältävien typen, fosforin ja orgaanisen aineksen hyödyntäminen lannoitteina ja maanparannusaineina.²⁶ Luken esittämästä biokaasupotentiaalista poiketen Suomen Biokierto ja Biokaasu ry (SBB) sen sijaan arvioivat, että biokaasun tuotanto voisi olla 4 TWh (344 ktoe) vuonna 2030 ja biokaasun taloudellisteknillinen tuotantopotentiaali luokkaa 10 TWh (860 ktoe).²⁸

Taulukko 4.1 Suomessa vuosittain muodostuvat biokaasutuotantoon ja ravinteiden kierrätykseen soveltuvat biomassat (Luonnonvarakeskuksen arvio)²⁶

Biomassa	Saatavilla oleva määrä (t/a)	Typpi (t/a)	Fosfori (t/a)	Energiopotentiaali biokaasuna (TWh/vuosi)
Kotieläinten lanta	15 500 000	74 600	18 500	3,94
Säilörehunurmi*	3 485 000	26 765	3 030	3,29
LHP (luonnonhoitopelto) ja suojavyöhykenurmi	1 210 600	6 300	970	1,22
Olki**	2 840 400	12 800	2 560	6,76
Yhdyskuntien puhdistamoliete***	4 725 000	8 300	4 540	0,27
Yhdyskuntien biojäte****	357 400	2 200	400	0,41
Teollisuuden biohajoavat jätteet	337 200	2 240	770	0,19
YHTEENSÄ	24 970 600	133 205	30 770	16,08

* viljelyala 205 000ha, keskiarvo 17 t/ha tuorepainona

** 20 % poistettu arviona tällä hetkellä kuivikkeena korjattava osuutena

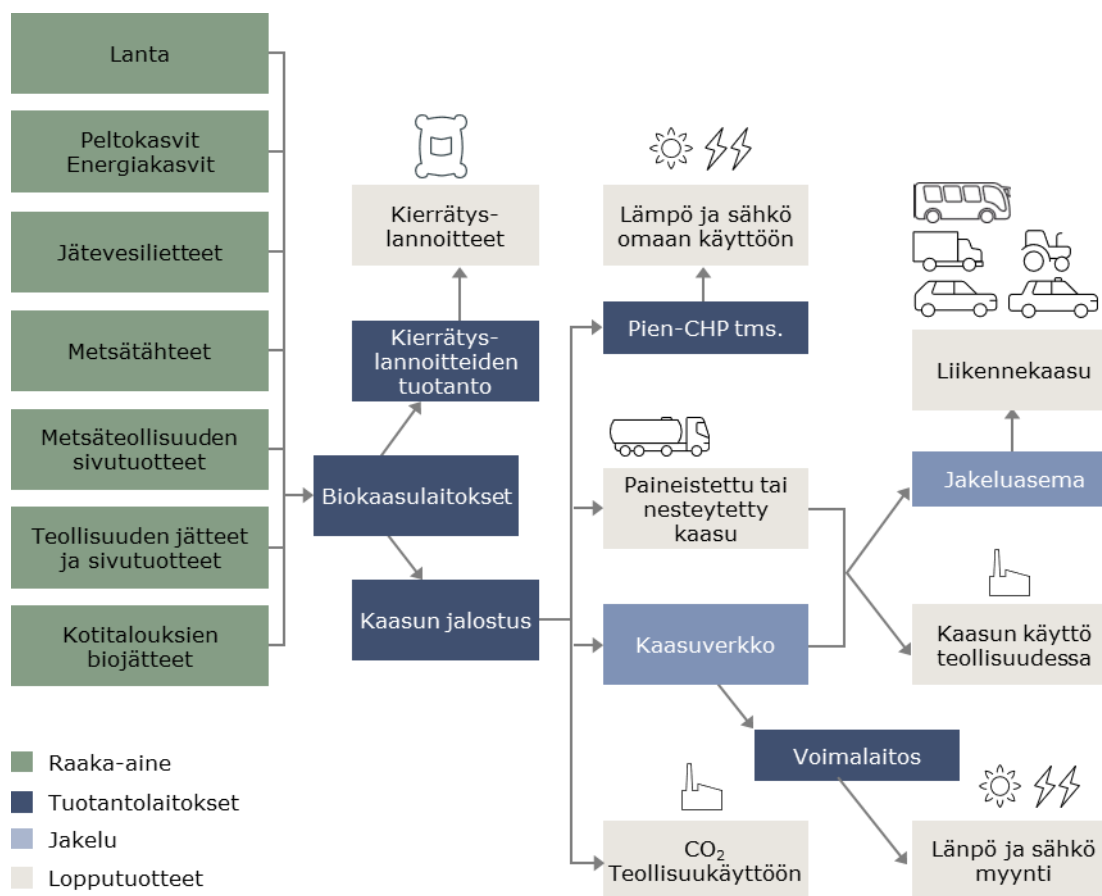
*** puhdistamolle ennen tiivistystä tai kuivausta, kuiva-aine pitoisuus 2,3 %

**** erilliskerätyn biojätteen määrä, joka on tällä hetkellä noin 40 % syntyvästä

Biokaasun tuotannon nähdään tulevaisuudessa integroituvan entistä voimakkaammin kasvaan kiertotalouteen, jolloin mm. jätevirtojen hyödyntäminen, ravinnevirtojen hyötykäyttö lannoitteiksi sekä uusiutuvan biokaasun käyttö lämmöksi, sähköksi ja liikenteen biometaaniksi kasvavat voimakkaasti. Seuraavassa kuvassa (Kuva 4.2) on esitetty Sitran²⁹ näkemys biokaasuliiketoiminnan kokonaiskuvasta osana kiertotaloutta.

²⁸ <https://biokierto.fi/tiedote-biokaasu-tarjoaa-kotimaisen-ja-kustannustehokkaan-keinon-liikenteen-paastojen-vahentamiseen/>

²⁹ Sitran selvityksiä 111. Biokaasusta kasvua. Mutikainen, Sormunen, Paavola, Haikonen ja Väisänen, Ramboll Finland. Toukokuu 2016



Kuva 4.2 Biokaasuliiketoiminnan kokonaiskuva osana kiertotaloutta (Muokattu lähteestä²⁹)

Kiertotalouteen integroitumisen lisäksi Suomen biokaasutuotannon kehitykseen voi osittain vaikuttaa Suomen kaasumarkkinoiden avautuminen Viroon ja Baltiaan, kun Suomen ja Viron maakaasuverkot yhdistävä Baltic connector valmistui vuonna 2019. Markkinaintegraatio avasi Suomen kaasumarkkinat kilpailulle ja mahdollistaa teknisesti myös biokaasun tuonnin Suomeen muualta. Suomessa biokaasua kaasuverkkoon syöttäviä tuotantolaitoksia on viidellä eri paikkakunnalla³⁰, joilta syötettiin biokaasua kaasuverkkoon noin 101 GWh (8 684 toe) vuonna 2018. Näiden laitosten sijainti, kapasiteetti ja toiminnan aloitusvuosi on listattu alle:

- Kouvola (kapasiteetti 10 GWh/a, toiminnassa vuodesta 2011 alkaen)
- Espoo (24 GWh/a, 2012)
- Lahti (50 GWh/a, 2014)
- Virolahti (20 GWh/a, 2015)
- Riihimäki (50 GWh/a, 2016)

TEM on myöntänyt viime vuosina investointiavustuksia uuden energiateknologian suuriin hankkeisiin. Vuosien 2011 -2019 aikana tukea ovat saaneet 40 eri investoijaa ja suurin tuen saaja oli Nurmon Bioenergia Oy vuonna 2018, jolle tukisumma oli 9 364 000€.

Nurmon Bioenergia Oy:n ja Atrian laitos on yksi suunnitteilla olevista biokaasulaitoksista, joka tuottaisi valmistuessaan 90-120 GWh/a (7,8-10,4 ktoe) biometaania. Biometaanista nesteytetyn biokaasun (LBG, liquefied biogas) kapasiteetti olisi 20 tn/vrk. Laitoksen biomassan käsittelykapasiteetti tulee olemaan 240 000 t vuodessa ja se tulee koostumaan suurelta osin

³⁰<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12722768/Raportti-kaasun-toimitusvarmuus-2019.pdf/7325ed49-38a0-e8d4-6d70-f527e2e4bc2d/Raportti-kaasun-toimitusvarmuus-2019.pdf>

kotieläinten lannasta. Laitoksen investointikustannus on noin 33 miljoonaa euroa. Maatalouden massavirtojen käsittelyyn keskittyvän biokaasulaitoskonseptin liiketoimintalogiikka on täysin erilainen kuin yhdyskunnan jätteitä käsittelevien laitosten.

Nurmon Bioenergia Oy:n ohella Valio Oy suunnittelee yhteistyössä Gasum Oy:n kanssa Nivalaan lannasta ja muista jätteistä biokaasua ja kiertolannoitteita valmistavaa yksikköä. Laitos tukisi osaltaan Valion tavoitetta saavuttaa maidolle nollatason hiilijalanjälki vuoteen 2035 mennessä. Valion mukaan tavoite on mahdollista saavuttaa kahdella eri tavalla: ”nurmipeltoihin täytyy sitoa ilmasta nykyistä enemmän hiilidioksidia ja lannasta on tehtävä biokaasua korvaamaan fossiilisia polttoaineita”³¹. Myös Sipilän hallituksen tavoitteena oli saada kierrätettyä maatilojen lannasta 50 % vuonna 2025.

Valion yhteistyöprojektin lisäksi Gasum Oy rakentaa Lohjan jätekeskusten yhteyteen Munkkaalle biokaasun tuotantolaitosta. Laitos käsittelee vuodessa noin 60 000 tonnia biojätettä, josta voitaisiin tuottaa vuodessa yli 40 GWh biokaasua ja 50 000 tonnia luomulannoitteita. Laitos on arvioitu otettavan käyttöön vuoden 2020 aikana. Biokaasun tuotannon lisäämiseksi työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) on myöntänyt Gasum Oy:lle 7,83 miljoonaa euroa Biotalous ja puhtaat ratkaisut -kärkihanketukea.³²

Tuotantokustannukset

Kuten aiemmin tässä luvussa mainittiin biokaasutoiminnan suurimmat haasteet liittyvät biokaasun tuotantolaitosten heikkoon kannattavuuteen. TEM:n Biokaasutyöryhmä raportin mukaan suurimmat kannattavuuteen vaikuttavat tekijät ovat investointikustannus, käyttö- ja huoltokustannukset sekä syötteiden ja lopputuotteiden hinnat.²⁶

Biokaasun tuotantokustannusten arvioiminen on hyvin haasteellista, koska tuotantokustannuksista on julkaistu hyvin vähän julkisia toteutuneisiin kustannuksiin perustuvia arvioita. Eri lähteisiin perustuen biokaasun tuotantokustannuksen voidaan kuitenkin arvioida vaihtelevan noin 40-120 EUR/MWh välillä. Ruotsista ja Saksasta on muun muassa julkaistu biokaasun ja biometaanin tuotantokuluarvio eri lähteiden perusteella, joiden mukaan biokaasun tuotantokustannus olisi 6-7 c/kWh ja biometaanin 8-12 c/kWh.³³ Sen sijaan IEA Bioenergyn³⁴ arvion mukaan biometaanin tuotantokustannus vaihtelee 40 – 120 EUR/MWh välillä riippuen kokoluokasta, raaka-aineen hinnasta ja tekniikasta. IEA Bioenergyn kanssa vastaavan arvion on esittänyt Maniatis et al. (2017)³⁵, jonka mukaan biokaasun tuotantokustannus vaihtelisi käytetystä raaka-aineesta riippuen noin 40-115 EUR/MWh välillä (Kuva 4.3).

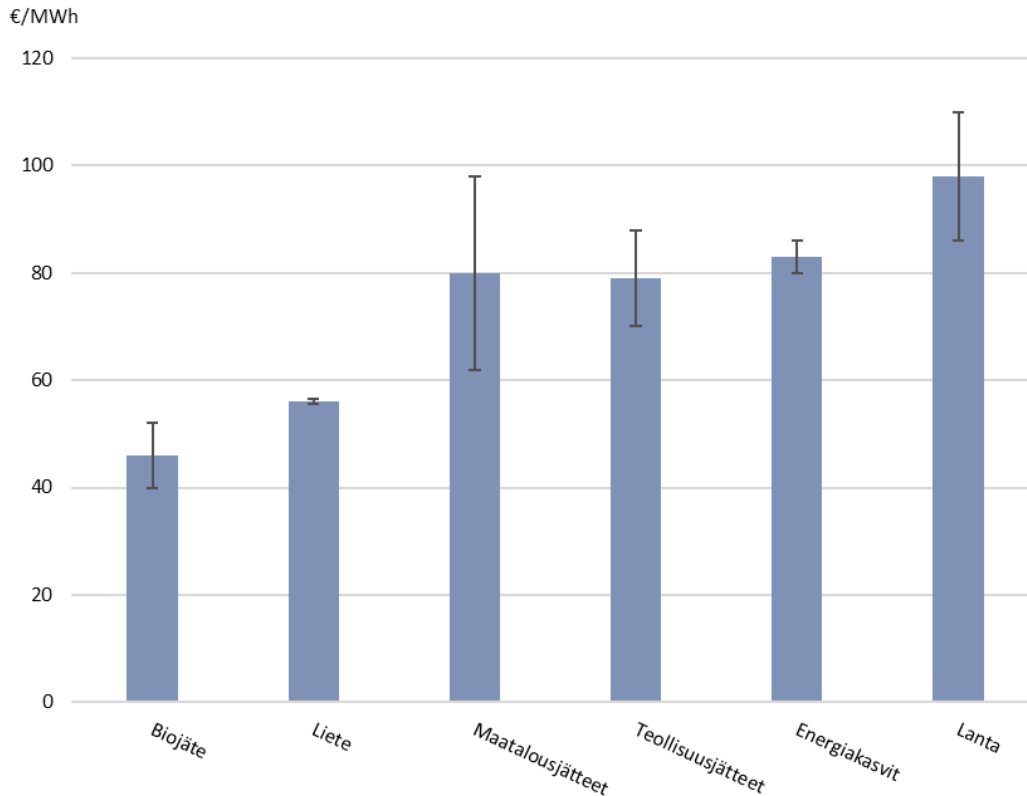
³¹<https://www.valio.fi/yritys/media/uutiset/valio-ja-gasum-haluavat-muuttaa-tiloilla-muhivan-lannan-energiaksi/>

³² <https://www.gasum.com/gasum-yrityksena/medialle/uutiset/2019/gasumin-lohjan-biokaasulaitos-kasvattaa-merkittävästi-biokaasun-tuotantoa?q=lohja>

³³ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/13e27082-67a2-11e8-ab9c-01aa75ed71a1>

³⁴ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2020/02/T41_CostReductionBiofuels-11_02_19-final.pdf

³⁵ http://artfuelsforum.eu/wp-content/uploads/2018/06/Building-up-the-Future_SGAB.pdf



Kuva 4.3 Biokaasun tuotantokustannus eri substraateista (Muokattu lähteestä ³⁵)

TEM:n Biokaasutyöryhmän raportin²⁶ mukaan biokaasulaitosten investointikustannuksia voidaan alentaa muutamalla eri tavalla. Tällä hetkellä varmasti merkittävin investointikustannuksiin helpotuksia antava tekijä on investointituet, joita on viime vuosina myönnetty biokaasulaitoksille noin 25-40% riippuen kokoluokasta, teknologian uutuusarvosta ja biokaasun loppukäyttökohteesta. Investointitukien ohella investointikustannukset voisivat alentua, jos laitosten ja laitostoimittajien määrä kasvaisi. Hieman haasteellisena polkuna investointikustannusten alentamiseen nähdään teknologian kehittämismahdollisuuksien tuomat edut. TEM:n Biokaasutyöryhmä kuitenkin ehdotti raportissaan, että ”biokaasun ympärille kehitetään yrityksistä ja tutkimuslaitoksista klusteri pilottihankkeita, tutkimushankkeiden koordinaatioita ja parhaiden käytänteiden jakamista varten”.

Tuotanto- ja investointikustannusten ohella biokaasulaitoksen kannattavuuteen vaikuttaa lopputuotteiden hinnat. Tällä hetkellä arvokkaimmat biokaasun tuotannon ja hyödyntämisen lopputuotteet ovat sähkö, lämpö ja liikenteessä käytettävä biometaani. Biometaanin tuotanto vaatii kuitenkin raakabiokaasun jalostamista ja paineistamista sekä jakelujärjestelmän luomista, mikä kasvattaa merkittävästi laitoksen investointikustannuksia. Lisäksi biometaanimarkkinoihin liitetään edelleen suuria epävarmuustekijöitä.²⁶ Lannoitevalmisteiden ja muiden ravintetuotteiden markkinoiden kehitysvaiheen takia näiden tuotteiden vaikutus voi olla vähäistä biokaasulaitoksen kannattavuuden parantamiseksi.

Ajoneuvokalusto ja sen kehitysnäkymät

Jos biokaasu (biometaani) tuodaan jakeluvervoitteen piiriin, ensisijainen lähtökohta on, että mukaan laskettava biokaasumäärä sidotaan tieliikenteessä todellisuudessa käytettävään kaasumäärään. Jos tieliikenteen biopolttoaineosuuteen laskettaisiin hyväksi muualla kuin liiken-

teessä käytetty biokaasu, menettely poikkeaisi oleellisesti nykyisen jakeluvuorituksen hen-
 gestä. Näin ollen tässä luvussa tarkastellaan metaanin tieliikennekäytön nykytilaa ja kehitys-
 näkymiä vuoteen 2030.

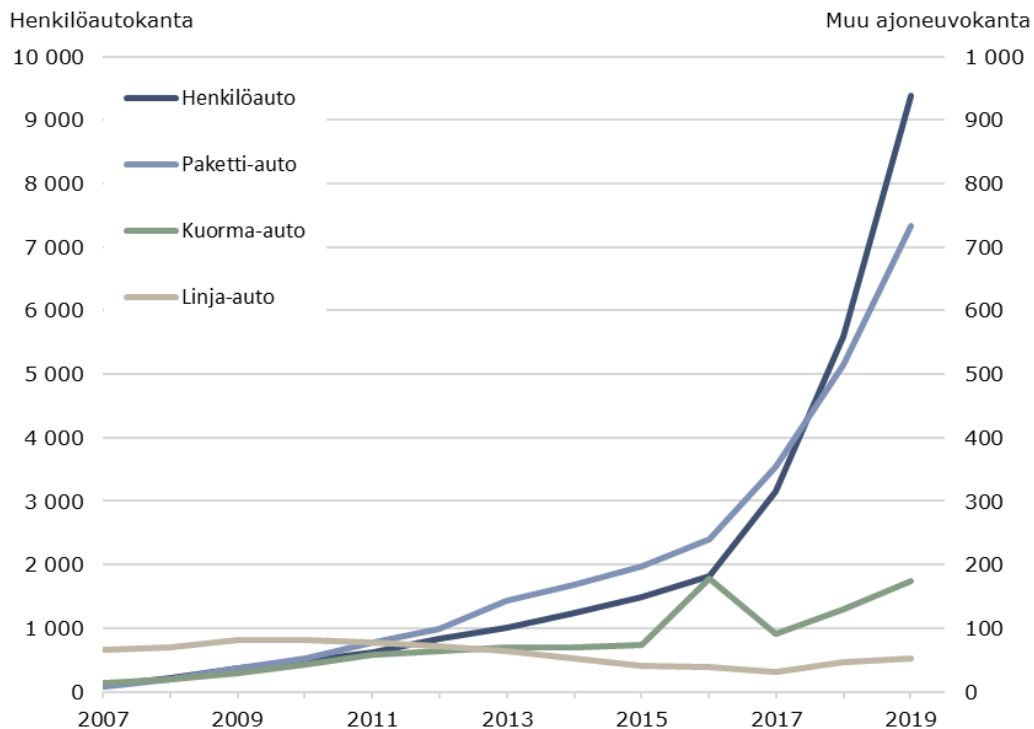
Nykytila

Traficomien tilaston mukaan liikennekäytössä oli vuosien 2018 ja 2019 lopulla metaanikäyt-
 töisiä autoja seuraavasti ³⁶:

- henkilöautoja 5596/9376
- pakettiautoja 515/734
- kuorma-autoja 129/175
- linja-autoja 46/52

Valtaosa kaasukäyttöisistä kuorma-autoista on kevyitä tai keskiraskaita kuorma-autoja. Kaa-
 sukäyttöisten raskaiden rekkavetureiden markkina on vasta käynnistymässä.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 4.4) on esitetty kaasuautojen kehittyminen. Kuvasta näh-
 dään, että kaasukäyttöisten henkilö- ja pakettiautojen määrät ovat lähteneet jyrkkään kas-
 vuun vuoden 2015 jälkeen. Vuonna 2019 kaasukäyttöisten henkilöauton kanta kasvoi 3780
 yksiköllä, joista 2142 oli uusrekisteröityjä autoja ja 1638 käytettynä maahan tuotuja autoja.



Kuva 4.4 Kaasuautojen kehittyminen 2007 - 2019³⁷

Vuonna 2018 tieliikenteessä käytettiin yhteensä 7,9 ktoe metaania, josta maakaasua oli 3,2
 ktoe ja biometanaania 4,7 ktoe (Tilastokeskuksen uusiin tilasto, vuosi 2018³⁸). Vuoden 2019

³⁶ <https://www.traficom.fi/fi/tilastot/ajoneuvokannan-tilastot?toggle=K%C3%A4ytt%C3%B6voimat>

³⁷ <https://www.traficom.fi/fi/tilastot/ajoneuvokannan-tilastot?toggle=K%C3%A4ytt%C3%B6voimat>

³⁸ http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ene_ehk/statfin_ehk_pxt_011_fi.px/

kokonaismäärä on autokannan kasvun perusteella arvioiden noin 1,5-kertainen eli noin 12 ktoe.

Arviolta noin 60 % metaanista käytetään tällä hetkellä henkilöautoissa. Tämä suhdeluku saattaa hyvinkin muuttua. Luvussa 3 kerrottiin, että kaasukäyttöisten henkilöautojen tarjonta on hiipumassa. Käytännössä kaasukäyttöisiä henkilöautoja tarjoaa tällä hetkellä vain yksi valmistaja, VAG konserni, joka ilmoitti keväällä 2020 luopuvansa uusien kaasumoottorien kehityksestä³⁹. Uudistettu baseline-skenaario olettaa, että 2030 vain noin 25 % kaasusta käytetään henkilöautoissa ja kaasun käyttö lisääntyy merkittävästi kuorma-autokalustossa.

Komissio on kuitenkin uudistamassa autovalmistajia koskevaa hiilidioksidipäästöjen raja-arvoja koskevaa lainsäädäntöä vuonna 2021. Liikenne- ja viestintäministeriön näkemyksen mukaan on mahdollista, että kaasuautot tulitaisiin päivitetystä lainsäädännössä huomioimaan jollakin tavoin (esim. erityisin kiintiöin). Jos sääntely tältä osin muuttuisi, kaasun osuus henkilöautoissa voisi kasvaa myös vuoden 2025 jälkeen.

Autojen CO₂-regulaatio

Henkilöautojen lainsäädännöllinen CO₂-päästöraja (pakoputkesta mitattuna) laskee 37,5 % vuosien 2020/2021 tasosta (95 g/km NEDC) vuoteen 2030⁴⁰. Tavoitteen saavuttamiseksi henkilöautojen valmistajat joutuvat panostamaan merkittävästi hybridi- ja sähköautojen kehitykseen.

Metaanin ominais-CO₂-päästö (55,0 CO₂/MJ) on alempi kuin bensiinillä (73,4 CO₂/MJ) tai dieselillä (73,2 CO₂/MJ)⁴¹. Henkilöautojen kaasumoottorit toimivat aina bensiinimoottoareiden tavoin otto-periaatteella (kipinäsytytys), jolloin hyötysuhde jää alemmaksi kuin dieselmoottoareissa kumoten polttoaineen kemiasta syntyvän edun. Niinpä metaanilla toimivan auton CO₂-päästö on likimain samalla tasolla kuin dieselauton CO₂-päästö, joten kaasukäyttöisyys ei juurikaan tuo etuja autonvalmistajan CO₂-laskennassa dieselautoihin verrattuna.

Myös raskaille ajoneuvoille on tulossa CO₂-päästörajat⁴². Rajat tulevat olemaan valmistaja-kohtaisia, koska eri valmistajien tuotanto ja painoluokat poikkeavat olennaisesti toisistaan. Referenssitaso määritellään vuoden 2020 aikana. Vuoden 2025 suhteellinen päästövähennystavoite on -15 % ja vuoden 2030 tavoite -30 %. Luvut ovat erittäin haastavia raskaiden ajoneuvojen valmistajille, varsinkin kun sähköistys ei sovi kaikkiin käyttökohteisiin ja kokoluokkiin.

Jos moottorissa pystyttäisiin käyttämään metaania dieselpolttoaineen sijaan muuttumattomalla hyötysuhteella, pakoputkesta mitattu CO₂-päästö laskisi 25 %. Tämä auttaisi valmistajia merkittävästi CO₂-päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa. Niinpä henkilöautosektorista poiketen raskaiden ajoneuvojen puolella mielenkiinto metaaniin on lisääntynyt ja autojen tarjonta on kasvanut. Esimerkkinä tästä voidaan mainita, että kolme eurooppalaista valmistajaa, Iveco, Scania ja Volvo, ovat viimeisen 2 - 3 vuoden aikana tuoneet markkinoille rekkavetureiksi sopivat 13-litraiset ja yli 400 hevosvoiman autot.

Moottoritekniikoita on kaksi: Ivecon ja Scanian käyttämä kipinäsytytys ja Volvon käyttämä suoraruiskutteinen kaksoispolttoainetekniikka (HPDI dual-fuel). Kipinäsytytysmoottoareiden etu on yksinkertainen rakenne ja helppo pakokaasujen puhdistustekniikka (kolmitoimikatalysaattori). Haittapuolena on dieseliä huonompi hyötysuhde etenkin osakuormilla. Erot dieseliin verrattuna tasaantuvat kuitenkin tasaisella korkealla kuormalla.

³⁹<https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/volkswagen-vw-nimmt-abschied-vom-erdgas/25593434.html>

⁴⁰ https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_en

⁴¹ https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/wtt_appendix_1_v4a.pdf

⁴² https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy_en

Volvon konseptissa sekä sytytyspolttoaineena käytettävä diesel (alle 5 % energiamäärästä) että metaani ruiskutetaan suoraan palotilaan, jolloin moottori toimii dieselprosessilla. Rakenne on suhteellisen monimutkainen kaksine korkeapaineruiskutusjärjestelmineen ja täydellisine dieselmoottorin pakokaasujen jälkikäsitteilyjärjestelmineen (varsinainen hiukkas-suodatin ja SCR-ureakatalysaattorijärjestelmä). Hyötysuhteeltaan moottori on hieman huonompi tavanomaiseen dieselmoottoriin verrattuna lähinnä lisääntyneiden apulaitehäviöiden takia. Kaasupolttoaine varastoidaan nestemuodossa (LNG, LBG), koska suoraruiskutuksen vaatima paineen nosto tehdään nestefaasissa tehokkuussyistä.

VTT:llä 2019–2020 suoritetuissa raskaiden kaasuautojen mittauksissa voitiin todeta, että kipinäsytytteisillä kaasumootoreilla CO₂-päästö on parhaimmillaan noin 10 % ja suoraruiskutteisella dual-fuel moottorilla noin 20 % alempi normaaliin dieselkäyttöön verrattuna⁴³. Varsinkin edellä mainittu 20 %:n alenema on erittäin arvokas autonvalmistajan kannalta.

Muu ohjaava regulaatio

CO₂-regulaation lisäksi kaksi EU direktiiviä, direktiivi (EU) 2019/1161⁴⁴ puhtaiden ja energiatehokkaiden tieliikenteen moottoriajoneuvojen edistämisestä (CVD) ja direktiivi 2014/94/EU⁴⁵ vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta (AFID), saattavat omalta osaltaan vauhdittaa ja edesauttaa raskaiden kaasujoneuvojen käyttöönottoa. Kaasun jakelusta on lisätietoa myöhemmin tässä luvussa.

Puhtaiden ja energiatehokkaiden tieliikenteen moottoriajoneuvojen edistämisestä koskeva direktiivi uudistui perusteellisesti kesäkuussa 2019. Alkuperäinen direktiivi, 2009/33/EY⁴⁶, edellytti ajoneuvojen elinkaarenaikaisten energia- ja ympäristövaikutusten laskentaa, mukaan lukien energiankulutuksen ja hiilidioksidipäästöt sekä tietyt epäpuhtauksia aiheuttavat päästöt, ja ajoneuvojen valintaa näiden yhteenlaskettujen kustannusten perusteella. Direktiivi, joka koski julkisen sektorin ajoneuvohankintoja, ei huomioonut laisinkaan uusiutuvien polttoaineiden käyttöä.

Uudistettu direktiivi (EU) 2019/1161⁴⁷ on laajennettu koskemaan sekä julkisen sektorin ajoneuvohankintoja että palveluiden hankintaa. Direktiivin piiriin kuuluvat palvelut on esitetty seuraavan sivun taulukossa (Taulukko 4.2).

⁴³ Söderena, P. & Nylund, N.-O., IEA AMF Annex 57: HDV Performance Evaluation -Intermediate update of Finnish subproject. 26.5.2020.

⁴⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L1161&from=FR>

⁴⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=FI>

⁴⁶ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:120:0005:0012:FI:PDF>

⁴⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L1161&from=FI>

Taulukko 4.2 Direktiivin (EU) 2019/1161 piiriin kuuluvat palvelut

CPV-koodi	Kuvaus
60112000-6	Joukkoliikennepalvelut maateitse
60130000-8	Matkustajien erikoismaantiekuljetukset
60140000-1	Tilausmatkustajaliikenteen palvelut
90511000-2	Jätteiden keruupalvelut
60160000-7	Tieliikenteen postikuljetukset
60161000-4	Pakettien kuljetuspalvelut
64121100-1	Postin jakelupalvelut
64121200-2	Pakettien jakelupalvelut

Julkiset toimijat veloitetaan tiettyihin vähäpäästöisten ajoneuvojen vähimmäisosuuksiin. Henkilö- ja pakettiautojen osalta kriteerinä on autojen hiilidioksidipäästö (pakoputkesta mitattu CO₂-päästö). Raskaiden ajoneuvojen osalta vähäpäästöisiksi ajoneuvoiksi on määritelty vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävät ajoneuvot. Määrittely pohjautuu vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönottoa koskevan direktiivin 2014/94/EU määritelmiin. Direktiivi luettelee vaihtoehtoiset polttoaineet seuraavasti:

- sähkö
- vety
- biopolttoaineet, siten kuin ne on määritelty direktiivin 2009/28/EY 2 artiklan i alakohdassa
- synteettiset ja parafiiniset polttoaineet
- maakaasu, mukaan lukien biometaan, kaasumaisessa muodossa (paineistettu maakaasu - CNG) ja nesteytetyssä muodossa (nesteytetty maakaasu - LNG)
- nestekaasu (LPG)

Huomionarvoista on, että direktiivi hyväksyy myös fossiiliset polttoaineet (maakaasu, nestekaasu ja synteettiset polttoaineet kuten maakaasupohjainen GTL).

Tavoiteltavat vähäpäästöisten ajoneuvojen vähimmäisosuudet vaihtelevat jäsenmaittain ja ajoneuvoluokittain. Tavoitteet on koottu seuraavan sivun taulukkoon (Taulukko 4.3) Suomen ja eräiden muiden maiden osalta. Suomessa linja-autoille asetettu tavoite on ensi vaiheessa 41 % ja myöhemmin 59 %. Puolet puhtaiden linja-autojen osuutta koskevasta vähimmäistavoitteesta on täytettävä hankkimalla päästöttömiä linja-autoja, joka käytännössä tarkoittaa joko sähkö- tai polttokennoautoja. Kuorma-autoille tavoiteluvut ovat selvästi alemmat, 9 ja 15 %, eikä näille ole lisävaatimusta nollapäästöisille autoille. Työkoneille ei toistaiseksi ole mitään vaatimuksia.

Taulukko 4.3 Direktiivin (EU) 2019/1661 mukaiset tavoitteet vähäpäästöisille linja- ja kuorma-autoille.

Jäsenvaltio	Kuorma-autot (N ₂ - ja N ₃ -ajoneuvoluokat)		Linja-autot (M ₃ -ajoneuvoluokka) (*)	
	2 päivästä elokuuta 2021 31 päivään joulukuuta 2025	1 päivästä tammi-kuuta 2026 31 päivään joulukuuta 2030	2 päivästä elokuuta 2021 31 päivään joulukuuta 2025	1 päivästä tammi-kuuta 2026 31 päivään joulukuuta 2030
Luxemburg	10 %	15 %	45 %	65 %
Ruotsi	10 %	15 %	45 %	65 %
Tanska	10 %	15 %	45 %	65 %
Suomi	9 %	15 %	41 %	59 %
Saksa	10 %	15 %	45 %	65 %

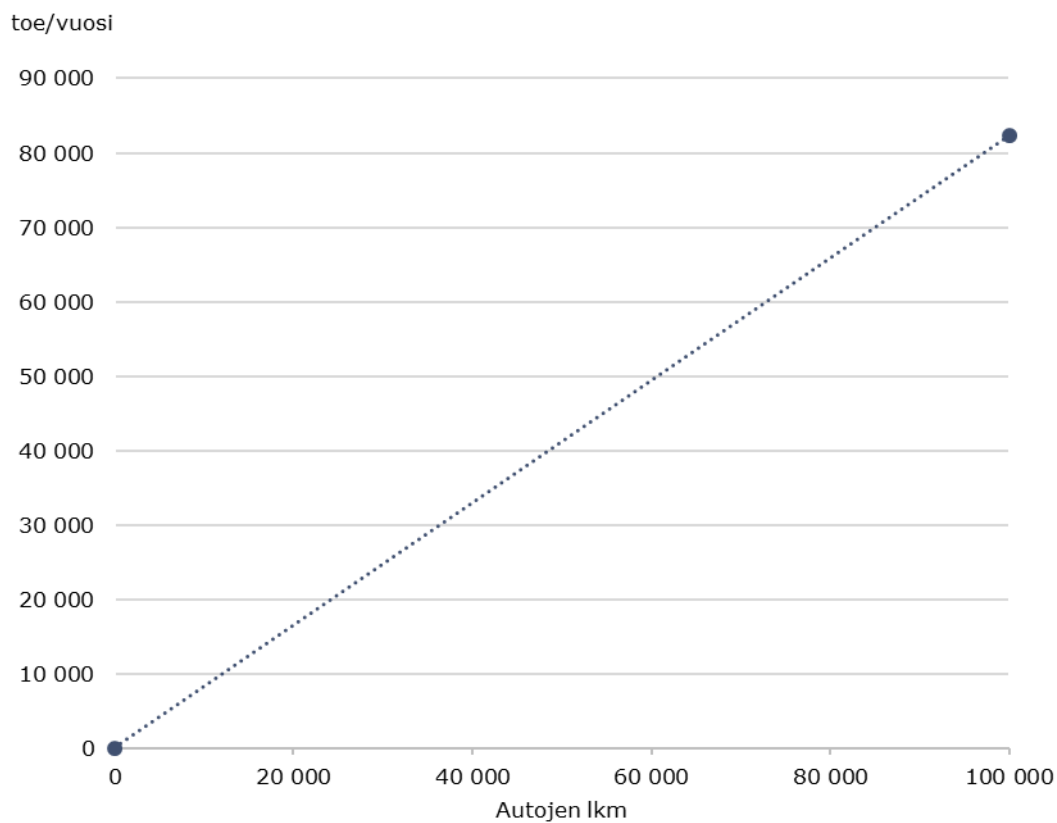
Koska raskaat metaanikäyttöiset autot lasketaan automaattisesti vähäpäästöisiksi riippumatta siitä käytetäänkö niissä fossiilista maakaasua vai uusiutuvaa biometaanina, voi tämä lisätä julkisen sektorin mielenkiintoa kaasuautoihin. Bussiliikenteen osalta kehitys kulkenee kuitenkin pääosin sähköistyksen suuntaan johtuen direktiiviin sisältyvästä osittaisesta nollapäästövaatimuksesta.

Nestemäisten vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöön liittyy erityisehto siitä, että niitä on käytettävä sellaisenaan eikä tavanomaisiin fossiilisiin polttoaineisiin sekoitettuna. Direktiivi rajaa lisäksi pois polttoaineet, joihin liittyy suuria epäsuoran maankäytön muutoksen riskejä, ja jotka on tuotettu sellaisista raaka-aineista, joiden tuotantoalue on laajentunut merkittävästi maalle, johon on sitoutunut paljon hiiltä. Tämä rajoite ei pääsääntöisesti koske biokaasua/biometaanina.

Kaasumäärien mahdollinen kehitys vuoteen 2030

Vuonna 2018 liikenteessä käytetty metaanimäärä oli 7,9 ktoe henkilöautomäärän ollessa noin 5 600. Vuoden 2016 energia- ja ilmastostrategia ja Kaisu asettivat vuoden 2030 tavoitteeksi 50 000 kaasukäyttöistä henkilöautoa. Vuoden 2018 VN TEAS-selvityksessä¹² pidettiin kiinni tästä luvusta olettaen, että kaasun käytön kasvu kohdistuu ensisijaisesti henkilöautoihin. Vuoden 2030 kaasun määräksi oletettiin 44 ktoe niin, että koko tämä määrä olisi biometaanina.

Vuoden 2020 uudistetussa liikenteen baseline-skenaariossa²⁰ kaasuhenkilöautojen määrän ennustetaan jäävän 25 000 yksikön tasolle vuonna 2030 kaasuhenkilöautojen tarjonnan hiipumisen takia. Vastaava energiamäärä olisi noin 20 ktoe. Seuraavassa kuvassa (Kuva 4.5) on esitetty vuotuinen kaasumäärä henkilöautojen lukumäärän funktiona.



Kuva 4.5 Henkilöautojen kuluttama energiamäärä (suuntaa antava kuva) (Perustuu lähteeseen⁴⁸)

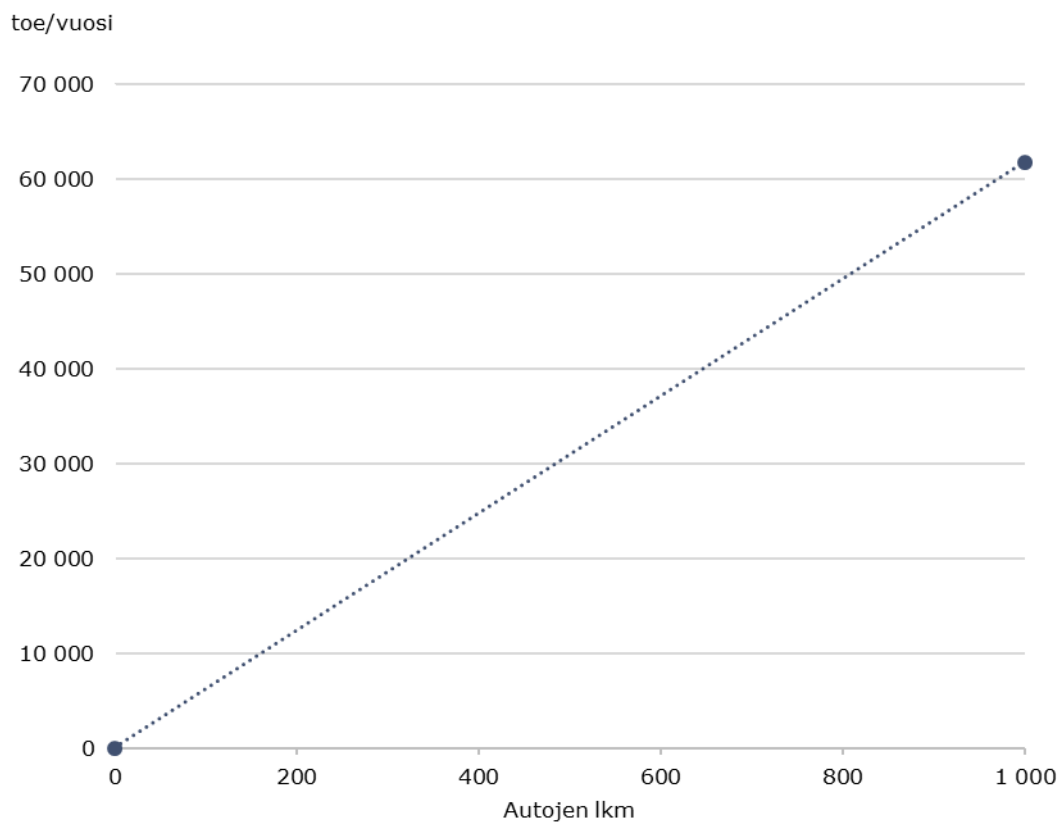
Jotta kaasun käyttö lisääntyisi merkittävästi liikenteessä vuoteen 2030 mentäessä, käytön tulisi kasvaa raskaan tieliikenteen puolella. Kuten edellä esitettiin, uusi raskaiden ajoneuvojen CO₂-regulaatio saattaa lisätä kaasukäyttöisten autojen tarjontaa ja haluttavuutta. Maakaasun hinta on edullinen dieselpolttoaineeseen verrattuna ja verodirektiivi⁴⁹ mahdollistaa metaanille alemman verotuksen kuin dieselpolttoaineelle. Paineistetun maakaasun pumppuhinta oli toukokuussa 2020 0,74 €/l bensiiniekvivalenttia. Vastaavaan aikaan biometaanin pumppuhinta ilman energiaveroja oli 0,94 €/l bensiiniekvivalenttia. Jos biometaanin tulisi mukaan jakeluvaiheeseen, seoskaasu olisi edelleen kilpailukykyinen dieselpolttoaineeseen verrattuna.

Metaanikäyttöisiltä henkilöautoilta peritään käyttövoimaveroa, jolla korjataan bensiiniä alhaisempien veroperusteiden soveltamista (maakaasua verotetaan liikennepolttoaineena lämmityspolttoaineen tavoin). Raskaan kaluston osalta käyttövoimavero ei ole käytössä. Jos raskaassa liikenteessä jatkossakin metaania verotetaan lämmityspolttoaineen tavoin, seuraa tästä vääristymä neutraaliksi aiottuun veromalliin (dieselpolttoainetta ja metaania kohdellaan eri tavoin) ja mahdollisesti tarpeita verotusmallien säätämiseksi.

Seuraavalla sivulla (Kuva 4.6) on esitetty 60-tonnisten täysperävaunuyhdistelmien kuluttama energiamäärä. Nykyisten 13-litraisten kaasumoottorien tehot (yli 400 hv) riittävät juuri ja juuri täyttämään yhdistelmien minimitehovaatimuksen, joka on 5 kW/1000 kg (60 t * 5 kW/t * 1,36 hv/kW = 408 hv).

⁴⁸ <http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/henkiloliikenne/tieliikenne/henkiloaunut/hayht.htm>

⁴⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003L0096&from=FI>



Kuva 4.6 60-tonnisen täysperävaunuyhdistelmän kuluttama energiamäärä (suuntaa antava kuva). Oletusarvot: dieselauton kulutus 42 l/100 km, kaasumoottorin lisäkulutus 15 %, vuotuinen ajosuorite 150.000 km. (Perustuu lähteeseen⁵⁰)

Yllä olevista kuvista (Kuva 4.5 ja Kuva 4.6) nähdään, että 300 raskasta yhdistelmää kuluttaa saman verran kaasua kuin 25 000 kaasuhenkilöautoa. Kaasu sopisi myös mm. puoliperävaunuyhdistelmiin, jakelukuorma-autoihin, jäteautoihin ja busseihin. Raskaalle kalustolle on myös helpompaa ja kustannustehokkaampaa järjestää tankkausverkosto kuin henkilöautoille. Pitkän matkan liikenteessä ensisijainen polttoainevaihtoehto olisi nesteytetty kaasu (LNG, LBG). Nesteytetyn kaasun jakelu onnistuu säiliöautoilla eikä jakelu ole riippuvainen kaasun putkiverkosta.

Uudistettu baseline-skenaario olettaa kaasun kokonaisvolyymiksi vuonna 2030 83 ktoe, josta noin 20 ktoe henkilöautoissa ja loppuosa, 75 %, muissa autoissa, lähinnä raskaissa kuorma-autoissa. Oletuksena tässä on noin 1 100 kaasukäyttöistä kuorma-autoa ilman perävaunua ja noin 650 raskasta kaasukäyttöistä yhdistelmää.

Baseline-skenaarion rinnalle on myös laskettu vaihtoehto, jossa kaasukäyttöisten yhdistelmien lukumäärä on nostettu 2 000 yksikköön. Tämä kaksinkertaistaisi kaasun kulutuksen noin 165 ktoe/vuosi.

Vuonna 2019 rekisterissä oli yhteensä 175 kaasukäyttöistä kuorma-autoa, joista suurin osa oli keveitä kuorma-autoja. Jo baseline-olettamus 650 raskaasta kaasuautoyhdistelmästä vuonna 2030 on melko haasteellinen. Tämän raportin kirjoittajat olettavat, että kaasun kokonaismäärä 2030 todennäköisesti asettuu haarukkaan 40-80 ktoe, mutta 100 ktoe tason ylittyminen on hyvin epätodennäköistä.

⁵⁰ http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara_tie.htm

Eri skenaariot kaasumäärien kehityksestä on koottu alla olevan taulukkoon. Taulukko sisältää myös vertailun vuoksi toteutuneet kulutus- ja ajoneuvomäärät vuonna 2018 sekä vuoden 2018 VN TEAS -selvitystyössä käytetyn baseline-skenaarion luvut.

Taulukko 4.4 Kaasun kulutuksen ja kaasuaajoneuvojen lukumäärien toteutumien ja tavoiteskenaariot vuodelle 2030

Skenaario/ toteuma	Vuosi	Kaasu yhteensä	Kaasuhenkilöau- tojen luku- määrä/ määrää vastaava kaasun kulutus	Muut kaasuaajo- neuvot/ määrää vastaava kaasun kulutus
Toteuma	2018	7,9 ktoe	5 600 / 4,7 ktoe	690 / 3,2
Toteuma	2019	12 ktoe (arvio)	9 400 / 7,8 ktoe	960 / 4,2 (175 kuorma-autoa, suurin osa keveitä)
Vuoden 2016 energia- ja ilmastostrategia sekä Kaisu	2030	44 ktoe	50 000 / 40 ktoe	-/4 ktoe
Tavoitepolku (VNK-työ 2018)	2030	44 ktoe	50 000 / 40 ktoe	-/4 ktoe
Uudistettu baseline-skenaario (2020)	2030	83 ktoe	25 000 / 20 ktoe	2100 / 63 ktoe (1 100 kuorma-autoa ilman perävai- nua + 650 raskaasta perävai- nuyhdistelmää)
Uudistetun baseline-skenaarion vaihtoehto (2020)	2030	165 ktoe	25 000 / 20 ktoe	3500 / 145 ktoe (1 100 kuorma-autoa ilma perävai- nua. 2 000 raskaasta perävai- nuyhdistelmää)

Henkilöautojen ja raskaan kaluston ajoneuvojen ohella metaania voidaan käyttää maatalous- traktoreissa, mutta käyttö on Suomessa vielä kehitysvaiheessa. New Holland toi ensimmäisenä valmistajana markkinoille metaanikäyttöisen maataloustraktorin vuonna 2017⁵¹. Traktoreissa on toki myös aikaisemmin kokeiltu mm. erilaisia kaksoispolttoainejärjestelmiä (diesel + metaani). Suomessa on vuosina 2018 - 2020 käynnissä Business Finlandin rahoittama, elinkeinoelämän kanssa verkottunut, tutkimushanke "Biometaanimoottori ja -puhdistustutkimus BioMet2020"⁵². Hankkeen osapuolia ovat Teknologian tutkimuskeskus VTT, AGCO Power, Dinex Ecocat, Doranova, Jeppo Biogas, Valtra ja Vilakone. Hankkeessa tutkitaan ja kehitetään pieneen kokoluokkaan sopivaa biokaasun puhdistusta, kaasun varastointia ajoneuvoihin sekä työkoneiden kaasumoottoreita. Tavoitteena on siis kehittää sellaista tekniikkaa, jolla puhdistettu biokaasu (biometaani) saadaan paikallisesti käyttöön esim. maataloustraktoreissa.

Kaasun jakelu

Metaani vaatii sekä erikoisajoneuvoja että erityisiä tankkausjärjestelyitä. Metaanikaasu varastoidaan ajoneuvoon joko paineistettuna kaasumuodossa (CNG, CBG) tai nesteytetyssä

⁵¹ <https://agriculture.newholland.com/nar/en-us/about-us/whats-up/news-events/2017/alternative-fuel-concept>

⁵² BioMet2020 projektisopimus, 25.5.2018. Business Finland -rahoitteinen elinkeinoelämän kanssa verkottunut tutkimusprojekti

muodossa (LNG, LBG). Henkilö- ja pakettiautoissa kaasu varastoidaan aina paineistettuna. Busseissa, jättautoissa ja jakelukuorma-autoissa kaasu on niin ikään pääsääntöisesti paineistettuna. Raskaassa maantiekalustossa käytetään sekä paineistettua että nesteytettyä kaasua, mutta pitkien toimintamatkojen takaamiseksi kehitys on selvästi menossa nesteytetyn kaasun suuntaan.

Edellä mainittu direktiivi 2014/94/EU⁵³ vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta (AFID) koskee ensisijaisesti kaasun tankkausta (paineistettu ja nestemäinen metaani) ja sähköautojen latausta. Direktiivissä ei esimerkiksi ole sitovia vaatimuksia kaasutankkauspaikkojen enimmäisvälimatkoista, mutta se velvoittaa kunkin jäsenvaltion laatimaan kansallisen toimintakehityksen vaihtoehtoisten polttoaineiden markkinoiden kehittämiseksi liikenteen alalla ja asiaan liittyvän infrastruktuurin käyttöönottamiseksi. Kansallisten toimintakehitysten pohjalta komissio julkaisee ja saattaa säännöllisesti ajan tasalle tiedot kunkin jäsenvaltion toimittamista kansallisista tavoitteista, jotka koskevat:

- julkisten latauspisteiden lukumäärää
- nesteytetyn maakaasun tankkauspaikkoja meri- ja sisävesisatamissa
- julkisia nesteytetyn maakaasun tankkauspaikkoja moottoriajoneuvoja varten
- julkisia paineistetun maakaasun tankkauspaikkoja moottoriajoneuvoja varten.

Suomen osalta kansallinen suunnitelma julkaistiin LVM:n raportissa ”Liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkko. Suomen kansallinen ohjelma” maaliskuussa 2017⁵⁴. Raportissa todetaan:

”Suunnitelman mukaan eri polttoaineiden jakeluasemaverkosto sekä sähköautojen vaatimat julkiset latauspisteet Suomessa rakennetaan markkinaehtoisesti. Rakentamisessa voidaan kuitenkin hyödyntää erilaisia, olemassa olevia EU- ja/tai kansallisia tukia. Rakentajina toimivat pääosin erilaiset energiayhtiöt ja muut kaupalliset toimijat (esim. kauppakeskukset, pyhäköintioperaattorit jne.). Ensimmäisenä rakennetaan kannattavimmat alueet eli suuret ja keskisuuret kaupunkiseudut. Muut alueet ja toimenpiteet niiden rakentamiseksi arvioidaan viimeistään vuonna 2020.”

Kansallisen suunnitelman mukaan nestemäisen metaanin jakelupaikkoja olisi 2020 seuraavasti:

- Meriliikennettä palvelevia asemia tulisi olla Torniossa, Porissa ja Haminassa
- Maaliikennettä palvelevia asemia tulisi olla Oulussa, Seinäjoella, Jyväskylässä, Turussa ja Helsingissä

Kuva 4.7 näyttää kaasutankkauksen todellisen tilanteen toukokuussa 2020. Kuvan ulkopuolelle jää henkilöautojen ja raskaan liikenteen tankkauspaikat Oulussa. Lukumääräisesti suurin osa asemista on maakaasun putkiverkon alueella (paineistettu kaasu). Putkiverkon ulkopuolella on sekä biokaasuun (biometaanin) että nesteytettyyn kaasun tukeutuvia asemia.

⁵³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=FI>

⁵⁴ <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79530/Raportit%20ja%20selvitykset%204-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Kuva 4.7 Kaasutankkauksen tilanne toukokuussa 2020. Kuvasta puuttuvat Oulun seudun tankkaus-pisteet⁵⁵. Vaalean sinisellä merkityt asemat ovat Gasumin asemia ja tumman sinisellä merkityt muiden toimijoiden asemia.

Gasum tarjoaa putkiverkon alueella asiakkailleen mahdollisuuden valita maakaasun ja bio-kaasun välillä. Järjestelmä toimii siten, että autoihin biokaasuna myytävää kaasumäärää vastaava määrä kaasua syötetään putkiverkkoon puhdistettuna biokaasuna eli biometaanina. Periaate vastaa periaatteessa ”vihreän” sähkön kauppaa. Vastaavalla tavalla on tarjolla myös nesteytettyä biokaasua (LBG).

Gasumilla oli toukokuussa 2020 LNG:n tankkausasemia seuraavilla paikkakunnilla:

- Helsinki
- Jyväskylä
- Kuopio
- Lahti
- Oulu
- Seinäjoki
- Turku
- Vantaa

Lietoon Turun seudulle on tulossa Gasumin LNG-asema kesällä 2020. Pelkästään Gasumin LNG-asemien määrä (9 kpl) ylittää siten selvästi vuoden 2017 kansallisessa suunnitelmassa esitetyt vuoden 2020 tavoitteet (5 kpl). Edellä selostettiin, että kaasukäyttöisten henkilöautojen tuotannon tulevaisuus riippuu EU:n autovalmistajia koskevan raja-arvolainsäädännön

⁵⁵ <https://www.gasum.com/yksityisille/tankkaa-kaasua/tankkausasemat/>

uudistamisesta sekä autonvalmistajien ja kuluttajien omista valinnoista. Tästä johtuen kaasukäyttöisten henkilöautojen määrän kasvu saattaa hiipua lähitulevaisuudessa. Jos näin käy, kaasun käyttö keskittyisi jatkossa raskaaseen liikennekalustoon, jolloin myös tankkausverkon laajentamisessa tulevat korostumaan raskasta kalustoa palvelevat ratkaisut kuten nesteytetyn kaasun jakelu.

Polttoaineen kestävyyskriteerien mahdolliset sisällöt ja haasteet

Uusiutuvan energian direktiivi RED II⁵⁶ määrittelee ja päivittää biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden kestävyyskriteerit ja kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskevat kriteerit. Edellä mainitut polttoaineet ja kestävyyskriteerien kannalta muut olennaiset polttoaineet on määritelty RED II -direktiivissä seuraavasti (Artikla 2):

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 2

'biopolttoaineilla' tarkoitetaan nestemäisiä liikenteessä käytettäviä polttoaineita, jotka tuotetaan biomassasta

'bionesteillä' tarkoitetaan biomassasta muuhun energiakäyttöön kuin liikennettä varten, sähkö, lämmitys ja jäädytys mukaan lukien, tuotettuja nestemäisiä polttoaineita

'biomassapolttoaineilla' tarkoitetaan kaasumaisia ja kiinteitä polttoaineita, jotka tuotetaan biomassasta

'kehittyneillä biopolttoaineilla' tarkoitetaan biopolttoaineita, jotka tuotetaan REDII:n liitteen IX A osassa luetelluista raaka-aineista (ks. Liite 1)

'muuta kuin biologista alkuperää olevilla uusiutuvilla nestemäisillä ja kaasumaisilla liikenteen polttoaineilla' tarkoitetaan liikennealalla käytettäviä nestemäisiä tai kaasumaisia polttoaineita, jotka eivät ole biopolttoaineita tai biokaasua, joiden energiasäilytys on peräisin muista uusiutuvista energialähteistä kuin biomassasta

'kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla' tarkoitetaan nestemäisiä ja kaasumaisia polttoaineita, jotka tuotetaan uusiutumattomasta alkuperää olevista nestemäisistä tai kiinteistä jättevirroista, jotka eivät sovellu direktiivin 2008/98/EY 4 artiklan mukaiseen materiaalien hyödyntämiseen, tai uusiutumattomasta alkuperää olevista, jätteiden käsittelystä peräisin olevasta kaasusta ja pakokaasusta, joita syntyy teollisuuslaitosten tuotantoprosessin väistämättömänä ja tahattomana seurauksena'

Direktiivin määrittelemät kestävyyskriteerit tulee täyttää, jotta bioenergiatuotteet voidaan laskea mukaan uusiutuvan energian tavoitteisiin ja jotta ne voivat hyötyä uusiutuvan energian tuista. Biometaanille ja muille uusiutuvista raaka-aineista valmistetulle metaanille ehdotetaan luotavaksi alkuperäistakuujärjestelmää, joka mahdollistaisi rajat ylittävän kaupan.

Kestävyyskriteerien ohella RED II -direktiivi esittää myös tyypilliset oletusarvot biometaanin kasvihuonekaasupäästöille verrattuna fossiilisten liikennepolttoaineiden oletusarvoihin. Toimijoiden on mahdollista käyttää direktiivissä annettuja oletusarvoja khk-päästövähennyksen määrittämiseen, jos omaa tuotantoketjua vastaava oletusarvo löytyy ja maankäytön muutoksista aiheutuva päästö on nolla. Direktiivissä biokaasun päästöjen oletusarvo vaihtelee välillä -100 gCO₂/MJ ja 73 gCO₂/MJ. Oletusarvon suuruuteen vaikuttavat käytetty tuotantoprosessi ja raaka-aine. Negatiivinen arvo tarkoittaa päästövähennystä ja on osoitettu ainoastaan prosesseille, jossa raaka-aineena on käytetty lantaa.

⁵⁶ EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI (EU) 2018/2001, annettu 11 päivänä joulukuuta 2018, uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä

RED II -direktiivin artiklan 28 kohdissa 5 ja 6 on määritelty aikataulu, johon pohjautuen komission antaa delegoidut säädökset kestävyyskriteereistä ja laskentamenetelmistä. Sen sijaan artiklan 29 kohdassa 29 on määritetty biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden käytöstä saatavat kasviuonepäästövähennykset.

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 28, kohta 5

Komissio antaa viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2021 35 artiklan mukaisesti delegoituja säädöksiä, joilla täydennetään tätä direktiiviä tarkentamalla menetelmät, jotta voidaan määrittää sellaisen biopolttoaineen ja liikenteessä käytettävän biokaasun osuus, joka saadaan fossiilisten polttoaineiden kanssa yhteisessä prosessissa jalostettavasta biomassasta, ja tarkentamalla muuta kuin biologista alkuperää olevista uusiutuvista nestemäisistä ja kaasumaisista liikenteen polttoaineista ja kierrätetyistä hiilipitoisista polttoaineista aiheutuvien kasviuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmät, joilla varmistetaan, ettei sellaisesta hiilidioksidista anneta päästöjen välttämisen hyvityksiä, jonka talteenotosta on jo saatu päästöhyvitystä muiden säännösten nojalla.

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 28, kohta 6

Komissio tarkastelee viimeistään 25 päivänä kesäkuuta 2019 ja sen jälkeen kahden vuoden välein liitteessä IX olevissa A ja B osassa olevan raaka-aineiden luettelon raaka-aineiden lisäämiseksi luetteloon kolmannessa alakohdassa esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 29, kohta 10

10) Edellä olevaa 1 kohtaa sovellettaessa huomioon otettavien biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden käytöstä saatavien kasviuonepäästövähennysten on oltava

- a) vähintään 50 prosenttia niiden biopolttoaineiden, liikennealalla kulutetun biokaasun ja bionesteiden osalta, jotka on tuotettu laitoksissa, jotka olivat toiminnassa 5 päivänä lokakuuta 2015 tai sitä ennen;
- b) vähintään 60 prosenttia niiden biopolttoaineiden, liikennealalla kulutetun biokaasun ja bionesteiden osalta, jotka on tuotettu laitoksissa, jotka aloittivat toimintansa 6 päivästä lokakuuta 2015 alkaen ja 31 päivään joulukuuta 2020 saakka;
- c) vähintään 65 prosenttia niiden biopolttoaineiden, liikennealalla kulutetun biokaasun ja bionesteiden osalta, jotka on tuotettu laitoksissa, jotka aloittavat toimintansa 1 päivästä tammikuuta 2021;
- d) vähintään 70 prosenttia sähkön, lämmitysenergian ja jäähdytysenergian osalta, jotka on tuotettu biomassapolttoaineista laitoksissa, jotka aloittavat toimintansa 1 päivän tammikuuta 2021 jälkeen ja 31 päivään joulukuuta 2025 saakka, ja 80 prosenttia laitosten osalta, jotka aloittavat toimintansa 1 päivän tammikuuta 2026 jälkeen.

Soveltuvuus jakeluelvoitteen piiriin

Biokaasua suositellaan liitettäväksi jakeluelvoitteen piiriin, koska se saattaisi liikennekaasun tasa-arvoiseen asemaan nestemäisten polttoaineiden kanssa ja antaisi laajemmat mahdollisuudet jakelijoille täyttää uusiutuvien polttoaineiden velvoite. Lisäksi jakelijoiden välinen tikettikauppa loisi lisäarvoa biometaanille ylitäytön kautta. Olennaista on myös, että biokaasun liittäminen osaksi jakeluelvoitetta on kirjattu hallitusohjelmaan.

Tämän selvityksen tekijöiden mukaan biokaasun liittäminen osaksi jakeluelvoitejärjestelmää voitaisiin toteuttaa kolmella eri päävaihtoehdolla:

1. **Metaanin (uusiutuva & fossiilinen) liikennekäyttö** lisätään osaksi jakeluelvoitetta, jolloin liikennekaasun jakelijat liitetään osaksi jakeluelvoitetta nykyisin ehdoin

2. Luodaan **sertifikaattimalli**, jossa biokaasun tuottajat saisivat biopolttoainesertifikaatteja, joilla nestemäisten polttoaineiden jakelijat voisivat täyttää velvoitettaan
3. Toteutetaan niin sanottu **hybridimalli**, jossa nestemäiset liikennekaasut LNG (liquefied natural gas, nesteytetty maakaasu) ja LBG (liquefied biogas, nesteytetty biokaasu) tuodaan osaksi jakeluelvoitetta, mutta paineistetut liikennekaasut pysyisivät velvoitteen ulkopuolella verottomina

Ylläesitettyistä vaihtoehtoista ensimmäinen olisi järjestelmämielessä yksinkertaisin toteuttaa, koska jakeluelvoitteen määritelmä voitaisiin muuttaa "nestemäisten" biopolttoaineiden jakeluelvoitteesta "nestemäisten ja kaasumaisten" biopolttoaineiden jakeluelvoitteeksi. Kaasumaisille polttoaineille asetettaisiin samat uusiutuvan energian tavoitteet liikenteessä kuin nestemäisille biopolttoaineille eli biopolttoaineiden osuus liikenteessä tulisi olla 30% vuoteen 2030 mennessä, joista 10 prosenttiyksikköä tulisi olla kehittyneitä biopolttoaineita. Lisäksi liikenteessä käytettävien kaasujen verotus tulisi muuttaa veromallin mukaiseksi, mikä edellyttäisi vähintäänkin biometaanin verottamista lämmityspolttoaineiden veromallin mukaisesti. Tämä vaatisi mahdollisesti myös raskaan liikenteen käyttämän kaasun verotuksen kiristämistä, jotta liikennepolttoaineiden veromalli olisi riittävän neutraali.

Vaihtoehto 1 koskisi ainoastaan liikennekaasun jakelijoita, jotka täyttäisivät biopolttoaineen jakelun minimikoon. Nykyinen jakeluelvoite koskee liikennepolttoaineiden jakelijoita, jotka toimittavat polttoaineita kulutukseen vähintään miljoona litraa vuodessa, joka vastaa noin 800 toe eli 9,3GWh/vuosi. Kaasun liikennekäyttö oli vuonna 2018 noin 7 900 toe eli 92 GWh, josta biokaasun osuus oli 4 600 toe (54 GWh). Jakeluelvoitteeseen kuulumiseen vaadittu jakelijakohtainen biopolttoaineiden vähimmäistoimitusmäärä (1 miljoonaa litraa) ja avoimet kaasumarkkinat eivät siis tukisi pieniä maatilakokoluokan tuottajia, mutta ne kannustaisivat biometaanin jakelijoiden yhdistymistä suuremmiksi jakelijoiksi luoden kilpailua liikennekaasun jakelussa. Yksittäiset pienemmät toimijat voisivat myös mahdollisesti myydä biometaanin suoraan jakelijoille, jolloin niiden tuotantolaitosten tulisi myös liittyä osaksi jakelijan omaa kestävyysjärjestelmää. Vuonna 2019 avautuneet kaasumarkkinat mahdollistaisivat myös ulkomaisen biometaanin myynnin Suomen liikennemarkkinoille, mikä ei myöskään osaltaan tukisi hajautettua ja paikallista maatalouden biokaasutuotantoa.

Nestemäisten biopolttoaineiden jakelijoilta ei siis vaadittaisi kaasun jakeluelvoitetta, mutta ehdotettu toteutustapa mahdollistaisi sen, että nestemäisten biopolttoaineiden jakelijat voisivat laajentaa toimintaansa kaasun jakeluun. Todennäköinen ylitäyttö biometaanilla mahdollistaisi myös kaupan muiden toimijoiden kanssa velvoitteen siirtämisen kautta erityisesti biokaasun osalta. Ylitäyttö tarkoittaa sitä, että liikennekaasun jakelija jakelee biometaanin yli velvoitetason, jolloin jakelija voi kaupata velvoitteen ylimenevän osuuden toisille toimijoille. Sen sijaan ylitäytöllä käytävä ns. tikettikauppa muiden toimijoiden kanssa tarkoittaa, että ostaja voisi täyttää omaa jakeluelvoitettaan ostetulla ylitäytöllä. Lisäksi vaihtoehto 1 olisi teknologianeutraali toteutustapa, joka loisi erityisesti uusia mahdollisuuksia täyttää RED II-direktiivin liitteen IX A-osan velvoitteet. Vaihtoehdon 1 edut ja haasteet on tiivistetty seuraavan sivun taulukkoon (Taulukko 4.5).

Taulukko 4.5 Metaanin liikennekäytön liittäminen osaksi jakeluvelvoitetta – edut ja haasteet

Edut	Haasteet
<ul style="list-style-type: none"> Järjestelmämielessä kevyin muuttamalla jakeluvelvoitteen määritelmää ”nestemäiset ja kaasumaiset” Samat uusiutuvan tavoitteet metaanin jakelijoille kuin nykyisin (30% uusiutuvat, 10% kehittyneet) Todennäköinen ylitäyttö biometaanilla mahdollistaa kaupan muiden toimijoiden kanssa velvoitteen siirtämisen kautta erityisesti kehittyneen biokaasun osalta Tukisi biometaanin jakelijoiden yhdistymistä suuremmiksi jakelijoiksi Avatut kaasumarkkinat mahdollistavat myös ulkomaisen biometaanin myynnin Suomen liikennemarkkinoille Teknologianeutraali tapa, jossa varsinkin liite IX A-osan lisävelvoitteen tulisi lisätä tarjontaa 	<ul style="list-style-type: none"> Liikennekaasun ja biometaanin verotus tulisi muuttaa Koskisi ainoastaan liikennekaasun jakelijoita, mutta vaatii sen, että asetetaan minimimäärä kuten nestemäisillä (ei tarkoita kaasun jakeluvelvoitetta nestemäisen polttoaineen jakelijoille) <ul style="list-style-type: none"> Nykyinen jakelijan minimikoko on miljoona litraa noin 800 toe eli 9,3 GWh/a vs kaasun liikennekäyttö 2018 noin 7 900 toe tai 92 GWh, josta biokaasua 4 600 toe tai 54 GWh Avoimet kaasumarkkinat ja vaatimus liikennejakelusta ei tue suoraan hajautettua ja paikallista maatalouden biokaasutuotantoa Alan toimijat ovat lisäksi esittäneet investointi- ja ravinnekierrätystukea kotimaisen biokaasutuotannon kasvattamiseksi

Raportin tekijöiden esittämässä vaihtoehdossa 2 luotaisiin sertifiikaattimalli, jossa biokaasun tuottajat saisivat biopolttoainesertifikaatteja, joilla nestemäisten polttoaineiden jakelijat voisivat täyttää velvoitettaan. Sertifiikaattimallin tarkoituksena olisi, että nestemäisten biopolttoaineiden käyttötarvetta voitaisiin vähentää biokaasun liikennekäytöllä.

Kuten vaihtoehdossa 1, myös vaihtoehto 2 sisältäisi etuja ja haasteita (Taulukko 4.6). Sertifiikaattimallissa biokaasun tuottajat voisivat myydä sertifiikaatteja nestemäisten liikennepolttoaineiden jakelijoille ja saada sitä kautta lisäarvoa biokaasulle riippumatta kaasun fyysisestä loppukäytöstä. Sertifiikaattia voitaisiin laajentaa jopa puhdistamattoman biokaasun tuotantoon, mikä antaisi suurimman mahdollisen tuen biokaasun tuotannolle.

Vaihtoehdon 2 haasteina voidaan kuitenkin nähdä muun muassa biokaasun/metaanin verotuksen haasteellisuus, tuplalaskennan riski, sertifiikaattimallin maakohtainen laajentamistarve ja nykyisen jakeluvelvoitteen toimivuus. Sertifiikaattimallin toteutuksen suurin haaste olisi fyysisen kaasun liikennekäytön ja mahdollisen biometaanin jakeluvelvoitesertifikaatin erottaminen toisistaan. Fyysisen käytön ja sertifikaatin erilaiset laskentatavat johtaisivat todennäköisesti siihen, ettei sertifikaatilla hyväksi laskettu biometaani kuitenkaan vähentäisi päästöjä liikennesektorilla.

Taulukko 4.6 Biokaasu osaksi jakeluvelvoitetta sertifikaattimallilla – edut ja haasteet

Edut	Haasteet
<ul style="list-style-type: none"> • Biokaasun tuottajat voisivat myydä alkuperätodistuksia nestemäisten liikennepolttoaineiden jakelijoille ja saada sitä kautta lisäarvoa biokaasulle riippumatta fyysisestä kaasun loppukäytöstä • Sertifikaatin ulottaminen jopa puhdistamattoman biokaasun tuotantoon toisi maksimaalisen tuen biokaasulle 	<ul style="list-style-type: none"> • Biokaasun/metaanin verotus voi osoitautua monimutkaiseksi, jos itse kaasu käytetään muualla kuin liikennesektorilla ja sertifikaatti vain siirtyy liikenteeseen • Biokaasun alkuperän sertifiointivaatimus hyväksi luettavalle kaasulle ja tuplalaskennan ehkäisy • Avoimet kaasumarkkinat voivat pakottaa laajentamaan sertifikaattimarkkinan myös muihin EU-maihin? • Jakeluvelvoitteen avaaminen, jopa ei-fyysiselle, sertifikaattimahdollisuudelle rapauttaa nykyisen jakeluvelvoitteen toimintalogiikan ja suoran yhteyden liikennesektorin päästövähennyksiin

Raportin tekijöiden ehdottama kolmas vaihtoehto biokaasun tuomiseksi jakeluvelvoitteen piiriin on niin sanottu hybridimalli. Hybridimallissa nestemäiset liikennekaasut (LNG ja LBG) tuotaisiin osaksi jakeluvelvoitetta, mutta paineistetut liikennekaasut pysyisivät velvoitteen ulkopuolella verottomina. Mallin tarkoituksena on eriyttää kaasut käyttötarkoituksen mukaan, jolloin keskitytään vain biometaanin kasvuun raskaassa maantiekuljetuksessa. Paineistetun liikennekaasun jättäminen velvoitteen ulkopuolelle säilyttäisi sen verottomuuden ja jatkaisi paikallisen jakelun mahdollisuuksia. Sen sijaan nestemäisille liikennekaasuille asetettaisiin vero. Tämä malli todettiin työssä kuitenkin heikosti toimivaksi ja sen tarjoama lisäarvo liikenteen päästöjen vähentämiseksi arvioitiin hyvin vähäiseksi.

Jos kaasun jakeluvelvoitetta laajennetaan koskemaan myös biokaasua, tulee muutosten teknologianeutraalisuuteen ja järjestelmän yksinkertaisuuteen laittaa suuri painoarvo, sillä kaasun osuus liikenteen energiakäytöstä voi jäädä marginaaliseksi. Tästä johtuen raportin tekijät ehdottavat, että biokaasun lisääminen jakeluvelvoitteen piiriin toteutettaisiin vaihtoehdolla 1 eli metaanin (uusiutuva & fossiilinen) liikennekäyttö lisätään osaksi jakeluvelvoitetta, jolloin liikennekaasun jakelijat liitetään osaksi jakeluvelvoitetta nykyisin ehdoin..

4.2 Muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet

Määritelmä

Muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet on määritelty RED II -direktiivin ((EU) 2018/2001) artiklan 2 kohdassa 36. Tämän polttoainekategorian polttoaineita ovat vety, metaani, synteettinen bensiini ja diesel, lentokerosiini ja laivapolttoaineet. Liikennekäytössä näiden polttoaineiden tulee täyttää RED II -direktiivin artiklan 25 kohta 2.

RED II ((EU) 2018/2001)**Artikla 2, Määritelmät**

"36) 'muuta kuin biologista alkuperää olevilla uusiutuvilla nestemäisillä ja kaasumaisilla liikenteen polttoaineilla' tarkoitetaan liikennealalla käytettäviä nestemäisiä tai kaasumaisia polttoaineita, jotka eivät ole biopolttoaineita tai biokaasua, joiden energiasisältö on peräisin muista uusiutuvista energialähteistä kuin biomassasta;"

Artikla 25, Uusiutuvan energian edistäminen liikennealalla

"2. Muuta kuin biologista alkuperää olevia uusiutuvia nestemäisiä ja kaasumaisia liikenteen polttoaineita käyttäen aikaan saatujen kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten on oltava vähintään 70 prosenttia 1 päivästä tammikuuta 2021."

RED II määritelmän mukaisesti tämän polttoainekategorian polttoaineita tulee tuottaa muista uusiutuvista energialähteistä kuin biomassasta. Sähkö luokitellaan yhdeksi vaihtoehdokseksi energialähteeksi, jota voidaan käyttää muun muassa vedyn valmistukseen elektrolyysillä. Sähkön avulla tuotettuja polttoaineita kutsutaan yleisesti sähköpolttoaineiksi (Power-to-X).

Muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat nestemäiset ja kaasumaiset polttoaineet ovat tärkeitä lisättäessä uusiutuvan energian osuutta aloilla, joiden odotetaan tukeutuvan nestemäisiin polttoaineisiin pitkällä aikavälillä. Sen varmistamiseksi, että näillä polttoaineilla voidaan osaltaan vähentää kasvihuonekaasuja, polttoaineen tuotannossa olisi käytettävä uusiutuvista lähteistä tuotettua sähköä. Komission olisi kehitettävä delegoiduilla säädöksillä luotettava unionin menetelmä, jota sovelletaan, jos sähkö otetaan sähköverkosta.

Tuotantokapasiteetin kehitysnäkymät

Viime vuosina erityisesti ns. sähköpolttoaineet ovat olleet voimakkaan kehitystyön kohteina ja ensimmäiset demonstraatiolaitokset ovat käynnistyneet mm. Euroopassa tuottaen metaania, metanolia ja vetyä. Kehitystyötä on vauhdittanut vaihtelevan uusiutuvan sähköenergian tuotannon voimakas kasvu aurinko- ja tuulivoimalla, jolloin sähkön varastointi niin pienessä kuin suuressa mittakaavassa on noussut hyvin tärkeäksi.

Elektrolysaattorissa sähköä voidaan käyttää vedyn (ja kuuman veden) valmistukseen, jota voidaan helpommin varastoida ja ottaa käyttöön sähkökulutuksen ylittäessä tuotannon tason. Uusiutuvan sähkön avulla voidaan valmistaa elektrolyysillä vetyä, joka reagoi polttoaineiden valmistusprosessissa ilmasta tai prosessikaasuista erotetun hiilidioksidin kanssa muodostaen mm. metaania, metanolia tai korkeampia hiilivetyjä. Tuotantoprosessi voidaan integroida myös esimerkiksi biopolttoaineiden valmistukseen, jolloin saanto kasvaa syötettyä raaka-aineyksikköä kohti. Tuotettua puhdasta vetyä voidaan käyttää myös polttokennoautoissa ja polttomoottoreissa tai johtaa öljynjalostamoille ja biojalostamoille alentamaan tuotettujen liikennepolttoaineiden hiilijalanjälkeä.

Sähköpolttoaineiden eri valmistusteknologiat ovat kehitysvaiheessa ja laajemman kaupallisen tuotannon (>100 000 toe/a eli 1,1 TWh/a) voidaan arvioida alkavan 5-10 vuoden kuluessa. Suomessakin on julkistettu viime aikoina useita ns. Power-to-X (P2X) selvityshankkeita metaanin tai nestemäisten polttoaineiden kuten metanolin valmistamiseksi. Tällaisia pilottilaitosselvityksiä on julkistettu mm. Joutsenoon (metanoli)⁵⁷, Vantaalle ja öljynjalostamoille. Suomen lisäksi Ruotsiin on suunnitteilla kuusi metanolilaitosta.

⁵⁷ <https://yle.fi/uutiset/3-11128193>

Vuonna 2017 Gasum, Kemira ja Lappeenrannan kaupunki selvittivät 20 megawatin tuotantotehoisen, 140 GWh/a (12 000 toe) uusiutuvaa metaania tuottavan kaasulaitoksen rakentamista Kemiran tehtaille Joutsenoon. Selvitys ei kuitenkaan johtanut investointiin.

Vantaan Energia Oy sen sijaan selvittää yhdessä Wärtsilä Oy:n kanssa mahdollisuutta valmistaa hiilineutraalia synteettistä biokaasua Vantaan Energian jätevoimalassa. Mahdollisen tuotantolaitoksen kokoluokka on alustavasti noin 10 MW, jolloin laitos tuottaisi kaasua 80 GWh (6900 toe) vuodessa. Jätevoimalassa tuotetulla hiilineutraalilla synteettisellä biokaasulla voitaisiin korvata Vantaan Energian lämpökeskusten käyttämä maakaasu. Selvityksessä on myös synteettisen kaasun hyödyntäminen muun muassa liikennepolttoaineeksi.⁵⁸

Suomessa Neste Oyj on ilmoittanut yhteistyöstä saksalaisen korkealämpötilaelektrolysaattorien valmistajan kanssa. Nesteen tavoitteena on tuottaa jalostamalla vetyä polttoaineiksi, kemikaaleiksi ja materiaaleiksi. Näillä ratkaisuilla tulee olemaan kasvava merkitys, koska Neste on sitoutunut hiilineutraaliin tuotantoon vuoteen 2035 mennessä.⁵⁹

Suomessa sähköpolttoaineisiin pohjautuva tuotanto on siis vasta selvitysasteella, kun taas Ruotsissa suunnitellaan kuuden metanolilaitoksen rakentamista ja Saksassa Audi käynnisti teollisen mittakaavan sähköpolttoaineiden tuotannon jo vuonna 2013. Ruotsiin suunniteltujen kuuden metanolilaitoksen (á 45 000 t/a) olisi määrä valmistua vuoteen 2030 mennessä. Tuotettuja polttoaineita käytettäisiin mm. merenkulussa. Kilpailukykyisten tuotantokustannusten mahdollistamiseksi tarvitaan kuitenkin suuret määrät uusiutuvaa sähköä pitkillä vuotuisilla toimitusajoilla, koska lyhyillä käyttöajoilla pääomakulujen osuus kasvaa merkittäväksi.⁶⁰

Audin vuonna 2013 käynnistynyt tuotantolaitos hyödyntää synergioita viereisen biometaanilaitoksen kanssa tuottaakseen sähköän avulla synteettistä metaania. Laitoksen asennuskapasiteetti on 6MW ja se pystyy tuottamaan metaania 1 000 tonnia vuodessa, joka jaellaan olemassa olevaan maakaasuverkkoon.⁶¹

Soveltuvuus ajoneuvokalustoon

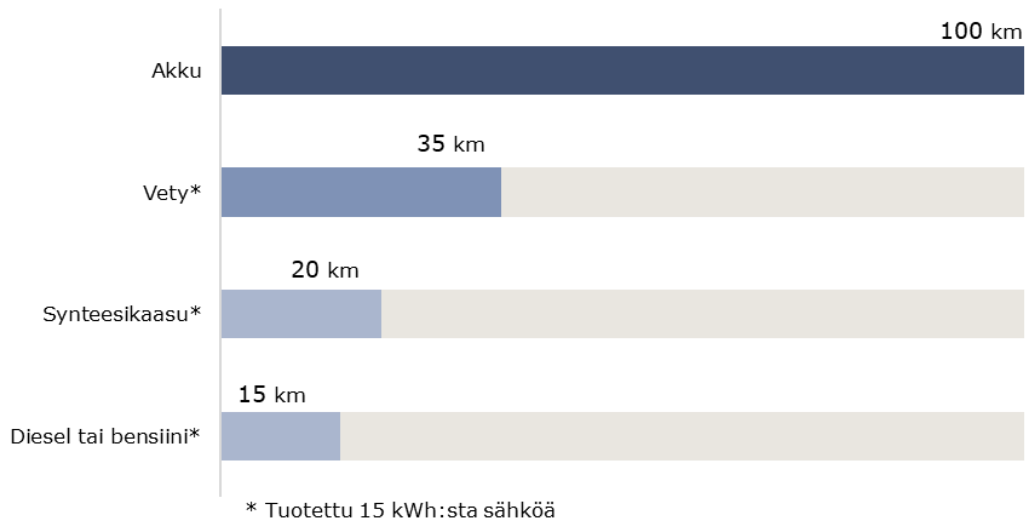
Tuotetut uusiutuvat "sähköpolttoaineet" vastaavat nykyisin käytettyjä polttoaineita ja polttoainekomponentteja. Niitä voidaan käyttää joko sellaisenaan tai eri seoksina nykyisissä ajoneuvokalustoissa voimassa olevien polttoainenormien ja polttoaineiden laatudirektiivin sallimissa puitteissa. Sähköllä tuotetun metaanin jakeluun ja loppukäyttöön pätee se, mitä edellä on kerrottu biometaanista. Tällä hetkellä vain metaani (Saksassa) ja metanoli (Islannissa) ovat pienessä tuotannossa. Metanolia voidaan käyttää enintään 3 % (v/v) bensiinin seoskomponenttina tai sitä voidaan käyttää MTBE-etterin raaka-aineena. Valmistusprosessin hyötysuhde laskee käytetystä sähköenergiasta saatuja ajoneuvon ajokilometrejä. Esimerkiksi, kun samalla sähkömäärällä voidaan ajaa sähköautolla 100 kilometriä, voi siitä valmistetulla metaanilla, bensiinillä tai dieselillä ajaa tyypillisesti 15-20 kilometriä valmistusprosessin ja polttomootorin matalammista hyötysuhteista johtuen (Kuva 4.8).

⁵⁸ <https://www.vantaanenergia.fi/vantaan-energia-ja-wartsila-selvittavat-hiilineutraalin-synteettisen-biokaasun-valmistusta/>

⁵⁹ <https://www.neste.com/fi/tiedotteet-ja-uutiset/climate-change/neste-asetti-kunnianhimoisen-tavoitteen-hiilineutraali-tuotanto-vuoteen-2035-mennessa>

⁶⁰ <https://www.liquidwind.se/flagships>

⁶¹ <https://www.greencarcongress.com/2013/06/audi-20130625.html>



Kuva 4.8 Sähköenergiaan pohjautuvien eri teknologioiden ajokilometrien vertailu 15kWh sähkön kulutuksella (Muokattu lähteestä⁶²)

VTT julkaisi alkuvuodesta 2020 ”Hiilineutraali Suomi 2035 - Skenaariot ja vaikutusarviot”⁶³, jossa VTT arvioi sähköpolttoaineiden ja sähköistymisen kehitystä seuraavasti:

”Sähköpolttoaineet kaupallistuisivat merkittävämmän vasta v. 2030 jälkeen. Hiilineutraalius-tavoitteen vaikutukset sähkötaseeseen alkavat näkyä selvemmin vuoden 2030 jälkeen, jolloin sähköistyminen voimistuu kaikilla sektoreilla ja sähköä aletaan käyttää laajemmalla mittakaavalla myös ns. sähköpolttoaineiden jalostukseen (power-to-X-teknologia). Tulosten mukaan biopolttoaineiden osuus on vuonna 2030 WEM-skenaariossa noin 16 % liikenteen loppukäytöstä, Jatkuvan kasvun skenaariossa peräti noin 35% ja Säästö-skenaariossa noin 30 %. Jatkuvan kasvun skenaariossa bio-osuus nousee siis sähköautojen markkinaosuuden paljon nopeam-masta kasvusta huolimatta hieman suuremmaksi kuin Säästö-skenaariossa, mikä johtuu polttoaineen markkinatilanteen ja ulkomaankaupan eroista. Säästö-skenaariossa, jossa ajoneu-votekniikka pysyy polttomoottorivaltaisena, myös liikenteen päästöjen väheneminen on sen vuoksi huomattavasti hitaampaa. Vuonna 2050 biopolttoaineiden osuudet ovat 41 % Jatku-van kasvun skenaariossa ja 53 % Säästö-skenaariossa, mutta niiden lisäksi synteettisten polttoaineiden (vety, metanoli) merkitys nousee kummassakin skenaariossa huomattavaksi erityisesti raskaassa liikenteessä.”

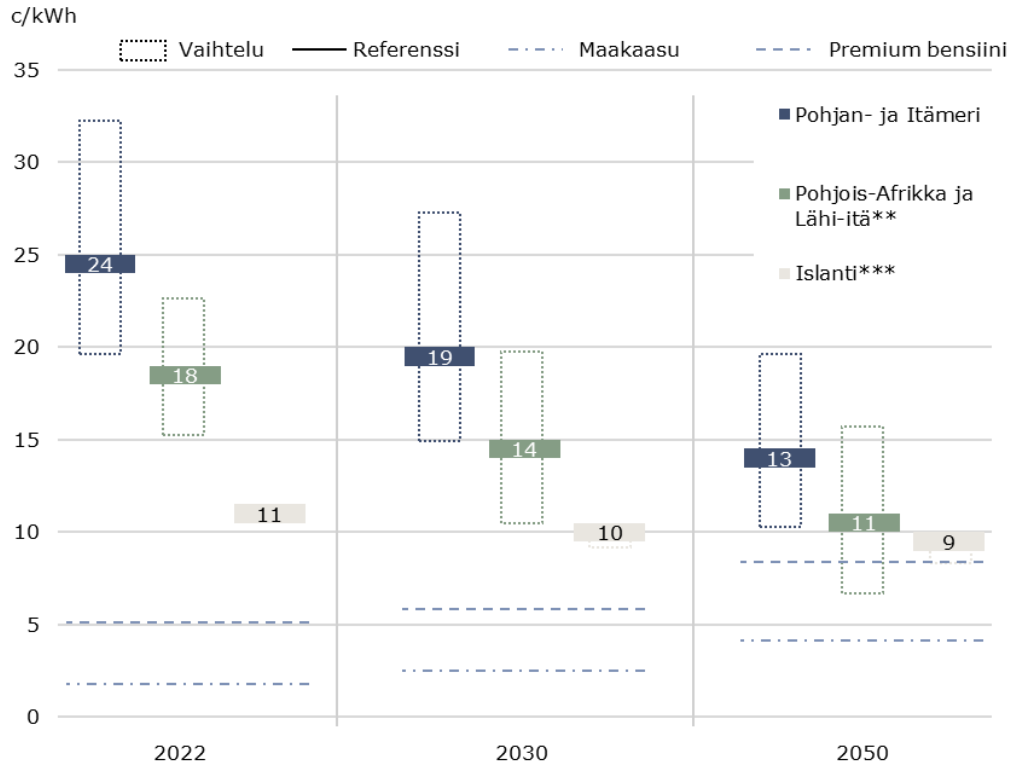
Tuotantokustannukset

Saksalainen Agora Energiewende -organisaatio on esittänyt arvioita sähköpolttoaineiden tuotannon kustannuksien kehityksestä eri alueilla ja sähkölähteillä (Kuva 4.9). Organisaation arvioiden mukaan, synteettisen metaanin ja nestemäisten polttoaineiden tuottaminen mak-saisi vuonna 2022 11-24 senttiä/kWh, vuonna 2030 10-19 senttiä/kWh ja vuonna 2050 9-13 senttiä/kWh.

⁶² <https://www.dw.com/en/power-to-x-the-secret-to-a-100-renewable-energy-system/a-51662014>

⁶³ Hiilineutraali Suomi 2035 - Skenaariot ja vaikutusarviot. VTT Technology 366. ISSN 2242-122X (Verkkojul-kaisu)

Fossiilipohjaisen maakaasun sekä nestemäisten polttoaineiden hinta c_{2017}/kWh
 (Huomioimatta verkkomaksuja ja jakelukustannuksia)



Huom: Maakaasun ja premium bensiinin hinta perustuu Maailmanpankin ja IEA:n arvioiden perusteella laskettuihin keskiarvoihin. Muu PtG- ja PTL-polttoaineiden tuotantokustannusten väheneminen voi johtua kehityksestä aurinkoenergian, akkukapasiteetin tai/ja suurten elektrolyysilaitosten saralla. Kustannusten kasvu saattaa johtua korkeammista pääomakustannuksista korkeampien maanskien vuoksi.

* Merituulivoima

** Aurinkoenergia ja aurinkoenergia/tuulivoima järjestelmä

*** Geotermiini energia/vesivoima (kokonaispotentiaali rajoitettu 50 terawattitunttiin)

Huom: 10 c/kWh vastaa noin 90 c/l nestemäistä polttoainetta

Laskelmissa käytettiin 6% pääoman painotettua keskiarvokustannusta.

Kuva 4.9 Sähköpolttoaineiden tuotannon kustannusarvion kehitys eri alueilla ja sähkölähteillä (Muokattu lähteestä Agora Energiewende⁶⁴.)

Avaintekijöinä teknologiakehityksen lisäksi ovat käytetyn uusiutuvan sähkön hinta ja sen tuotantolaitoksen vuotuinen käyttöaika. Norjalainen Norsk E-Fuel suunnittelee sähköpolttoaineiden "Alpha"-tuotantolaitosta Herøyan teollisuuspuistoon⁶⁵. Laitoksen sijainti mahdollistaisi sähkön edullisen hinnan (3,5 senttiä/kWh) ja jatkuvan toimituksen (> 8 000h/vuosi). Hankkeen etenemisvision perusteella yritys aloittaisi sähköpolttoaineiden tuotannon vuonna 2022 laitoksessa "alpha", jonka tuotantokapasiteetti olisi 10 miljoonaa litraa sähköpolttoainetta vuodessa. Laitoksen on visoitu laajenevan kymmenkertaiseksi (100 milj. litraa/vuosi) vuonna 2025 ja vuonna 2030 yritys olisi investoinut viiteen yhtä suureen laitokseen eri puolelle Norjaa.

Polttoaineen kestävyyskriteerin mahdolliset sisällöt ja haasteet

Muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien polttoaineiden kasvihuonekaasupäästöjen vähennystä koskevat kriteerit tullaan julkaisemaan viimeistään 31 päivänä joulukuuta

⁶⁴ <https://www.agora-energiewende.de/en/publications/the-future-cost-of-electricity-based-synthetic-fuels-1/>

⁶⁵ <https://www.co2value.eu/wp-content/uploads/2019/09/8.-SUNFIRE.pdf>

2021 komission delegoituna säädöksenä. Kuten aiemmin on mainittu näiden polttoaineiden tulee täyttää 70 % päästövähennämät suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin. Säädöksellä täydennetään tätä direktiiviä ottamalla käyttöön unionin yhteinen menetelmä, jossa vahvistetaan yksityiskohtaiset säännöt, joiden mukaisesti talouden toimijoiden on noudatettava tämän kohdan viidennessä ja kuudennessa alakohdassa säädetyt vaatimukset.

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 27, kohta 3

”Sen varmistamiseksi, että liikenteen alan nykyistä perusuraa suurempaan odotettuun sähkön kysynnän kasvuun vastataan uusiutuvan energian tuotannon lisäkapasiteetilla, komissio kehittää liikenteen alan lisäisyyttä koskevat puitteet ja kehittää eri vaihtoehtoja jäsenvaltioiden lähtötason määrittämiselle ja lisäisyyden mittaamiselle.

Jos tätä kohtaa sovellettaessa sähköä käytetään muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien nestemäisten ja kaasumaisten liikenteen polttoaineiden tuottamiseen suoraan tai välituotteiden tuottamiseen, uusiutuvan energian osuuden määrittämisessä on käytettävä uusiutuvista lähteistä tuotetun sähkön keskimääräistä osuutta tuotantomaaassa, mitattuna kaksi vuotta ennen kyseistä vuotta.

Sähkö, joka saadaan suorasta liitännästä uusiutuvista energialähteistä tuotettua sähköä tuottavaan laitokseen, voidaan kuitenkin kokonaisuudessaan laskea uusiutuvista energialähteistä tuotetuksi sähköksi muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien nestemäisten ja kaasumaisten liikenteen polttoaineiden tuotannossa edellyttäen, että

- a) laitos aloittaa toimintansa samaan aikaan kuin muuta kuin biologista alkuperää olevia uusiutuvia nestemäisiä ja kaasumaisia liikenteen polttoaineita tuottava laitos tai sen jälkeen; ja
- b) laitosta ei ole liitetty verkkoon tai se on liitetty verkkoon, mutta voidaan esittää näyttö siitä, että kyseessä oleva sähkö on toimitettu ottamatta sähköä verkosta.

Verkosta otettu sähkö voidaan kokonaisuudessaan laskea uusiutuvaksi edellyttäen, että se on tuotettu yksinomaan uusiutuvista energialähteistä ja uusiutuvat ominaisuudet ja kaikki muut asianmukaiset kriteerit on osoitettu ja on varmistettu, että tämän sähkön uusiutuvista ominaisuuksista voidaan hyötyä vain kerran ja vain yhdellä loppukäytön alalla.”

RED II direktiivin määritelmien ja tulevien säädösten perusteella voidaan taata, että sähköpolttoaineiden käyttämä uusiutuva sähkö perustuu lisäkapasiteettiin ja on siten varmasti hiilidioksidivapaata. Kestävyyssuhteiden ja sertifiointivaatimusten vaikutukset sähköpolttoaineiden markkinoille tulon ja kilpailukykyyn voidaan arvioida vasta lisäsäädösten julkaisemisen jälkeen vuoden 2022 alussa. Sitä ennen näiden polttoaineiden mukaan ottaminen jakeluvaiheeseen onnistuu vain koe- tai poikkeusluvalla, sillä niille ei ole määriteltävissä kestävyyslain edellyttämää kasviuonekaasuvähennämää eikä näille polttoaineille ole myöskään direktiivin liitteissä esitetty oletusarvoja.

Kun muuta kuin biologista alkuperää oleville uusiutuville polttoaineille on määritelty kestävyyskriteerit ja laskentasäännöt, voidaan ne laskea osaksi jakeluvaihetta samoin kuin biopolttoaineet ja biometaani. Ratkaisevaa jakeluvaihetteen kannalta on vain uusiutuvuuden sertifiointi ja polttoaineen kuuluminen velvoitteen piiriin. Myös verotuksen kannalta CO₂-intensiiviteetti tulee olla sertifioitu polttoaineen CO₂-komponentin määrittämiseksi.

RED II määritelmien mukaan biomassasta tuotetulla sähköllä valmistetut sähköpolttoaineet kuuluvat jo nykyisellään Liite IX A-osan mukaiseksi kehittyneeksi biopolttoaineeksi. Tämä tulkinta perustuu siihen, että biopolttoaineiden määritelmän mukaisesti oleellista on polttoaineen energialähde, ei tuotantoreitti tai hiilen alkuperä. Tämä tulkinta on noussut laajemmin esille kevään 2020 toimija- ja ohjausryhmäkeskusteluissa. Käytännön haasteena on vielä kuitenkin se, ettei yksikään EU:n hyväksymistä biopolttoaineiden sertifiointijärjestelmistä tunnista tällaisia biopolttoaineita puuttuvien kestävyyskriteerien laskentamenetelmien takia.

Soveltuvuus jakeluvelvoitteen piiriin

Muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet, jotka ovat yhteensopivia nykyisen jakeluinfrastruktuurin kanssa (benssiini- ja dieselkomponentit, metanoli) voivat täyttää nykyistä jakeluvelvoitetta, jos kyseiset polttoaineet täyttävät kestävyyskriteerit. Uusien polttoaineiden kuten metaanin osalta jakeluvelvoitteen kohtelu määritettäisiin samalla tavalla kuten biokaasulla (luku 4.1).

Koska vedyn ajoneuvokalusto, infrastruktuuri ja uusiutuva tuotanto ovat vielä kehityksen alkuvaiheessa, vedyn mukaan ottamista velvoitteeseen ei kannata vielä tarkemmin rajata. Toisaalta on jälleen huomioitava, että kaikki vety liikenteessä on päästötöntä ja siten uusiutuvan vedyn suora käyttö liikenteessä ei vähennä päästöjä.

4.3 Kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet

Määritelmä

Kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet on määritelty RED II -direktiivin artiklan 2 kohdassa 35 seuraavasti:

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 2

”35) ’kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla’ tarkoitetaan nestemäisiä ja kaasumaisia polttoaineita, jotka tuotetaan uusiutumaton alkuperää olevista nestemäisistä tai kiinteistä jättevirroista, jotka eivät sovellu direktiivin 2008/98/EY 4 artiklan mukaiseen materiaalien hyödyntämiseen, tai uusiutumaton alkuperää olevista, jätteiden käsittelystä peräisin olevasta kaasusta ja pakokaasusta, joita syntyy teollisuuslaitosten tuotantoprosessin väistämättömänä ja tahattomana seurauksena;”

Tuotantokapasiteetin kehitysnäkymät

Ensimmäinen yhdyskuntien sekajätteestä etanolia valmistava laitos käynnistyi Kanadan Edmontonissa (38 000 m³/a) vuonna 2017. Laitoksen omistaa kanadalainen yritys Enerkem. Vastaavia laitoksia on suunnitteilla Eurooppaan, mutta tällä hetkellä kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden valmistus on Euroopassa vielä koeluontoista ja kyseiset polttoaineet eivät ole vielä laajassa kaupallisessa käytössä. Jätteen kaasutukseen perustuva etanolin tai muiden nestemäisten polttoaineiden tuotanto voidaan laskea osittain biopolttoaineiden tuotannoksi, jos raaka-aineen biomassan osuus voidaan määritellä. Muu kuin biomassalla tuotettu polttoaineisuus voidaan siis laskea olevan kierrätettyä hiilipitoista polttoainetta.

Euroopassa on koekäytössä jätemuovien jalostuslaitoksia, joissa valmistetaan polttoöljyä tai dieselin kaltaisia jakeita. Myös prosessiteollisuuden, kuten teräs- ja kemianteollisuuden, sivuvirroista on mahdollista valmistaa liikennepolttoaineita. Nämä edustavat ns. CCU carbon capture and utilization ratkaisuja.

Kiertotaloustrendit kuitenkin tähtäävät materiaalien tehokkaampaan hyötykäyttöön ja sivuvirtojen ja jätteiden hyödyntämiseen. European Green Deal antanee siten mahdollisuuden kierrätettyjen vähähiilisten polttoaineiden valmistuksen kehittämiseen ja kaupallistumiseen.

YLE:n uutisen mukaan jätemuovit ovat niiden hyvän saatavuuden ja kemiallisen koostumuksen perusteella houkutteleva raaka-aine polttoaineiden jalostajille. Vuonna 2014 muovia tuotettiin maailmanlaajuisesti 311 miljoonaa tonnia ja tuotetun muovin määrän odotetaan melkein nelinkertaistuvan 1 124 miljoonaan tonniin vuoteen 2050 mennessä. Tuotetusta muovista arviolta puolet päättyy jätteeksi. Euroopan tasolla yhdyskuntien muovijätteitä syntyy

vuosittain 25 miljoonaa tonnia, josta alle kolmasosa kierrätetään, kolmasosa menee kaatopaikalle ja loput 40% energiahyödynnetään.⁶⁶

Suomessa Neste Oyj on ilmoittanut selvittävänsä mahdollisuuksia käyttää nesteytettyä jätemuovia fossiilisen jalostuksen raaka-aineena. Nesteen tavoitteena on prosessoida jätemuovia yli miljoona tonnia vuodessa vuoteen 2030 mennessä⁶⁷. Osana 2030 tavoitetta Neste aloitti kehitysyhteistyön brittiläisen kemiallisen kierrätyksen yhtiön, ReNew ELP, ja australialaisen teknologiakehittäjän, Licella, kanssa vuonna 2018.⁶⁸

Pohjanmaan Hyötyjätekuljetus Oy sen sijaan käynnisti kierrätykseen kelpaamattoman muovin pyrolyysilaitoksen Laihialla vuonna 2018. Laitos käsittelee vuosittain 10 000 tonnia jätemuovia. Tulevaisuudessa on varauduttu jopa 200 000 muovijätetonnin käsittelyyn rakentamalla myös uusia laitoksia. Laihialaisyrittys valmistaa muovijätteestä dieselpolttoainetta, kevytpolttoöljyä ja raakaöljyä⁶⁹.

Helen, Lassila & Tikanoja ja VTT suunnittelevat yhteistyönä uuden sukupolven kaupunkijalostamoja Vuosaareen, Helsinkiin. Laitoksen olisi määrä valmistua 2020-luvun aikana. Laitoksen tarkoituksena olisi parantaa materiaalikiertoa jalostamalla vaikeasti kierrätettävistä materiaaleista ja biomassasta korkean jalostusasteen biotuotteita ja raaka-aineita. Tuotanto perustuisi kaasutusteknologiaan. Laitos olisi alkuvaiheessa demolaitos, jonka tuotantoteho olisi 5 megawattia (MW). Hankkeen seuraavassa vaiheessa laitoksen kokoa halutaan kasvattaa kaupalliseen kokoluokkaan.⁷⁰

Soveltuvuus ajoneuvokalustoon

Kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden soveltuvuudesta ajoneuvokalustoon voidaan todeta samaa kuin sähköpolttoaineiden osalta. Kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden, sekä nestemäisten että kaasumaisten, voidaan olettaa vastaavan nykyisin käytettyjä polttoaineita ja polttoainekomponentteja. Täten niitä voidaan käyttää joko sellaisenaan tai eri seoksina nykyisissä ajoneuvokalustoissa voimassa olevien polttoainenormien ja polttoaineiden laatudirektiivin sallimissa puitteissa.

Polttoaineen kestävyyskriteerin mahdolliset sisällöt ja haasteet

Tällä hetkellä, kesällä 2020, on vielä auki, miten RED II direktiivin pohjalta tullaan laskemaan kierrätettyjen vähähiilisten liikennepolttoaineiden päästövähennykset, jotta niillä olisi merkitystä Suomen liikenteen päästövähennystavoitteisiin vuodelle 2030. Tyypillisesti vähähiilisillä fossiilisilla polttoaineilla tarkoitetaan kierrätykseen kelpaamattomista muoveista, öljynjalostamojen oheissyöttönä tai teollisuuden fossiilisista sivuvirroista valmistettuja liikennepolttoaineita. Nämä eivät ole uusiutuvia polttoaineita, mutta tulevista RED II:ssa hyväksyttävistä laskentatavoista riippuen niillä voidaan saavuttaa suhteellisia kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä, vaikkeivat ne yllä uusiutuvilta vaadittuun 70 % päästövähennykseen. Suomessa voidaan esittää kierrätettyjä hiilipitoisia polttoaineita RED II:n 14 % minimivaatimukseen, mutta Suomen 50 % päästövähennystavoitteeseen vuonna 2030 niillä ei liene vielä isoa merkitystä. Edullisissa valmistusolosuhteissa voidaan saavuttaa LCA-tarkasteluin jopa 50 % KHK vähennyksiä.⁷¹

⁶⁶ <https://yle.fi/uutiset/3-10187186>

⁶⁷ <https://www.neste.com/fi/tiedotteet-ja-uutiset/nesteen-tavoitteena-jatemuovin-hyodyntaminen-polttoaineden-ja-muovituotteiden-raaka-aineena>

⁶⁸ <https://www.neste.com/fi/tiedotteet-ja-uutiset/neste-renew-elp-ja-licella-aloittavat-yhteistyon-jatemuovin-hyodyntamiseksi-raaka-aineena>

⁶⁹ <https://yle.fi/uutiset/3-10458991>

⁷⁰ <https://www.helen.fi/uutiset/2019/kaupunkijalostamo>

⁷¹ <https://www.epure.org/media/1288/lctpi-lctf-final-report-1.pdf>

Soveltuvuus jakeluvoitteen piiriin

Polttoaineen määritelmän lisäksi RED II -direktiivissä on kierrätetyistä hiilipolttoaineista kirjattu seuraavasti: "(89) Myös kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden käytön edistäminen voi edistää energialähteiden monipuolistamisen ja liikennealan hiilestä irtautumisen politiikkatavoitteita, jos ne saavuttavat kasvihuonekaasujen vähennysten vähimmäiskynnyksen. Sen vuoksi kyseiset polttoaineet olisi sisällytettävä polttoaineen toimittajia koskevaan velvoitteeseen, mutta jäsenvaltiot voivat halutessaan jättää kyseiset polttoaineet huomioimatta mainitussa velvoitteessa. Nämä polttoaineet eivät ole uusiutuvia, joten niitä ei pitäisi ottaa huomioon laskettaessa uusiutuvista lähteistä peräisin olevaa energiaa koskevaa unionin kokonaistavoitetta."

Kuten yllä todettiin kierrätettyjä hiilipitoisia polttoaineita ei luokitella uusiutuviksi polttoaineiksi eli niitä ei luokitella liikenteessä nollapäästöisiksi. Täten näiden polttoaineiden mukaan ottaminen jakeluvoitteeseen ei ole perusteltua, koska ne eivät vähennä Suomen tieliikenteen päästöjä. Ohjauskeinojen tarve nousee lähinnä kiertotalouden edistämisestä eikä niinkään liikenteen päästöjen vähentämisestä.

Jos kierrätetyille hiilipitoisille polttoaineille tullaan luomaan alennettu CO₂-intensiteetti EU-tasolta, jonka saa huomioida kansallisissa päästötasoissa, soveltuvuutta jakeluvoitteen piiriin pitää tarkastella uudestaan. Tällöin tulisi arvioida, tuleeko jakeluvoitteeseen tehdä erillistavoite kierrätetyille hiilipohjaisille polttoaineille tai tuleeko jakeluvoitteeseen muuttaa CO₂-pohjaiseksi. Näiden polttoaineiden jakeluvoitteeseen mukaan ottamista voisi tarkastella uudestaan vuonna 2025, kun polttoaineiden kaupallistuminen on edennyt ja EU-tason regulaatio on selkiytynyt.

4.4 Liikennesähkö

Määritelmä

Liikennesähkö on määritelty RED II -direktiivin artiklan 27 kohdassa 3 seuraavasti:

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 27

"Laskettaessa uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön osuutta maantie- ja rautatieajoneuvoille toimitetusta sähköstä tämän artiklan 1 kohtaa sovellettaessa jäsenvaltioiden on viitattava kahden vuoden kauteen, joka edeltää vuotta, jona sähkö toimitetaan niiden alueella.

Tämän kohdan ensimmäisestä alakohdasta poiketen määritettäessä tämän artiklan 1 kohdan mukaista sähkön osuutta, kun on kyseessä sähkö, joka saadaan suorasta liitännästä uusiutuvista energialähteistä tuotettua sähköä tuottavaan laitokseen ja jota toimitetaan maantieajoneuvoille, kyseinen sähkö lasketaan kokonaisuudessaan uusiutuvista energialähteistä tuotetuksi.

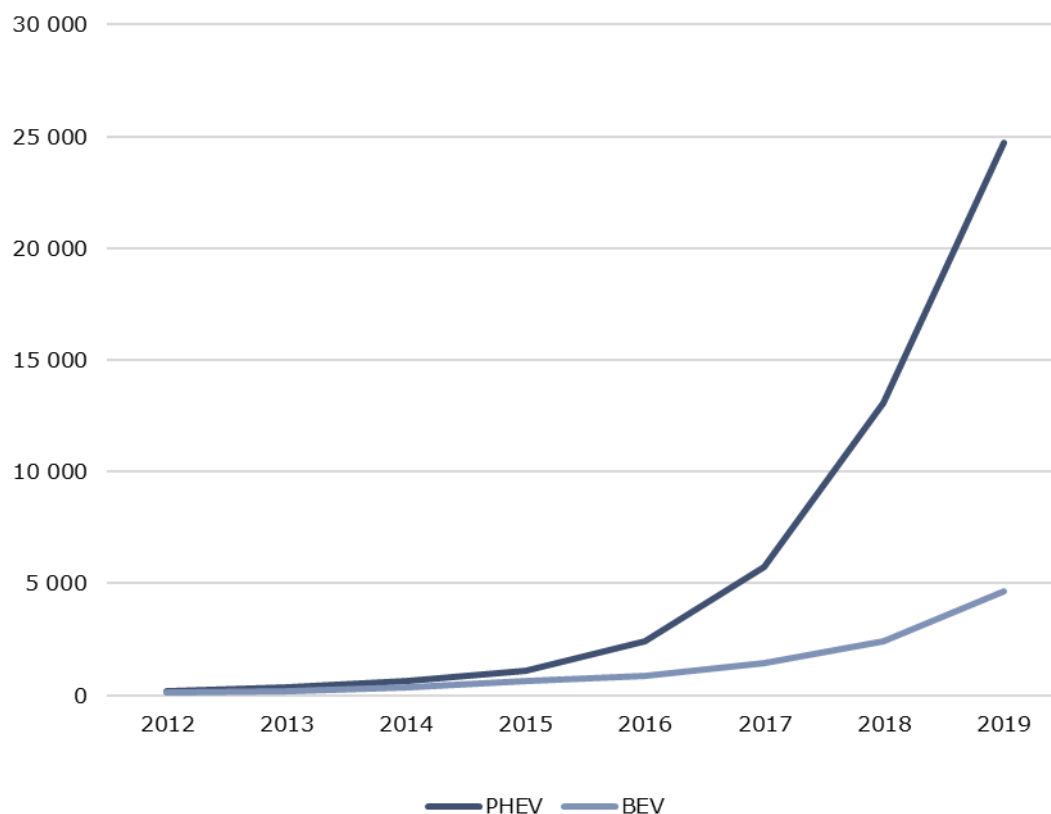
Sen varmistamiseksi, että liikenteen alan nykyistä perusuraa suurempaan odotettuun sähkön kysynnän kasvuun vastataan uusiutuvan energian tuotannon lisäkapasiteetilla, komissio kehittää liikenteen alan lisäisyyttä koskevat puitteet ja kehittää eri vaihtoehtoja jäsenvaltioiden lähtötason määrittämiselle ja lisäisyyden mittaamiselle."

Ajoneuvokalusto ja sen kehitysnäkymät

Liikenteen sähköistys etenee nopeasti autojen CO₂-regulaation ajamana etenkin henkilöautopuolella. Henkilöautojen valmistajat joutuvat jatkossa myymään kasvavia määriä lataushybridejä ja täyssähköautoja CO₂-päästötavoitteiden saavuttamiseksi. Täyssähköauto laskeaan ajoneuvolainsäädännössä nollapäästöiseksi ja testausmetodiikka on sellainen, että lataushybrideille saadaan hyvin alhaiset CO₂-päästöt, suuruusluokkaisesti 30 g CO₂/km. Kuva

4.10 näyttää sähköhenkilöautojen kannan kehityksen Suomessa. Henkilöautojen ohella sähköistys etenee nopeasti myös kaupunkibusseissa. Maantielikenteen hankalimmin sähköistettävä segmentti on raskaat pitkän matkan yhdistelmät, joissa aiemmin tässä työssä selostetun mukaan kaasun käyttö saattaa lisääntyä.

Sähköautokanta



Kuva 4.10 Sähköhenkilöautokannan kehittyminen Suomessa (data²⁷). PHEV= ladattava hybridi, BEV= täyssähköauto.³⁷

Sähköautokannan kehittymistä voidaan tarkastella myös eri skenaarioiden pohjalta. Vuoden 2020 uudistetussa LVM/VTT baseline-skenaariossa²⁰ oli tarkasteltu kolmea eri sähköautoskenaariota:

- perus/hidas: 250 000 sähköhenkilöautoa vuonna 2030
- perus/perus: 350 000 sähköhenkilöautoa vuonna 2030
- perus/nopea: 600 000 sähköhenkilöautoa vuonna 2030

Laskelmissa on arvioitu, että sähköä käytetään myös jossakin määrin myös muissa autoryhmissä kuin henkilöautoissa, painopisteen ollessa kuitenkin henkilöautoissa.

Arviot sähkön määrästä 2030 ovat vastaavasti:

- perus/hidas/250 000: 0,9 TWh/77 ktoe/a
- perus/perus/350 000: 1,2 TWh/105 ktoe/a
- perus/nopea/600 000: 1,9 TWh/161 ktoe/a

Ktoe-lukuja tarkasteltaessa on muistettava, että sähkö korvaa polttoaineita noin suhteella 1:3.

Henkilöautokannan on oletettu olevan noin 2,9 miljoonaa vuonna 2030. Jos kaikki henkilöautot olisivat tuolloin täyssähköautoja, niiden sähkön kulutus olisi noin 9 TWh/a. Sähkön kulutus oli Suomessa 87,4 TWh⁷² vuonna 2018, joten 2,9 miljoonan sähköauton kulutus edustaisi noin 10 %:a Suomen sähkön kulutuksesta.

Tätä taustaa vasten voidaan todeta, että sähkön riittävyys ei todennäköisesti missään vaiheessa ole rajoittava tekijä sähköautojen yleistymiselle. Rajoitteita muodostavat toisaalta autokannan uusiutuminen sähköautoissa ja toisaalta latauspalveluiden kehittyminen. Sähköautomäärien kasvaessa julkisten latauspisteiden merkitys tulee kasvamaan.

Soveltuvuus jakeluvoitteen piiriin

Liikenteen päästötasossa autoissa käytetty sähkö lasketaan aina nollapäästöiseksi. Täten liikenteen CO₂-taseen kannalta käytetyn sähkön alkuperällä (fossiilisella energialla, ydinenergialla tai uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö) ei ole merkitystä. Näin ollen jakeluvoitteen laajentamisella (uusiutuva sähkö) koskemaan liikennesähköä ei saavutettaisi (laskennallisia) päästöhyötyjä, minkä takia liikennesähköä ei esitetä sisällytettäväksi jakeluvoitteeseen. Jakeluvelite ei muutenkaan sovellu sähköajoneuvojen edistämiseen, vaan niiden edistämiseen on muita sopivampia instrumentteja (esim. sähköajoneuvojen hankintatuki, tuki latausinfrastruktuurin rakentamiseen, ajoneuvojen CO₂-lainsäädännöstä ajoneuvovalmistajille tulevat velvoitteet jne.).

Jakelijan määrittely olisi myös liikennesähkön kohdalla haastavaa. Henkilöautojen kohdalla ylivoimaisesti suurin osa latauksista tapahtuu joko kotona tai työpaikoilla ja vain murto-osa julkisilla latauspisteillä. Julkisia latauspalveluita tarjoavat mm. energiayhtiöt, kauppakeskukset, huoltamoketjut ja erityiset latausoperaattorit. Liikennesähkön mukaan ottaminen jakeluvoitteeseen edellyttäisi lisäksi täydellistä rakennemuutosta velvoitejärjestelmään, koska se pitäisi uudistaa sertifikaattipohjaiseksi.

Tämän selvityksen tekijöiden näkemyksenä siis on, ettei liikennesähkö sovi jakeluvoitteen puitteisiin eikä jakeluvelite ole toimiva mekanismi autokannan sähköistymisen edistämiseksi.

4.5 Toimijakuulemiset

Toimijoille tehtävien kuulemisten tai keskustelujen kautta pyrittiin saamaan mahdollisimman laaja kirjo mahdollisia laajennus- ja muutosehdotuksia jakeluvoitteeseen liittyen. Selvitystyötä varten haastateltiin seuraavat yritykset huhti- ja toukokuussa 2020: UPM, St1, Neste, Gasum, Wega, Valio ja Atria. Haastatteluiden lisäksi järjestettiin sidosryhmätilaisuus 11. kesäkuuta 2020, jossa työn alustavia tuloksia esiteltiin useille sidosryhmille. Näiden toimijakuulemisten tärkeimmät johtopäätökset on koottu alle.

Toimijahaastattelut

Toimijahaastatteluiden perusteella alan toimijat näkevät nykyisen jakeluvoitteen toimivaksi ja ennakoitavaksi. Nykyveloitteen jatkuvuus koettiin eduksi erityisesti uusia investointeja suunniteltaessa.

Raportin tekijöiden ehdotus kaasun lisäämisestä jakeluvoitteeseen nähtiin yleisesti positiivisena mahdollisuutena tuoda uusia ratkaisuja varsinkin kehittyneiden polttoaineiden alaveloitteeseen. Lisäksi jakeluvoitteen laajentaminen kaasuun saattaisi kaasun liikennekäytön tasa-arvoiseksi nestemäisten polttoaineiden kanssa.

⁷² https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/sahkon_hankinta_ja_kulutus

Toimijoiden mukaan sähköpolttoaineet ovat potentiaalisia vasta 2020-luvun loppupuolella. Sähköpolttoaineiden kansallisesta kategorisoinnista on kuitenkin toivottu lisäarvoa teknologian kehityksen rahoittamiseksi sekä tuotteiden markkinoiden luomiseksi. Toimijat olivat yhtä mieltä raportin tekijöiden kanssa siitä, että sähköpolttoaineet tulisi ottaa mukaan jakeluelvoitteeseen polttoainekohtaisesti. Useat toimijat korostivat myös sähköpolttoaineiden korkeita tuotantokustannuksia ennen vuotta 2030, jolloin niiden luokittelu kansallisesti kehittyneiksi uusiutuviksi polttoaineiksi toisi tarvittavaa lisäarvoa ja parantaisi tuotannon kannattavuusnäkyviä. Sähköpolttoaineille ei toimijahaastatteluissa ehdotettu omaa alavelvoitetta tai kiintiötä jakeluelvoitteen sisälle.

Toimijahaastatteluiden perusteella liikennesähkö ja kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet tulisi pääosin jättää edelleen jakeluelvoitteen ulkopuolelle. Liikennesähkö luokitellaan päästöttömäksi ja ei siten vähennä KHK-päästöjä, joten liikennesähkön sisällyttämistä jakeluelvoitteen piiriin ei nähdä hyödylliseksi. Kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden sisällyttämisellä jakeluelvoitteeseen ei sen sijaan nähdä olevan arvoa, koska kyseiset polttoaineet eivät ole uusiutuvia ja eivätkä siten ole liikenteessä nollapäästöisiä. Toimijat kuitenkin näkevät, että portaaton veromalli voisi antaa kierrätetyille hiilipitoisille polttoaineille pienen veroedun, jos sertifioidut päästövähennemät huomioitaisiin CO₂-verossa.

Osa toimijoista haluaisi kierrätetyille hiilipitoisille polttoaineille kansallisen luokittelun uusiutuviksi polttoaineiksi, jotta näiden polttoaineiden ja muovien kemiallisen kierrätyksen kaupallistumiselle luotaisiin myös markkinavetoinen lisäarvo. Jakeluelvoitteeseen kuulumisen tulisi näiden toimijoiden mielestä perustua kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden alhaisempaan elinkaaripäästöön verrattuna perinteisiin fossiilisiin polttoaineisiin.

Sidosryhmätalaisuus

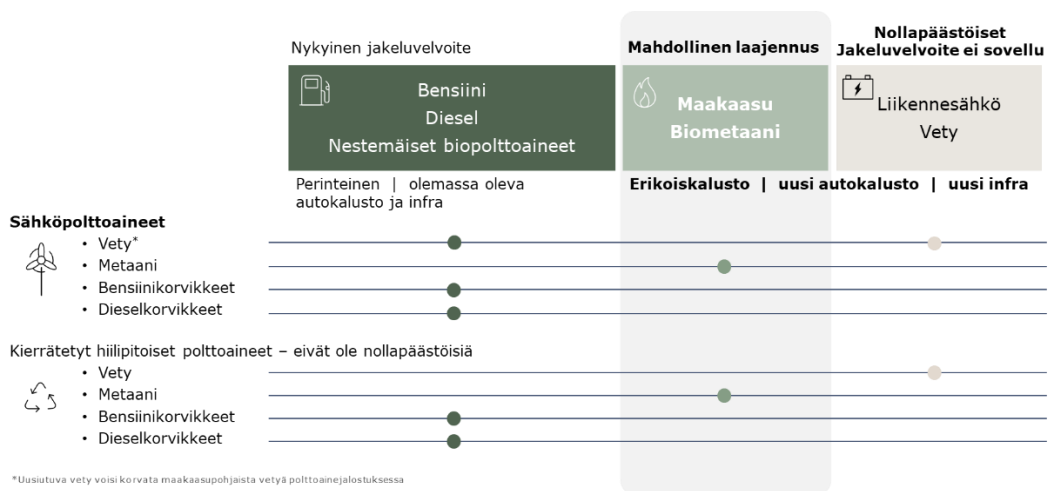
Osana tätä selvitystyötä työ- ja ohjausryhmä järjestivät sidosryhmätalaisuuden 11. kesäkuuta 2020, jossa esiteltiin työn alustavia tuloksia ja keskusteltiin niistä keskeisten toimijoiden kanssa. Tilaisuuteen osallistui seuraavien yritysten ja järjestöjen edustajia: St1, NEOT, Neste, SEO, UPM, Gasum, Wega, Valio, Atria, Energiategollisuus ry, Suomen biokierto ja biokaasu ry, Suomen Kaasuyhdistys ry ja SITRA.

Tilaisuudessa eniten keskustelua herättivät biokaasun siirtäminen jakeluelvoitteen piiriin ja sen vaikutukset. Toimijat nostivat kysymyksiä erityisesti biokaasun verotukseen ja ehdotettuun verotusmalliin liittyen. Lisäksi tilaisuudessa keskusteltiin biokaasun markkinoiden kehityksestä. Raportin tekijöiden tärkeimpinä johtopäätöksinä toimijoiden biokaasukyselyihin olivat:

- Biokaasun käyttömäärät liikenteessä on eri analyyseihin pohjautuen arviolta 40-83ktoe vuonna 2030, josta suurin kasvu tullaan todennäköisesti näkemään raskaan kaluston ajoneuvoissa päästövähennystavoitteiden ja kustannustehokkuuden takia.
- Biokaasun markkinoiden kehitystä, etenkin tuotannon kasvua, tulee ajamaan kaasunielut ei niinkään kotimaisen biometaanin tuotantopotentiaali
- Avoimet kaasumarkkinat mahdollistavat kaasun tuonnin ulkomailta putkea pitkin. Koska kysyntä kuitenkin keskittyy tulevaisuudessa raskaaseen liikenteeseen ja siten nesteytettyyn kaasuun, lähituotannon merkitys kasvaa ja tuonnin merkitys pienenee.
- Biokaasun tarve tulee olemaan kymmeniä tuhansia tonneja, kun taas nestemäisten biopolttoaineiden puolella tarve tulee olemaan miljoonia tonneja. Tästä johtuen biokaasun siirtäminen jakeluelvoitteen piiriin ei tule kansallisesti vaikuttamaan merkittävästi ja velvoitejärjestelmä biokaasulle pitäisi olla yksinkertainen.
- Velvoitejärjestelmän yksinkertaisuuden takia biokaasulle tulisi asettaa maakaasua vastaava verotusjärjestelmä eli lämmityspolttoaineiden energiaveromalli

4.6 Yhteenveto

Nykyinen biopolttoaineiden jakeluelvoite on neutraali kaikille bensiinin ja dieselin jakelijoille, jolloin toimijoilla on vapaus pitkälti toteuttaa liikenteeseen säädetyt päästövähennämät tuomalla aidosti biopolttoaineita tieliikenteeseen. Nykyiseen velvoitejärjestelmään sopivat ainoastaan nestemäiset diesel- ja bensiinjakeita korvaavat polttoaineet. Jos muita polttoaineita halutaan sisällyttää jakeluelvoitteeseen, järjestelmää tulee muuttaa. Nykyinen jakeluelvoite sekä velvoitteen mahdollinen laajentaminen uusille polttoaineille ja liikennesähkölle on tiivistetty alla olevaan kuvaan (Kuva 4.11). Jakeluelvoitetta laajennettaessa on oleellista erottaa polttoainekohtaisesti kaluston ja infrastruktuurin muutostarpeet ja vaikutukset liikenteen päästöihin. Jakeluelvoitteen vahvan ja kustannustehokkaan ohjausvaikutuksen säilyttämiseksi tekijät esittävät laajennuksen koskevan vain tarkkaan arvioituja polttoaineita, joilla saavutetaan ennustettavat päästövähennämät.



Kuva 4.11 Nykyinen jakeluelvoite sekä velvoitteen soveltuminen uusille polttoaineille ja liikennesähkölle

Raportin tekijöiden mielestä ainoastaan biokaasu ja muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet soveltuisivat jakeluelvoitteen piiriin. Kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden ja liikennesähkön tuominen jakeluelvoitteen piiriin ei vähennä liikenteen KHK-päästöjä, joten niiden tuomista jakeluelvoitteen piiriin ei nähdä hyödyllisenä. Tarkemmat perustelut eri polttoaineiden ja liikennesähkön soveltuvuudesta jakeluelvoitteeseen on koottu seuraavan sivun taulukkoon (Taulukko 4.7).

Taulukko 4.7 Uusien polttoaineiden ja liikennesähkön soveltuvuus jakeluelvoitteen piiriin

Polttoaine/ liikennesähkö	Suositus jakeluelvoitteen kuulumisesta	Perustelut
Liikennekaasu (maakaasu ja biometaanii)	Kyllä	<ul style="list-style-type: none"> • Biokaasun tuominen jakeluelvoitteen on kirjattu hallitusohjelmaan • Liikennekaasun saattaminen tasa-arvoiseen asemaan nestemäisten polttoaineiden kanssa • Laajemmat mahdollisuudet jakelijoille täyttää uusiutuvien polttoaineiden velvoite • Ylitäytön luoma lisäarvo biometaanille jakelijoiden välisestä tikkikaupasta
Muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet	Kyllä	<ul style="list-style-type: none"> • Jakeluelvoitteen laajentaminen biopolttoaineista kaikkiin kestäviin uusiutuviin polttoaineisiin • Kaikki kestävä uusiutuvat polttoaineet vähentävät liikenteen khk-päästöjä • Uusien polttoaineille luodaan yhteneväiset säännöt markkinoille tuloon ja edistämiseen • Kasvava kiinnostus ja panostus sähköpolttoaineiden tuotantoon
Kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet	Ei	<ul style="list-style-type: none"> • Eivät ole uusiutuvia eivätkä vähennä KHK-päästöjä liikenteessä
Liikennesähkö	Ei	<ul style="list-style-type: none"> • Jakeluelvoite ei lisäisi uusiutuvan sähkön määrää eikä vaikuttaisi liikenteen CO₂-taseeseen (kaikki sähkö alkuperästä riippumatta lasketaan nollapäästöiseksi liikenteen päästötaseessa) • Jakeluelvoitteen piiriin tuominen vaatisi lain merkittävää muuttamista ja kokonaan uuden CO₂-sertifikaattijärjestelmän luomisen liikenteeseen

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4.8) on koottu tekijöiden toteutusehdotukset, miten biokaasu ja muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet (sähköpolttoaineet) voitaisiin tuoda osaksi jakeluelvoitetta. Biokaasu tulisi liittää osaksi jakeluelvoitetta siten, että metaanin (fossiilinen ja uusiutuva) liikennekäyttö liitetään osaksi jakeluelvoitetta. Tämä toteutusmalli olisi järjestelmämielessä yksinkertaisin toteuttaa, koska jakeluelvoitteen määritelmä voitaisiin muuttaa "nestemäisten biopolttoaineiden" jakeluelvoitteesta "uusiutuvien polttoaineiden" jakeluelvoitteeksi. Ehdotetussa toteutusmallissa liikennekaasun jakelijat liitettäisiin osaksi velvoitetta nykyisin ehdoin (30% bio-osuus vuonna 2030 ja 10% alavelvoite kehittyneillä biopolttoaineilla). Lisäksi biometaanille asetettaisiin lämmityspolttoaineiden energiaverokomponentti. Maakaasua verotetaan jo nykyään lämmityspolttoaineiden mukaisella verotuksella.

Koska sähköpolttoaineiden kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmät ovat vielä osittain määrittelemättä, nestemäiset polttoaineet ja metaanit tulisi tuoda jakeluelvoitteen piiriin polttoainekohtaisesti vasta niiden täyttäessä komission asettamat kestävyyskriteerit esitetyillä menetelmillä. Komission delegeoitu säädös kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmistä on tulossa ei-biologisille polttoaineille tammikuussa 2021 ja kierrätetyille hiilipohjaisille polttoaineille sekä jalostamoiden oheissyötölle joulukuussa 2021. Kestävyyskriteereiden puutteellisuuden vuoksi näiden polttoaineiden roolista on vielä vaikea sanoa vuonna 2030. Sähköpolttoaineiden osalta vety tulisi toistaiseksi jättää jakeluelvoitteen ulkopuolelle sillä vedyn suora liikennekäyttö on hyvin vähäistä eikä uusiutuva vety vähennä uusiutuvan sähkön tavoin liikenteen päästöjä, koska sähkö ja vety luokitellaan liikenteessä nollapäästöiseksi.

Taulukko 4.8 Toteutusehdotukset biokaasun ja muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien polttoaineiden (sähköpolttoaineet) jakeluelvoitteen piiriin siirtämisestä

Polttoaine	Toteutusehdotus jakeluelvoitteen piiriin siirtämisestä
Liikennekaasu (maakaasu ja biometaani)	<ul style="list-style-type: none"> • Nykyistä jakeluelvoitetta tulisi laajentaa liikenteeseen jaettavaan kaasumaiseen ja nestemäiseen metaaniin (fossiilinen ja biometaani). Järjestelmämielessä kevyin tapa olisi muuttaa jakeluelvoitteen määritelmää "nestemäiset ja kaasumaiset" • Biometaanille asetettaisiin lämmityspolttoaineiden energiaverokomponentti ja kestävyysertifikaatin mukainen CO₂-verokomponentti • Kaasulle tulisi samat jakeluelvoitteet kuin nestemäisille polttoaineille (30% vuonna 2030, 10% alavelvoite kehittyneille)
Muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet (sähköpolttoaineet)	<ul style="list-style-type: none"> • Nestemäiset polttoaineet ja metaani tulisi tuoda jakeluelvoitteen piiriin polttoainekohtaisesti sen jälkeen, kun ne täyttävät komission myöhemmin asettamat kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmien mukaiset päästövähennemät (2021) • Polttoaineita tulisi verottaa samalla tavalla kuin nestemäisiä ja kaasumaisia biopolttoaineita • Polttoaineet lasketaan jakeluelvoitteessa biopolttoaineiden kokonaistason (30%), mutta ei kehittyneiden alavelvoitteeseen (10%) • Laskeminen mahdollisesti kansalliseen kehittyneiden alavelvoitteeseen (10%), kun jakelija on täyttänyt 3,5 % Liite IX a-osan EU minimivoitteen

5 Jakeluelvoitteen laajentamisen vaikutukset

Jakeluelvoitteen laajentamisen vaikutuksia käsitellään seuraavissa alaluvuissa ainoastaan biokaasun ja muiden kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien polttoaineiden (sähköpolttoaineet) osalta, joiden siirtämistä jakeluelvoitteen piiriin suositeltiin edellisessä luvussa. Vaikutusarvioissa keskitytään enemmän biokaasun vaikutuksiin, koska kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmien puutteellisuuden vuoksi sähköpolttoaineiden roolista vuonna 2030 on vielä vaikea sanoa.

5.1 Liikennepolttoaineiden verotuskäytäntö

Suomen liikenteen verotusmallia on muutettava siten, että jakeluelvoitteeseen lisättäville polttoaineille tulisi asettaa vero. Tällä hetkellä kaasujen liikennekäytön verotuksessa on useita haasteita. Biokaasu tai tarkemmin biometaanin on nykyisin verotonta ja siten sen verotus on energiaverodirektiivin ja valtiotukisääntöjen vastainen. Lisäksi verottomuus on vastoin RED II -direktiiviä, koska kaasulle ei ole edellytetty liikennekaasujen osalta kestävyysvaatimuksia. Työ- ja elinkeinoministeriö on kuitenkin edellyttänyt laitosten investointitukien myöntämiseksi lain mukaiset kestävyysvaatimukset.

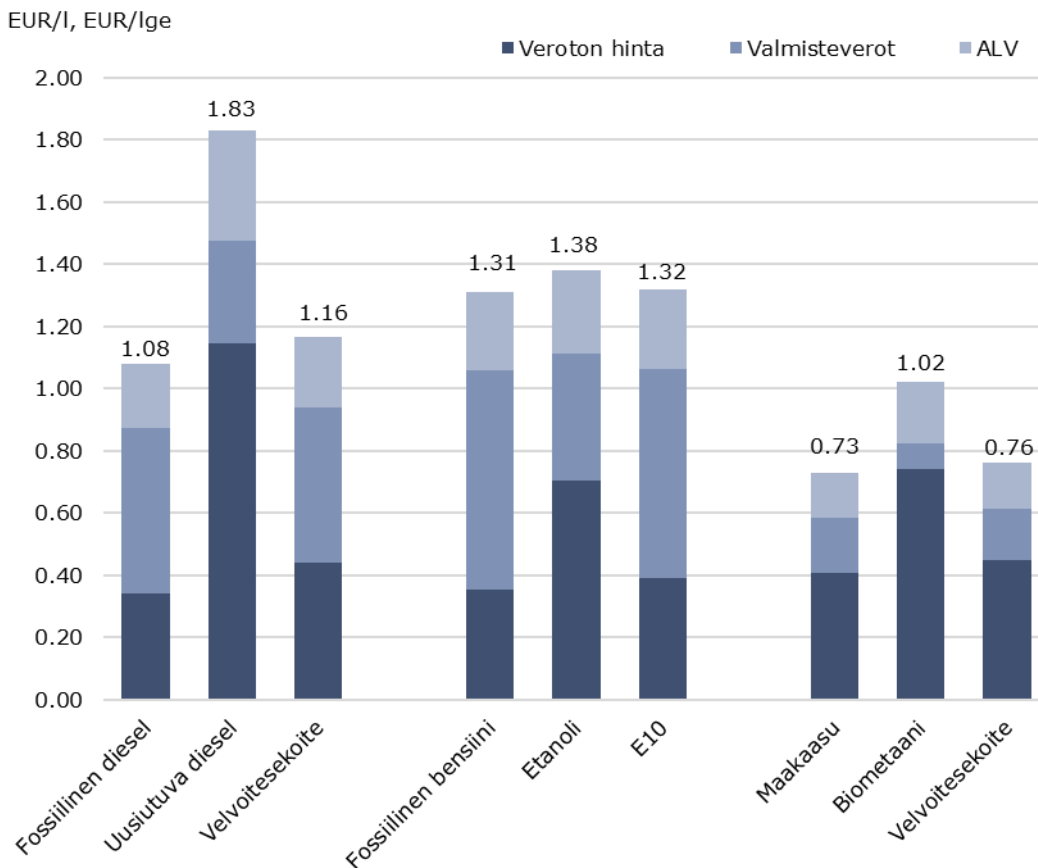
Baltiasta ja myöhemmin muualta Euroopasta tai EU:n ulkopuolelta tulevan maa- ja biokaasun ja niiden seoksen verotus putkikaasuna ja nesteytettynä vaatii myös lisäselvityksiä niin veroteknisesti kuin Verohallinnon osalta. Nesteytetyn kaasun valmisteveron kerääminen ja prosessit nähdään yksinkertaisemmiksi kuin paineistetun kaasun. Verotuksen ja päästövaikutusten osalta tulee vielä erikseen tarkastella mekanismit, joilla estetään mahdollinen uusiutuvan kaasun tuplalaskenta eri sektoreilla ja eri maissa. Tuontikaasun osalta tarkasteluun tulee myös mahdollisten tuotujen kaasujen tuotantotuet ja niiden vaikutus verotukseen sekä kotimaisen tuotannon kilpailukykyyn.

Kaasun liikennekäytön osalta tulisi valmistella biometaanin verotusmenettely ja sitä koskeva lainsäädäntö, jonka mukaan biometaanin verotettaisiin energiaveromallin mukaisesti. Tämän hetkisen näkemyksen mukaan biometaanille asetettaisiin lämmityspolttoaineen mukainen vero eli käytännössä pelkkä energiasisältövero 7,63 EUR/MWh (0,068 EUR/lge), koska jäte- ja tähderaaka-aineista tuotettu biometaanin luokitellaan nollapäästöiseksi ja siten sen CO₂-verokomponentti olisi 0 EUR/MWh. Muusta kuin jäte- ja tähderaaka-aineista tuotetulle biokaasulle asetettaisiin 50% prosenttinen CO₂ vero nykyisen veromallin mukaisesti (T- ja R-tuoteryhmät). Asetettu vero palauttaisi biometaanin verokohtelun EU-säännösten mukaiseksi ja antaisi selkeän tulevaisuuden näkymän toimialalle investointeja silmällä pitäen. Energiasisältövero puhtaalle biometaanille on alle EU:n kaasun miniverotason, jolloin 100% biometaanin pumppuhintaan sovellettaisiin korkeampaa 9,36 EUR/MWh (0,083 EUR/lge) minimiverotaso. Biometaanin verottaminen voisi osaltaan turvata tai ainakin rajoittaa sitä, etteivät valtion taloudelliset tuet ohjautu muualla kuin Suomessa tuotetulle ja kulutetulle biokaasulle. Jotta biometaanin ja maakaasun liikennekäytölle ei aiheuteta tarpeettomia markkinahäiriöitä, on pyrittävä varmistamaan joustava siirtyminen järjestelmästä toiseen. Biometaanin verotus liikennekäytössä voi johtaa myös sen verottamiseen lämmityskäytössä, jonka vaikutukset tulisi tarkastella erikseen veromuutosten yhteydessä.

Muiden jakeluelvoitteeseen liitettävien polttoaineiden (sähköpolttoaineet) osalta verotus tulee määrittää tapauskohtaisesti. Näiden polttoaineiden osalta olennaista on ainakin määrittää polttoaineiden energiasisällöt ja CO₂-verokomponentin perusteet, joka sähköpolttoaineille voisi perustua sertifioituihin päästöihin tai EU:n myöhemmin ilmoittamiin oletusarvoihin.

5.2 Jakeluelvoitteeseen soveltuvien energialähteiden kilpailukyky ja markkina-asema

Kaasun lisääminen jakeluelvoitteeseen ei muuttaisi liikennepolttoaineiden suhteellista kilpailukykyä tai keskinäisiä hintasuhteita. Alla olevaan kuvaan (Kuva 5.1) on koottu dieselin, bensiinin ja kaasujen keskinäiset pumppuhintasuhteet ottaen huomioon veroton hinta, valmisteverot ja arvonlisävero toukokuun 2020 lopulla. Velvoitesekoite vuodelle 2020 sisältää arviolta 12,5 % todellisen uusiutuvan osuuden kun 20% velvoite sisältää vielä tuplalaskennan mahdollisuuden. Kuvasta nähdään, että kaasulle tuleva jakeluelvoitteesta johtuva lisähinta olisi vuoden 2020 jakeluelvoitteen tasolla vain noin 0,03 EUR/lge. Lisähinta on lähes olematon ottaen huomioon pumppuhintojen asemakohtaiset tai öljyn hinnan vaihtelusta johtuvat hintamuutokset. Kun jakeluelvoitteen tasot nousevat kohti vuotta 2030, kaasun suhteellinen kilpailukyky voi vielä parantua, sillä kasvavat biopolttoaineiden määrät tulevat niin sanotuista drop-in biopolttoaineista, joiden hintapremiot ovat kaikista korkeimpia verrattuna fossiilisiin polttonesteisiin.



Kuva 5.1 Fossiilisen, uusiutuvat ja velvoitesekoite dieselin, bensiinin ja kaasun keskimääräiset pumppuhinnat Uudellamaalla 28. toukokuuta 2020⁷³. Biokaasun hintaan on lisätty veromallin mukainen energiaverokomponentti ja velvoitesekoite sisältää 12,5% bio-osuuden

Vaikka liikennepolttoaineiden suhteellinen kilpailukyky ei muuttuisi, kun kaasu lisättäisiin jakeluelvoitteeseen, biokaasun tikketti-arvo voi kuitenkin nousta merkittävästi. Tiketti-arvolla tarkoitetaan uusiutuvan polttoaineen ylitäytön arvoa, kun se voidaan siirtää toiselle jakelijalle täyttämään tämän velvoitetta. Toukokuun 2020 hintatasojen avulla voidaan arvioida tulevia

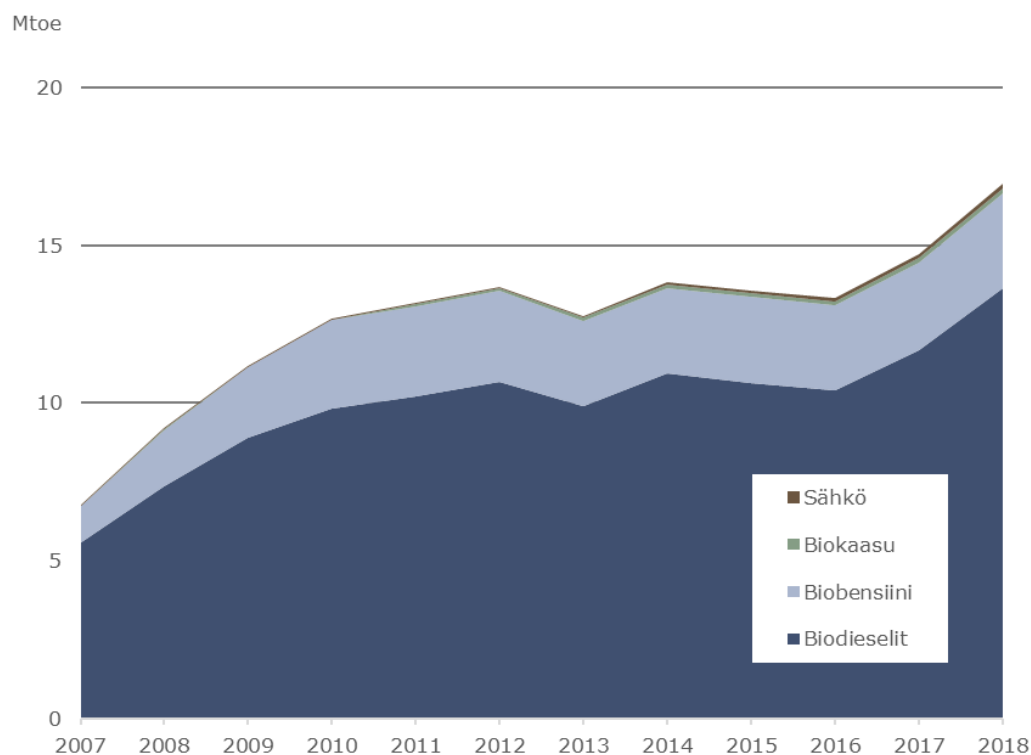
⁷³ Tankkin.com -applikaatio

puhtaan biokaasun ylitäytön tikettiarvoja vertailemalla esimerkiksi MyDieselin ja normaali-dieselin tukku- ja kuluttajahintoja, huomioiden myös verotuserot. Hintojen perusteella nykyinen hinta-arvio biokaasun tikettiarvolle olisi vuoden 2020 velvoitteessa noin 0,5-0,6 EUR/lge (60-65 EUR/MWh tai 760 EUR/toe). Tällöin puhtaan biometaanin verotuksesta aiheutuva 0,08 EUR/lge verorasite todennäköisesti ylikompensoituisi tikettiarvolla, jolloin biometaanin pumppuhinta voisi pysyä selkeästi muita polttoaineita alempana tai vaihtoehtoisesti biometaanin tukkuarvo voisi merkittävästi nousta. Korkeampi biometaanin tukkuarvo parantaisi uusien tuotantolaitosten kannattavuutta ja lisäisi nesteytetyn biometaanin tuonnin houkuttelevuutta Suomeen. Toteutuessaan korkea tikettiarvo voisi mahdollistaa käytännössä liikennekaasulle korkean bio-osuuden, jolloin myös liikennekaasun houkuttelevuus käyttövoimana paranisi erityisesti raskaassa tieliikenteessä kilpailukykyisen polttoainehinnan kautta. Tikettiarvon kehittymistä on kuitenkin vaikea arvioida johtuen uudesta markkinamekanismista, jossa biometaanin tarjonnan ja kaasun liikennekäytön kehityksissä on suuria epävarmuuksia. Varsinkin avautuneet kaasumarkkinat voivat tarjota merkittäviä biometaanimääriä suhteessa Suomen liikennekaasun kulutukseen, jolloin tikettiarvo jäisi selvästi alemmaksi.

Sähkölaitteiden markkinoille tulo perustuu pitkälti niiden kilpailukykyyn suhteessa biopolttoaineisiin. Luvussa 4.2 esitettyjen tuotantokustannusarvioiden (Kuva 4.9) mukaan sähköpolttoaineiden kilpailukyky voidaan olettaa haastavaksi vuoteen 2030 saakka, joten niillä ei nähdä olevan vaikutusta Suomen pumppuhintoihin ainakaan alentavasti. Kilpailukykyisistä johtuen näille polttoaineille onkin esitetty että niillä voisi täyttää kansallista kehittyneiden uusiutuvien polttoaineiden alavelvoitetta, jolloin sähköpolttoaineiden kilpailukyky olisi parempi korkeamman vaihtoehtoiskustannuksen takia.

5.3 Uusiutuvan energian liikennekäytön ja tuotantokapasiteetin kehitys

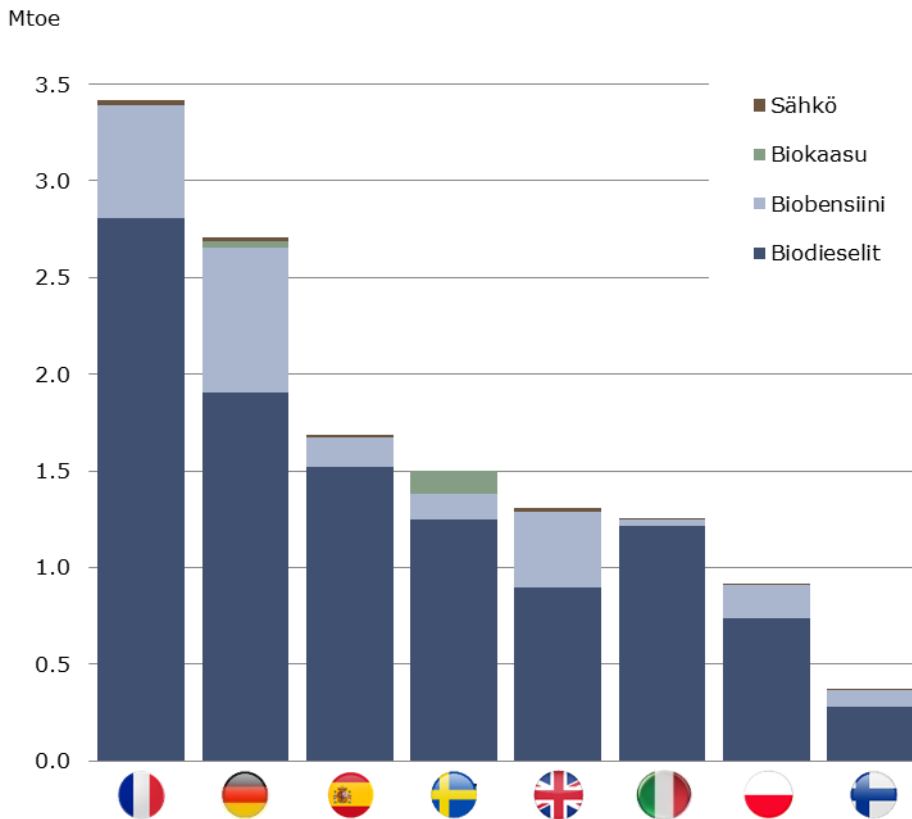
Biodieselin, biobensiinin, biokaasun ja sähkön kulutus liikenteessä on kasvanut Euroopassa 6,7 miljoonasta toe:sta noin 16,9 miljoonaan toe:een vuosien 2007-2018 aikana (Kuva 5.2). Biodieselin ja biobensiinin käyttö on historiallisesti ollut kaikkein merkittävintä tieliikenteessä, kun taas biokaasun ja sähkön käyttö on ollut hyvin vähäistä. Vuonna 2018 biodieselin ja biobensiinin osuudet kokonaiskulutuksesta olivat 80 % ja 18 %, kun taas biokaasun ja sähkön kulutus oli yhteensä vain 2 %.



Kuva 5.2 EU28 maiden biopolttoaineiden ja sähkön kulutuksen historiallinen kehitys tieliikenteessä⁷⁴

Seuraavan sivun kuvassa (Kuva 5.3) on eritelty EU28-alueen seitsemän suurimman liikenteen uusiutuvan energian kuluttajamaat vuonna 2018. Näiden seitsemän suurimman kuluttajamaan kulutusmäärä (12,8 Mtoe) oli yhteensä 75 % koko EU28 alueen kulutuksesta. Vertailukohteeksi kuvaan on lisätty myös Suomi, jonka kulutusmäärän (0,4 Mtoe) perusteella se sijoittui vuonna 2018 EU28-alueen maavertailussa sijalle 12. Kuvasta nähdään myös, että selkeästi suurimmat uusiutuvan energian kuluttajamaat ovat Ranska (3,4 Mtoe) ja Saksa (2,7 Mtoe). Biokaasun liikennekäyttö sen sijaan oli selvästi suurinta Ruotsissa, jossa kulutus oli vuonna 2018 noin 112 ktoe kattaen 77 % koko EU28 alueen biokaasun kulutuksesta.

⁷⁴ Eurostat

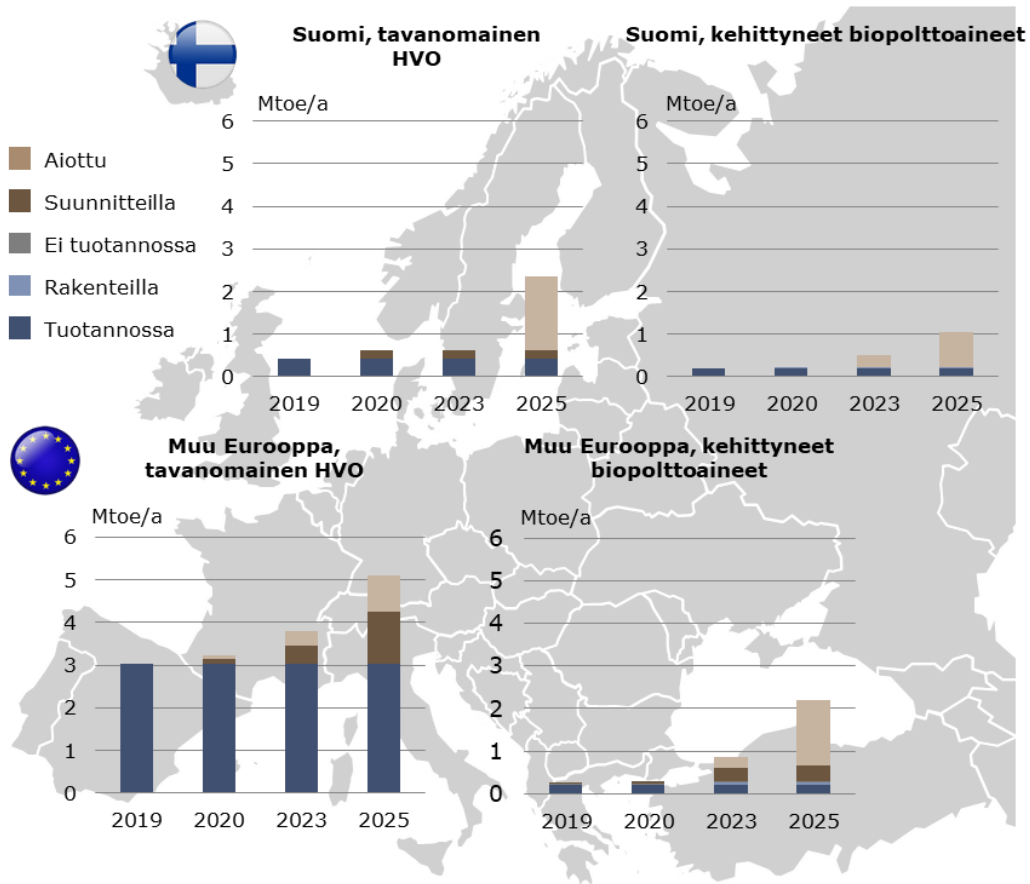


Kuva 5.3 Valikoitujen maiden biopolttoaineiden ja sähkön kulutus tieliikenteessä vuonna 2018⁶⁸

Luvuissa 3 ja 4.1 esitettiin biokaasun kulutustoteutumia sekä arvioita kulutuksen kasvusta vuoteen 2030. Energiatilaston mukaan Suomessa kulutettiin liikenteessä noin 4,6 ktoe biokaasua vuonna 2018 ja eri selvityksiin pohjautuen raportin tekijöiden näkemys on, että biokaasun kulutus tulee olemaan noin 44-83 ktoe vuonna 2030. Vuoden 2018 kulutusmäärä on hyvin vähäinen verrattuna uusiutuvan energian kokonaiskulutukseen, joka Eurostatin mukaan oli vuonna 2018 noin 370 ktoe.

Sähkölaitteiden eri valmistusteknologiat sen sijaan ovat vasta kehitysvaiheessa ja laajemman kaupallisen tuotannon (> 100 000 toe/a eli 1,1 TWh/a) voidaan arvioida alkavan vasta 5-10 vuoden kuluessa. Näin ollen sähkölaitteiden kulutus liikenteessä tulee olemaan erittäin vähäistä vuoteen 2030 mennessä.

Vuoteen 2025 mennessä AFRY:n arvion mukaan kehittyneiden biopolttoaineiden tuotanto voi kasvaa Suomessa noin 840 ktoe:lla verrattuna nykyiseen tuotantokapasiteettiin (200 ktoe) päätyen siten noin 1Mtoe kokonaiskapasiteettiin vuonna 2025 (Kuva 5.4). Tällöin kotimainen biopolttoainetuotanto ylittäisi vuoden 2030 kysyntätason, vaikka suuri osa tuotannon raaka-aineista perustuisikin tuontiin. Kehittyneiden biopolttoaineiden tuotannon suuri kasvu verrattuna biokaasun ja sähkölaitteiden tuotannon hitaaseen kehitykseen (luvut 4.1 ja 4.2) tulee todennäköisesti jatkamaan nestemäisten biopolttoaineiden merkittävää kulutusta liikenteessä. Tästä johtuen biokaasun ja sähkölaitteiden liittämällä osaksi jakeluvelvoitetta ei nähdä olevan suuria vaikutuksia liikenteen uusiutuvan energian kulutuksiin.

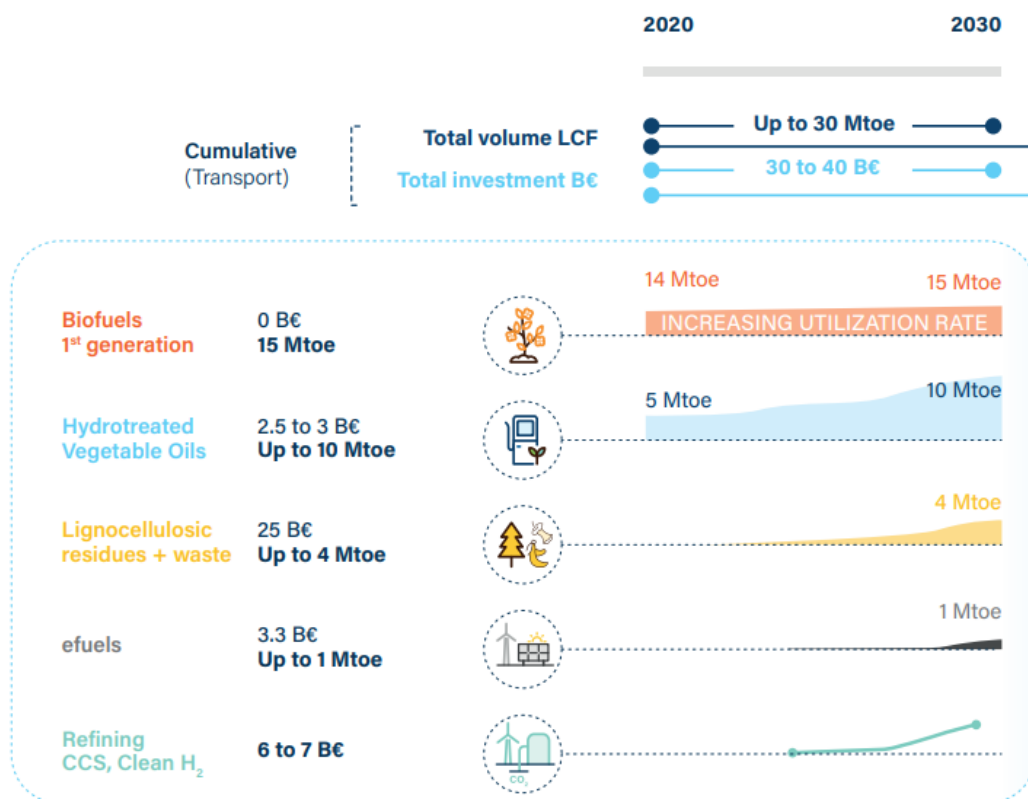


Kuva 5.4 Tavanomaisen HVO:n ja edistyneiden biopolttoaineiden kapasiteetin kehitys Suomessa ja muualla Euroopassa vuosien 2019-2025 aikana⁷⁵

Euroopan öljyntuottajien järjestö FuelsEurope julkaisi kesäkuun 15. 2020 oman näkemyksensä vähähiilisten polttoaineiden kasvunäkymistä⁷⁶. Heidän näkemyksen mukaan HVO tuotanto kasvaisi Euroopassa noin 10 Mtoe tasolle ja kehittyneet biopolttoaineet noin 4 Mtoe tasolle. Sähkölaitteiden rooli jäisi heidänkin arvioissa vähäiseksi noin 1 Mtoe tasolle, mutta uusiutuvan vedyn käyttö öljynjalostuksessa kasvaisi merkittävästi vuoteen 2030 mennessä. Nämä tuoreet arviot ovat hyvin linjassa AFRYn näkemysten kanssa ja ne tukevat työssä esitettyjä arvioita tuotannon kehityksestä.

⁷⁵ AFRY tietokanta (pohjautuu julkisiin tietolähteisiin)

⁷⁶ <https://www.fuels-europe.eu/wp-content/uploads/FuelsEurope-Clean-Fuels-for-All-Final.pdf>



Kuva 5.5 FuelEurope'n näkemys vähähiilisten polttoaineiden skenaariosta vuoteen 2030⁷⁶

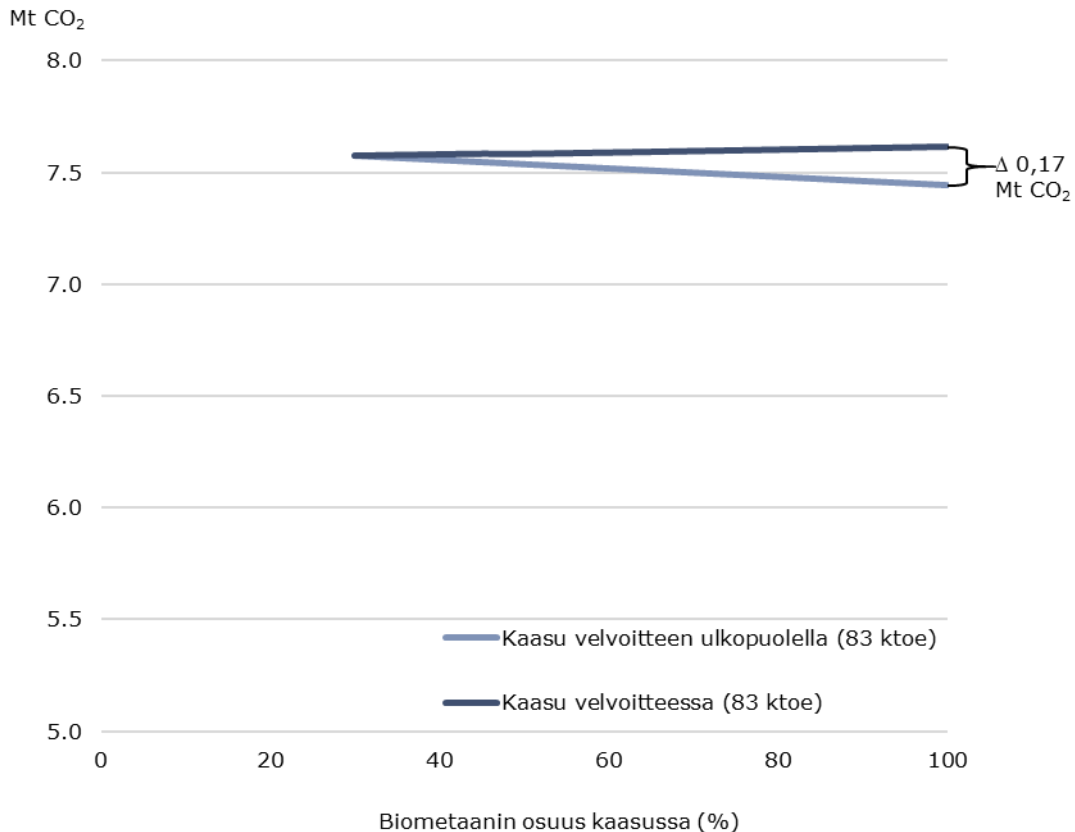
5.4 Liikenteen kasviuonekaasupäästöjen kehitys

Jakeluvetoitteen laajentaminen kaasuun ja sähköpolttoaineisiin ei todennäköisesti vaikuttaisi merkittävästi liikenteen hiilidioksidipäästöihin. Sähköpolttoaineet korvaisivat mahdollisesti pittemällä aikavälillä biopolttoaineita, mutta tämä siirtyminen ei vaikuttaisi uusiutuvien polttoaineiden kokonaismäärään eikä sitä kautta hiilidioksidipäästöihin.

Kaasun osalta tilanne on hieman toinen. Nykytilanteessa kaasun ollessa jakeluvetoitteen ulkopuolella liikenteessä käytetty biometaani kasvattaa biopolttoaineiden kokonaismäärää yli jakeluvetoitteen tuoman nestemäisten biopolttoaineiden määrän. Se, miten liikennekaasujen kohtelu (velvoitteen ulkopuolella tai velvoitteen piirissä) vaikuttaa biopolttoaineiden kokonaismäärään ja sitä kautta liikenteen CO₂ päästöihin, riippuu liikennekaasun kokonaismäärästä ja biometaanin osuudesta. Jos liikennekaasu on velvoitteen piirissä ja biometaanin osuus on yli 30 % (nestemäisten biopolttoaineiden velvoite vuodelle 2030), niin ylittyvä osuus vähentää nestemäisten biopolttoaineiden käyttöä biopolttoaineiden kokonaismäärän ollessa vakio.

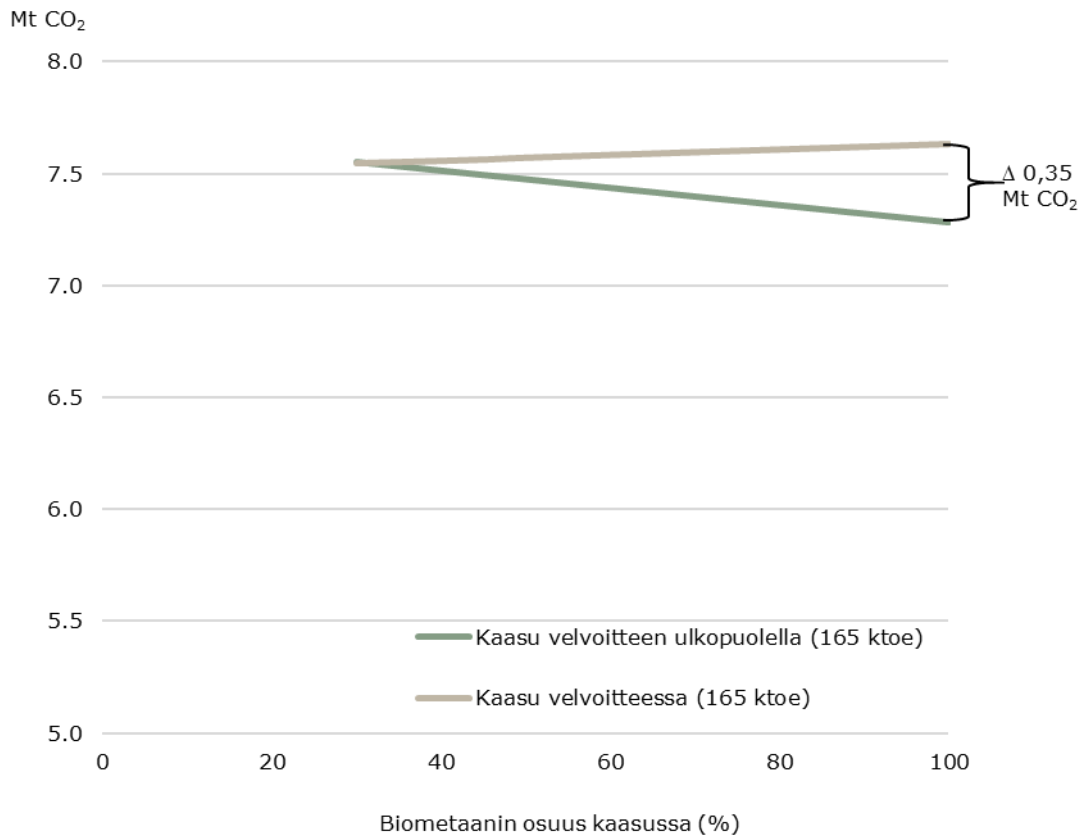
Uudistetussa tieliikenteen kasviuonekaasuennusteessa vuodelle 2030 perusolettama on, että liikennekaasun kokonaismäärä on 83 ktoe, josta biometaania on 45 % (37 ktoe). Kuva 5.6 esittää, miten tieliikenteen CO₂ päästöt muuttuvat kaasun biometaaniosuuden funktiona kahdessa eri tapauksessa: 1) kaasu jakeluvetoitteen ulkopuolella (nykytilanne) ja 2) kaasu jakeluvetoitteen piirissä. Laskelma on tehty uudistettuun vuoden 2030 kasviuonekaasuennusteeseen perustuen (baseline-tapaus). Tavoitetaso vuodelle 2030 on 5,9 Mt CO₂ (puolitus vuoden 2005 tasoon verrattuna).

Jos kaasu on velvoitteen piirissä ja kokonaisvelvoite on edelleen 30 %, menetetään kaasun sisällyttämällä velvoitteeseen 0,04 Mt CO₂ päästövähennys kaasun biometaanin ollessa 45 %. Jos biometaanin osuus olisi 100 %, vastaava menetys päästövähennyksissä olisi 0,17 Mt CO₂. Jos CO₂-päästöt halutaan vakioida, kokonaisvelvoitetta pitäisi nostaa 0,3 % yksikköä (30,3 %) biometaanin osuuden ollessa 45 % ja 1,6 % yksikköä (31,6 %) biometaanin osuuden ollessa 100 %.



Kuva 5.6: Tieliikenteen CO₂-päästöjen kehittyminen kaasun biometaaniosuuden funktiona kahdessa eri tapauksessa: kaasu jakeluelvoitteen ulkopuolella (nykytilanne) ja kaasu jakeluelvoitteen piirissä. Liikennekaasun kokonaismääräksi oletettu 83 ktoe vuonna 2030.

Yllä esitetyn uudistetun baseline-skenaarion (kaasua 83 ktoe vuonna 2030) ohelle on esitetty vaihtoehtoinen skenaario, jonka mukaan liikennekaasun määrä voisi olla 165 ktoe (noin 1.9 TWh) vuonna 2030 (Luku 4.1, Taulukko 4.4). Kasvun oletetaan tulevan yksinomaan kuorma-autoliikenteen puolelta. Jos liikennekaasun kulutus kasvaisi esitetylle 165 ktoe tasolle vuoteen 2030 ja kaasu sisällytettäisiin jakeluelvoitteeseen 30 % velvoitetasolla, menetetty päästövähennys olisi 0,07 Mt CO₂ olettaen, että kaasun biometaanin osuus olisi 45 %. Vastaavasti biometaanin osuuden ollessa 100 %, menetys päästövähennyksissä olisi 0,35 Mt CO₂ (Kuva 5.7). Jos CO₂-päästöt sen sijaan haluttaisiin vakioida, jakeluelvoitteen kokonaisvelvoitetta tulisi nostaa 0,7 % yksikköä (30,7 %) kaasun biometaaniosuuden ollessa 45 % ja 3,2 % yksikköä (33,2 %) kaasun biometaaniosuuden ollessa 100 %.



Kuva 5.7: Tieliikenteen CO₂-päästöjen kehittyminen kaasun biometaaniosuuden funktiona kahdessa eri tapauksessa: kaasu jakelovelvoitteen ulkopuolella (nykytilanne) ja kaasu jakelovelvoitteen piirissä. Liikennekaasun kokonaismääräksi oletettu 165 ktoe vuonna 2030.

5.5 Jakeluelvoitetasojen nostamismahdollisuudet vuosille 2021-2030

Jakeluelvoitteeseen ehdotettujen laajennusten myötä velvoitetasoa tulee myös tarkastella mahdollisen nostamisen osalta. Jakeluelvoitteen laajennuksen perusteella uusiutuvien polttoaineiden tarjontamahdollisuudet kasvavat ja siitä syystä onkin esitetty kysymys mahdollisuuksista myös nostaa velvoitetasoa. Varsinkin ympäristöjärjestöt ovat olleet huolissaan kestävästi tuotettujen biopolttoaineiden raaka-aineiden riittävydestä, kun jakeluelvoitetasoa nostetaan nykytasosta. Laaja huoli ilmastotoimista ja pyrkimys kohti hiilineutraaliteettia ovat luoneet paineita nostaa päästöjen vähennystavoitteita jo vuoteen 2030 mennessä varsinkin erilaisilla vapaaehtoisilla sopimuksilla, kuten ns. Green Dealit.

Nykylain 30% velvoitetaso perustui aikanaan laajempaan skenaarioanalyysiin ja siellä tavoitetapauksessa liikenteen 50 % päästövähennys saavutettiin juurikin kyseisellä velvoitetasolla. Asetettu velvoite nähtiin myös biopolttoaineiden tarjonnan kannalta mahdolliseksi niin, että valtaosa biopolttoaineiden kysynnästä voitaisiin täyttää kotimaisella tuotannolla.

Tässä työssä ehdotetut jakeluelvoitteen laajennukset kaasun liikennekäyttöön ja sähköpolttoaineisiin eivät lisää edullisten ja kestävien uusiutuvien polttoaineiden tarjontaa niin merkittävästi, että yksistään tällä perusteella velvoitetasoa olisi perusteltua nostaa. Kuten luvussa 5.4. esitettiin, biometaanin liikennekäyttö näyttäisi vuoteen 2030 jäävän kuitenkin kaasun kulutuksen kasvusta riippuvaiseksi ja jopa 100 % uusiutuvien osuus liikennekaasussa ei las-

kisi liikenteen päästöjä kuin noin 170 000 tCO₂ verrattuna noin 6 miljoonaa tCO₂ kokonaispäästöihin. Myöskään sähköpolttoaineiden mukaan ottaminen jakeluveloitteeseen kestävyyskriteerien julkaisun jälkeen ei nähdä lisäävän merkittävästi edullisten uusiutuvien polttoaineiden tarjontaa Euroopan tai maailman tasolla vuoteen 2030 mennessä.

RED II direktiivistä tulevat ravinto- ja rehupohjaisten, palmuöljypohjaisten biopolttoaineiden sekä käytetystä ruokaöljystä ja eläinrasvoista tuotettujen biopolttoaineiden enimmäisrajat eivät ainakaan lisää edullisten biopolttoaineiden tarjontaa Euroopassa, vaan pikimmiten luovat ennestäänkin tiukempaa tarjontarajoitetta kehittyville ja muille biopolttoaineille. Tämän markkinamuutoksen voidaan nähdä vahvistavan hintaeroa perinteisten ja kehittyvien sekä muiden biopolttoaineiden välillä.

Liikenteen uusiutuvien polttoaineiden jakeluvelvoitteen tason noston kannalta kaikkein merkittäväntä on se, kuinka saavutetaan kansalliset toimet KAISUn ja vuoden 2016 Energia- ja ilmastostrategiassa mainitun 1,6 MtCO₂ järjestelmätason energiatehokkuuden parane miseksi. Jos tätä tavoitetta ei saavuteta vuoteen 2030 mennessä muilla ohjauskeinoilla, syntyy paine nostaa jakeluvelvoitetta kohti 40 % tasoa päästötavoitteiden saavuttamiseksi. Tässä työssä esille tulleiden liikenteen käyttövoimien kehityksen epävarmuudet sekä liikenteen energiankulutuksen kehityssuunnat luovat niin suuria epävarmuuksia päästöjen kokonaiskehitykselle, ettei raportin tekijät näe tässä vaiheessa tarvetta muuttaa jakeluvelvoitteen tasoa. Kuitenkin jo voimassa oleva EU säännöstö huomioiden tulevat delegoidut säädökset asettavat tarpeen tarkastella ja päivittää jakeluvelvoitetta jo lähivuosina, jolloin velvoitetasot tulisi uudelleenarvioida. Lisäksi olisi hyvä jo etukäteen luoda aikataulu liikenteen päästökehityksen ja jakeluvelvoitteen seurannalle vuosien 2025-2027 aikana, jolloin näkymä vaaditusta jakeluvelvoitetasosta on parempi ja EU:n RED II:n välitarkastelun tulokset ovat tiedossa. Samaan aikaan voidaan myös paremmin arvioida kansallisia kustannuksia jakeluvelvoitteen nostolle, kun varsinkin kehittyneiden biopolttoaineiden markkinat ovat paremmin kehittyneet ja eri polttoaineille on syntynyt omat hinna määritysmekanisminsa.

6 RED II direktiivin vaatimat muutokset ja tarjoamat joustokeinot velvoitejärjestelmään

Uusi RED II -direktiivi vaatii muutoksia nykyiseen jakeluvelvoitejärjestelmään, mutta samalla tarjoaa useita joustokeinoja, joiden tarkoituksenmukaisuutta tulee arvioida kokonaisuutena. Direktiivi tarjoaa joustoja uusiutuvan energian osuuden laskentaan kansallisesti, joista tässä työssä tarkastellaan seuraavat erilliset kokonaisuudet:

- ravinto- ja rehupohjaisten sekä korkean-ILUC riskin biopolttoaineiden rajoitusten lisääminen
- liitteen IX B-osan 1,7% rajoituksen nostamisen mahdolliset perustelut ja vaikutukset
- kansallisten painokertoimien soveltaminen velvoitejärjestelmässä
- uusiutuvan energian osuuden laskentatapa kansallisessa järjestelmässä suhteessa direktiiviin

6.1 Ravinto- ja rehupohjaisten, korkean-ILUC riskin ja liite IX B-osan biopolttoaineiden rajoitusten lisääminen jakeluvelvoitteeseen

RED II artiklan 1 kohdassa 40 on määritelty ravinto- ja rehuksvit sekä komission delegoidussa säädöksen C(2019) 2055 artiklassa 3 suurta epäsuoran maankäytön muutoksen riskiä aiheuttavat raaka-aineet (korkean-ILUC riskin biopolttoaineet). Lisäksi RED II artiklan 26 kohdissa 1 ja 2 on määritelty näille polttoaineille enimmäismäärät, jotka voidaan laskea mukaan uusiutuvan energian osuuteen liikenteessä.

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 1

40) 'ravinto- ja rehuksveilla' tarkoitetaan paljon tärkkelystä sisältäviä viljelykasveja sekä sokeri- tai öljykasveja, joita tuotetaan maatalousmaalla pääviljelykasvina, pois lukien tähteet, jätteet ja lignoselluloosa, ja väliaikaista kasvustoa, kuten kerääjäkasveja ja maanpeitekasveja, edellyttäen että tällaisen väliaikaisen kasvuston käyttö ei lisää viljelymaan tarvetta;

C(2019) 2055, Artikla 3

Määrittelykriteerit sellaisille suurta epäsuoran maankäytön muutoksen riskiä aiheuttaville raaka-aineille, joiden tuotantoalue on laajentunut merkittävästi paljon hiiltä sitovalle maalle

Suurta epäsuoran maankäytön muutoksen riskiä aiheuttavat raaka-aineet, joiden tuotantoalue on laajentunut merkittävästi paljon hiiltä sitovalle maalle, määritellään seuraavien kumulatiivisten kriteerien perusteella:

- a) raaka-aineen maailmanlaajuisen tuotantoalueen keskimääräinen vuotuinen laajentuminen vuodesta 2008 on yli 1 prosenttia ja koskee yli 100 000:ta hehtaaria;
- b) se osuus tästä laajentumisesta, joka kohdistuu paljon hiiltä sitovaan maahan, on yli 10 prosenttia seuraavan kaavan mukaisesti:

Edellä a ja b alakohdassa tarkoitettujen kriteerien soveltamisen on perustuttava liitteessä annettuihin tietoihin, siten kuin niitä on tarkistettu 7 artiklan mukaisesti.

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 26

1. Kun lasketaan 7 artiklassa tarkoitettua jäsenvaltion uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian kokonaisloppukulutusta ja 25 artiklan 1 kohdan ensimmäisessä alakohdassa tarkoitettua vähimmäisosuutta, biopolttoaineiden ja bionesteiden sekä liikenteessä kulutettujen biomassapolttoaineiden, jos ne on tuotettu ravinto- ja rehukasveista, osuus saa olla enintään yhden prosenttiyksikön suurempi kuin niiden osuus energian loppukulutuksesta maantieliikenne- ja rautatieliikennealalla kyseisessä jäsenvaltiossa vuonna 2020 ja enintään 7 prosenttia maantie- ja rautatieliikennealan energian loppukulutuksesta kyseisessä jäsenvaltiossa.

Jos mainittu osuus on jäsenvaltiossa alle yhden prosentin, sitä voidaan kasvattaa enintään kahteen prosenttiin maantie- ja rautatieliikennealan energian loppukulutuksesta

2. Kun lasketaan 7 artiklassa tarkoitettua jäsenvaltion uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian kokonaisloppukulutusta ja 25 artiklan 1 kohdan ensimmäisessä alakohdassa tarkoitettua vähimmäisosuutta, sellaisista ravinto- ja rehukasveista, joiden tuotantoalue on laajentunut merkittävästi maalle, johon on sitoutunut paljon hiiltä, tuotettujen biopolttoaineiden, bionesteiden tai biomassapolttoaineiden, joihin liittyy suuria epäsuoran maankäytön muutoksen riskejä, osuus ei saa ylittää tällaisten polttoaineiden vuoden 2019 kulutusta kyseisessä jäsenvaltiossa, ellei niitä ole sertifioitu biopolttoaineina, bionesteinä tai biomassapolttoaineina, joista todennäköisesti ei aiheudu epäsuoria maankäytön muutoksia, tämän kohdan mukaisesti.

Tätä rajaa lasketaan asteittain 31 päivästä joulukuuta 2023 lähtien siten, että se on nolla prosenttia viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2030.

Yllämainittujen direktiivien kohdat tulee sisällyttää kansalliseen jakeluelvoitteeseen vuodesta 2021 alkaen. Korkean-ILUC riskin raaka-aineiden delegoitu säädös määrittelee vain palmuöljystä valmistetut biopolttoaineet enimmäismäärärajoituksen piiriin. Tämä rajoitus ei koske palmuöljyn tuotantoa, jos niitä toteuttavat pienviljelijät tai ne mahdollistavat ravinto- ja rehukasvien viljelyn viljelemättömällä maalla tai vakavasti huonontuneella maalla. Näiden polttoaineiden määrä ei saa ylittää vuoden 2019 toteumaa vuoden 2020 jälkeen ja ne tulee asteittain poistaa vuosien 2023-2030 aikana.

Energiaviraston ennakkotiedon mukaan palmuöljystä valmistettujen biopolttoaineiden käyttö oli Suomessa 0% tieliikenteen energian kulutuksesta vuonna 2019. Ennakkotieto 0% ei sisällä palmuöljyn tuotannosta syntyvistä prosessitähteistä ja -jätteistä valmistettuja biopolttoaineita. Ennakkotiedon perusteella jakeluelvoitelakia tulee muuttaa niin, että palmuöljystä valmistettuja biopolttoaineita ei voida hyväksyä osaksi jakeluelvoitteen uusiutuvan energian osuutta (30% vuonna 2030) vuoden 2020 jälkeen. Tämä raja, kuten muutkin alavelvoitteet ja raaka-ainerajoitteet, tulee asettaa jakelijakohtaiseksi vuoden 2021 alusta tai sitten, kun lakimuutokset astuvat voimaan.

Ravinto- ja rehupohjaisten biopolttoaineiden ja bionesteiden enimmäismäärä vuosille 2021-2030 asetetaan vuoden 2020 toteuman mukaan. Vuonna 2020 toteutuneiden biopolttoaineiden käyttömäärätiedot valmistuvat touko-kesäkuussa 2021, kun Energiavirasto saa vuotta 2020 koskevat selvitykset ja raportoinnit valmiiksi. Ruoka- ja rehupohjaisten biopolttoaineiden enimmäismäärä tulisi asettaa jakelijakohtaisesti vuoden 2020 toteuman mukaan. Joh-tuen edellä mainituista aikatauluista, ravinto- ja rehupohjaisten biopolttoaineiden ja bionesteiden enimmäismäärä tulee asettaa voimaan vuoden 2021 alusta tai sitten, kun lakimuutokset saadaan voimaan. Vuoden 2020 biopolttoaineiden käyttömääriä on mahdoton arvioida etukäteen, varsinkin kun Korona-viruksen vaikutuksia polttoaineiden kulutukseen ja hintasuhteisiin ei voitu täysin huomioida selvitystä tehtäessä keväällä 2020. Työn aikana on myös esitetty kansallisesti korkeampaa rajaa ravinto- ja rehukasveista valmistetuille biopolttoaineille johtuen Suomen selkeästi korkeammista jakeluelvoiterajoista kuin RED II asettama 14 % minimiosuus. Tällainen rajan ylitys voisi olla päästölaskennan kannalta perusteltua, sillä kaikki sertifioidut kestävät biopolttoaineet ovat liikenteessä nollapäästöisiä, vaikka kyseistä

ylitystä ei voisi laskea osaksi uusiutuvan energian raportointia. Kansallinen ylitysmahdollisuus on kuitenkin torjuttu laajasti virkamiesten kommentoissa, sillä tällaiset keinot ovat eurooppalaisen lainsäädännön hengen vastaisia.

RED II artiklan 27 kohdassa 1 on asetettu myös enimmäisosuus (1,7%) käytetystä ruokaöljystä ja kategorioiden 1 ja 2 eläinrasvoista tuotetuille biopolttoaineille liikenteen energian kulutuksessa. Tämä raja tulee asettaa jakeluvaiheeseen myös jakelijakohtaisesti vuodesta 2022 alkaen.

RED II ((EU) 2018/2001), Artikla 27

Kun lasketaan osoittajaa, liitteessä IX olevaan B osaan sisällytetyistä raaka-aineista tuotettujen biopolttoaineiden ja biokaasun osuus on rajattava Kyprosta ja Maltaa lukuun ottamatta 1,7 prosenttiin markkinoille kulutukseen tai käyttöön toimitettujen liikenteen polttoaineiden energiasisällöstä. Jäsenvaltiot voivat perustellussa tapauksessa muuttaa liitteessä IX olevaan B osaan sisällytetyille raaka-aineille asetettua rajaa ottaen huomioon raaka-aineen saatavuuden. Kaikkiin tällaisiin muutoksiin on saatava komission hyväksyntä.

Suomessa syntyvien ja kerättävien ruokaöljyjen ja eläinrasvojen määrä ei mahdollista suurempaa kotimaista biopolttoainetuotantoa yli asetetun 1,7% enimmäisosuuden, joka vastaa noin 50 ktoe vuonna 2030. Raportin tekijöiden arvioiden kategorioiden 1 ja 2 eläinrasvojen tuotanto on Suomessa noin 10 000-15 000 t, joista voidaan valmistaa noin 10 000 t biopolttoaineita. Käytettyjä ruoka- ja paistinrasvoja kerätään Suomessa arviolta alle 5 000 t, jolloin kotimaisen raaka-aineen määrät eivät riitä perusteluiksi enimmäisosuuden nostamiseksi. Käytettyjen ruokaöljyjen ja eläinrasvojen osalta hankintaketjut ovat kehittyneet jo lähes globaaleiksi. Suomalaisista yhtiöistä Neste on ollut alan edelläkävijä ja siten kehittänyt öljyjen ja rasvojen keräystä maailmanlaajuisesti. Myös UPM ja St1 suunnittelevat näiden jäterasvojen hyödyntämistä omissa tuotantolaitoksissaan perustuen kansainvälisiin hankintaketjuihin. Koska kotimaisen raaka-aineen saatavuudella ei voida perustella 1,7% rajan nostoa, rajoituksen nostamisen mahdolliset kriteerit tulisi selvittää komissiolta ja pyrkiä saavuttamaan kansallisesti mahdollisimman korkea jousto. Mahdollinen rajan nosto voisi tapahtua lain tulevien päivitysten yhteydessä, jos se nähdään mielekkääksi.

Korkeampi kansallinen raja toisi jakelijoille kustannustehokkuutta ja lisätarjontamahdollisuuksia kasvavan jakeluvaiheen täyttämiseksi epävarmoissa markkinaolosuhteissa. Toisaalta Suomen nykyinen velvoitejärjestelmä, jossa tuplalaskenta poistuu vuonna 2021, ei anna lisäarvoa liite IX B polttoaineille vastoin kuin muissa maissa. Tällöin nämä polttoaineet ohjautuvat pääosin muille markkinoille tuplalaskennasta saatavan lisäarvon perässä.

Kun jakeluvaiheeseen lisätään yllämainitut enimmäisosuuksien rajat, toimijoille tulisi mahdollistaa jakelijoiden väliset sopimukset. Näillä sopimuksilla jakelija voi sopia velvoitteen raaka-ainerajoitusten siirtämisestä osittain tai kokonaan toiselle jakelijalle (kuten nykyisin momentissa 6). Esitetyt enimmäisosuudet koskisivat myös metaanin liikennejakelijoita, jos jakeluvaihetta laajennetaan myös metaanille (fossiilinen ja bio).

6.2 Kansallisten painokertoimen soveltaminen velvoitejärjestelmässä ja uusiutuvan energian osuuden laskentatapa

Kansallisia painokertoimia, kuten tuplalaskentaa, ei suositella nykyiseen järjestelmään, jonka tarkoituksena on taata päästövähennykset liikennesektorilla. Sektorirajat ylittävät päästövähennykset (esimerkiksi biokaasun käytön lämmöntuotannossa hyväksytyt liikennesektorin velvoitteen täyttämiseksi) ja liikennesähkön lisääminen jakeluvaiheeseen vaatisi käytännössä siirtymistä sertifikaattimalliin. Sertifikaattimallin luominen vaatii laajan ja vaativan

taustavalmistelun, jotta sertifiointimarkkina saataisiin määriteltyä tehokkaaksi ja teknologianeutraaliksi seuraavalle vuosikymmenelle. Täten nykyisen jakeluvuorituksen suora päästöohjaus katsotaan olevan tehokkain tapa vähentää nykykaluston CO₂-päästöjä kontrollidusti ja kustannustehokkaasti.

Kansallisia uusiutuvan energian osuuksia raportoitaessa voidaan käyttää RED II mahdollistamia kertoimia, mutta niillä ei ole Suomelle merkitystä vaaditun 14 % uusiutuvan energian osuuden saavuttamiseksi. Nykyinen 30 % velvoite energiaperusteisesti, mukaan lukien kehittyvien uusiutuvien polttoaineiden alavelvoite, ylittää vaaditun vähimmäistason yli kaksikertaisesti.

7 Mekanismit täysin uusiutuvan energian tuottajan ja/tai jakelijan lisäarvon takaamiseksi

Nykyinen jakeluelvoite on asetettu niin, että kansallisesti saavutetaan juuri haluttu päästövähennelmä, jolloin kansantalouden kustannukset ovat myös rajatut. Alkuvuodesta 2020 julkisuudessa esitettiin huoli siitä, että esimerkiksi MyDieselin tankkaaminen ei vähennä kansallisia päästöjä lisähinnasta huolimatta, sillä jakelijat tasaavat jakeluelvoitemäärät matalaseospolttonesteissä. Käytännössä jakelija voi siis jakaa kustannuksiltaan edullisempia matalaseospolttonesteitä tankattujen korkeaseospolttonesteiden sijasta siten, että jakeluelvoitteen vaatima biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärä kuitenkin saavutetaan liikenteessä (30% vuonna 2030). Nykyinen tilanne luo kannusteen kuluttajille ja yrityksille valita korkeaseospolttoaineella toimivia ajoneuvoja muiden käyttövoimien sijaan, koska korkeaseospolttoaineiden hinta on nykytilanteessa niiden todellista markkinahintaa alhaisempi. Kansallisen sääntelijän näkökulmasta kannustaminen korkeaseospolttoaineisiin käyttövoimana ei luo päästövähennyksiä. Jos biokaasu tuodaan veloitteen piiriin, tulee nämä ongelmat koskemaan myös sen käyttöä eli puhtaan biometaanin valinta kaasujoneuvoa tankattaessa ei toisi enää kansallisia päästövähennyksiä.

Yllä esitetyn huolen ratkaisuksi on esitetty Ruotsin mallia, jossa jakeluelvoite on asetettu vain normaaleille matalaseospolttonesteille. Korkeaseoksiset (yli 85% uusiutuvat) polttonesteet on jätetty veloitteen ulkopuolelle ja verottomiksi tai alennetuille verotasoille. Korkeaseoksisia biopolttoaineita Ruotsissa ovat HVO100, B100, ED95, E85 ja biokaasu. Tällöin jakelijat eivät tasa jakeluelvoitemääriään korkeaseoksilla polttonesteillä, jolloin kuluttajien tankatessa näitä polttoaineita he voivat vapaaehtoisesti vähentää liikenteen päästöjä kansallisesti. Järjestelmä vaatii siis, että jakelijoiden matalaseospolttoaineiden tulee täyttää jakeluelvoitteen mukainen biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärä. Tukeakseen korkeaseospolttoaineiden kilpailukykyä, Ruotsi on poistanut niiltä valmisteverot kokonaan, joka on mahdollista jakeluelvoitteen ulkopuolella.

Suomessa olisi mahdollista siirtyä Ruotsin malliin, mutta malli sisältää omia mahdollisuuksia ja haasteita (Taulukko 7.1). Ruotsin mallin mahdollisuuksiksi nähdään muun muassa, että kuluttajat ja julkiset toimijat kuten kunnat ja liikelaitokset voivat vapaaehtoisesti ostaa täysin uusiutuvia polttoaineita vähentääkseen omaa ilmastokuormaansa. Korkeaseoksisten (yli 85% bio-osuus) polttonesteiden verottomuus parantaisi myös niiden kilpailuasemaa pumpulla. Biokaasun osalta Ruotsin malli ei sen sijaan eroaisi nykyisestä, koska biokaasu on nykyään Suomessa verotonta.

Ruotsin malli antaisi täten mahdollisuuden vähentää liikenteen päästöjä yli tavoitteen vapaaehtoisin keinoin. Tällöin päästöjen vähentäminen ei olisi niin riippuvainen jakelijoiden toimista ja kuluttajilla olisi enemmän henkilökohtaisia mahdollisuuksia vähentää kansallisia päästöjä. Jos liikenteessä saavutettaisiin suurempi päästövähennelmä vapaaehtoisilla keinoilla, se voisi pienentää tarvetta muille päästövähennystoimille.

Mahdollisuuksien ohella Ruotsin malli luo kuitenkin useita eri haasteita, jos se otettaisiin käyttöön Suomessa. Vapaaehtoisten toimien vaikutusta päästöjen vähenemiseen olisi vaikea enustaa muuttuvien hintasuhteiden takia ja jakeluelvoitteen suora yhteys päästöjen vähentämiseen häviäisi. Ruotsin mallin mukana jakeluelvoitteen teho ja kattavuus laskisi, mikä voi lisätä vaatimuksia myös muille erityiskohteluille. Lisäksi vapaaehtoisuuden myötä biopolttoaineiden määrät voisivat ylittää asetetun tavoitteen, jolloin kansantaloudellinen kustannus kasvaisi eikä olisi rajattu kuten nykyisessä jakeluelvoitteessa. Jos verottomien korkeaseosteisten polttonesteiden vapaaehtoinen käyttö lisääntyisi, verotulot pienenisivät verrattuna nykyiseen jakeluelvoitemalliin nähden. Tällä hetkellä fossiilisen dieselin vero on 0,53 EUR/l

(toukokuu 2020), jolloin kaiken fossiilisen dieselin korvaaminen verottomalla korkeaseosdieselillä aiheuttaisi jopa 1,4 miljardin euron valmisteveromenetykset (fossiilisen dieselin kulutus oli vuonna 2019 noin 2,6 miljardia litraa). Polttoaineveroilla ja niiden menetyksillä on siis merkittävä kansantaloudellinen vaikutus, jos vapaaehtoisuuden ehtona on myös verottomuus.

Ruotsin mallin suurimmat haasteet kuitenkin liittyvät korkeaseoksisten biopolttoaineiden hintoihin ja ravintopohjaisten biopolttoaineiden valvontaan. Jos korkeaseoksiset polttonesteet jätettäisiin jakeluvaiheen ulkopuolelle, niille avautuu EU-säädösten perusteella mahdollisuus myös antaa suoria verotuksia. EU:n valtiotukisäädökset eivät mahdollista kaksinkertaisia tukimekanismeja biopolttoaineille, jolloin jäsenvaltioiden on valittava joko jakeluvaihe tai verotus, muttei molempia.

Jos kansallisesti halutaan poistaa korkeaseoksiset biopolttoaineet jakeluvaiheen piiristä, tulee erikseen päättää annetaanko niille myös suoria verotuksia. Verotuet mahdollistaisivat ravintopohjaisten biopolttoaineiden enimmäismäärän ulottamisen ja valvonnan myös korkeaseoksille biopolttoaineille, koska kyseiset rajat voisi asettaa osaksi verottomuuden ehtoja. Samoin korkeaseoksisten biopolttoaineiden jättäminen jakeluvaiheen ulkopuolelle ilman suoria verotuksia vaikeuttaisi eri raaka-ainerajojen toteuttamista kansallisella tasolla. Tämä koskee niin nestemäisiä kuin kaasumaisia biopolttoaineita liikennesektorilla, joille rajat on asetettu kokonaisuudessaan ottamatta kantaa ohjaukeinoihin.

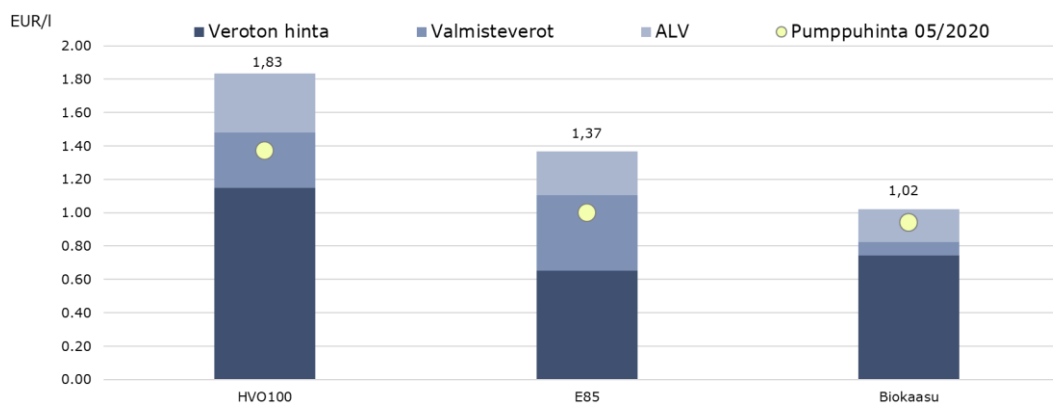
Korkeaseosteiden biopolttoaineiden jättäminen jakeluvaiheen ulkopuolelle poistaisi näiltä polttoaineilta myös nykyisen tikettiarvon, joka on kompensoinut niiden korkeampia hintoja, ja siten johtaisi kyseisten biopolttoaineiden kuluttajahinnan nousuun. Nykyisin kuluttajille on tarjolla esimerkiksi Nesteen vähintään 90% uusiutuvaa MyDieseliä, jota myydään noin 20%:n lisähinnalla suhteessa tavalliseen dieseliin. Laskennallisesti voidaan kuitenkin arvioida MyDieselin hinnan sisältävän noin 0,45 EUR/l ylitäytön tikettiarvoa, joka poistuisi, jos polttoaine ei sisältyisi jakeluvaihteeseen.

EU:n valtiotukisäädösten mukaisesti korkeaseoksisten polttoaineiden verottomuus kieltäisi ravinto- ja rehupohjaisten raaka-aineiden käytön korkeaseospolttoaineissa, sillä niille ei valtiotukisäädösten mukaan voi antaa verotuksia vuoden 2020 jälkeen. Ruotsi on hakenut tähän poikkeuslupaa komissiolta vuoteen 2022 saakka, jonka jälkeen uusien valtiotukisäädösten oletetaan tulevan voimaan. Tämä rajoitus rajaisi erityisesti tuotantokustannuksiltaan edullisen etanolin käyttöä korkeaseosteisissa polttoaineissa, minkä vuoksi etanolipolttoaineissa tulisi siirtyä kehittyneiden tai muiden biopolttoaineiden käyttöön. Kehittynyt etanoli on ollut viime vuosina jopa kaksi kertaa kalliimpaa kuin perinteinen bioetanoli, jolloin korkeaseoksisten bensiinikomponenttien kilpailukyky heikentyisi merkittävästi.

Taulukko 7.1 Korkeaseoksisten biopolttoaineiden jakeluvolvoitteesta poistamisen mahdollisuudet ja haasteet Suomessa

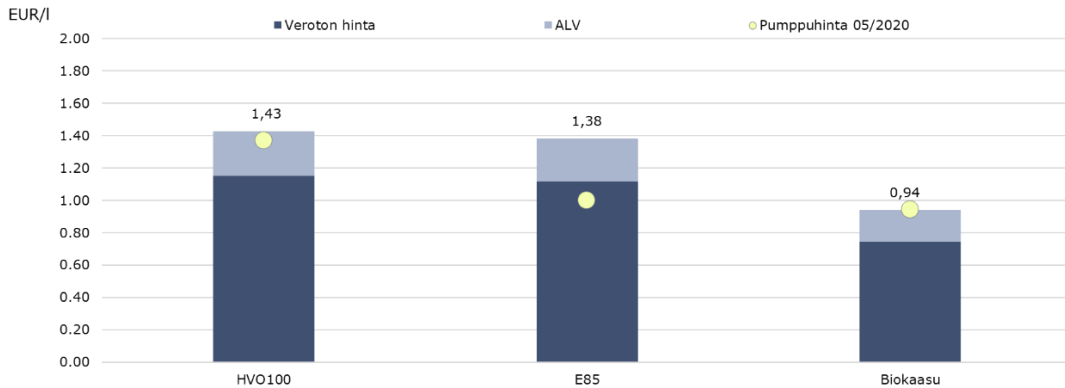
Mahdollisuudet	Haasteet
<ul style="list-style-type: none"> Kuluttajat ja julkiset toimijat (kunnat, liikelaitokset) voivat vapaaehtoisesti ostaa täysin uusiutuvia polttoaineita vähentääkseen omaa ilmastokuormaansa Verottomuus parantaisi korkeaseospolttonesteiden kilpailuasemaa pumpulla Liikenteen päästöjä voidaan mahdollisesti laskea yli tavoitteen vapaaehtoisin keinoin Liikenteen suurempi vapaaehtoinen päästövähennelmä voi pienentää tarvetta muille toimille taakanjakosektorilla Biokaasun osalta ei eroa nykytilaan, sillä veroa ei nytkään ole Kuluttajille saadaan kerrottua selkeästi käyttövoiman ja polttoaineen vallinnan ilmastovaikutukset 	<ul style="list-style-type: none"> Jakeluvolvoitteen suora yhteys päästövähennemiin poistuu, sillä vapaaehtoisten toimien vaikutusta on vaikea ennustaa johtuen muuttuvista hintasuhteista Ravintopohjaisten biopolttoaineiden enimmäismäärän valvonta vaikeutuu, jos korkeaseoksille ei anneta tukia, joiden ehtoihin voidaan kyseiset rajat lisätä Korkeaseoksisten biopolttoaineiden hinnat nousevat, kun jakeluvolvoitteen tikettiä poistuu ja ravintopohjaisten rajoitukset rajaavat varsinkin edullisen etanolin käyttöä ja edellyttää kehittyneitä tai muita biopolttoaineita Kansantaloudellinen kustannus biopolttoaineista kasvaa, jos määrät ylittävät selvästi asetetun tavoitteen Verotulot pienenevät vapaaehtoisen käytön osalta

Korkeaseosteisten polttoaineiden jakeluvolvoitteeseen kuulumisen ja verotuksen vaikutuksia polttoaineiden hintoihin on arvioitu seuraavissa kuvissa (Kuva 7.1 ja Kuva 7.2). Jos korkeaseoksiset biopolttoaineet jätettäisiin jakeluvolvoitteen ulkopuolelle, mutta verollisina, näiden polttoaineiden pumppuhinnat nousisivat merkittävästi. Jakeluvolvoitteen ulkopuolelle jättämisen myötä korkeaseoksilta biopolttolaineilta poistuisi tikettiä, mikä johtaisi hintojen nousuun. Verollisena uusiutuvan dieselin pumppuhinta nousisi 1,83 EUR/l, joka olisi yli 0,4 EUR/l korkeampi hinta kuin saman polttoaineen pumppuhinta toukokuussa 2020 (1,37 EUR/l). Normaaliin dieseliin verrattuna hinta olisi melkein 0,7 EUR/l korkeampi. Vastaavasti E85 korkeaseosetanolin pumppuhinta nousisi vajaa 0,4 EUR/l verrattuna toukokuun 2020 pumppuhintaan (1,0 EUR/l). Hintamuutosten lisäksi korkeaseoksisten polttoaineiden jättäminen jakeluvolvoitteen ulkopuolelle verollisina vaikeuttaisi myös kansallisesti ravintopohjaisten ja palmuöljystä valmistettujen biopolttoaineiden enimmäismäärien alittamista, koska näille polttoaineille olisi hyvin hankalaa asettaa erilaisia kestävyden lisävaatimuksia jakeluvolvoitteen ulkopuolella.



Kuva 7.1 Korkeaseoksisten polttoaineiden hinnat valmisteverolla jakeluvaiheen ulkopuolella⁷⁷

Kuten aiemmin mainittiin, verottomuuden myötä E85-polttoaineet tulisi valmistaa vain kehittyneestä etanolista, jonka tukkuhinta on lähes kaksinkertainen perinteiseen ravinto- ja rehu-pohjaiseen etanoliin verrattuna. Tällöin E85:n pumppuhinta nousisi verottomanakin noin 0,4 EUR/litra. Sitä vastoin uusiutuvan dieselin verottomuus nostaisi uusiutuvan dieselin hintaa vain hieman nykytasosta ja biokaasun hinta ei muuttuisi nykyisestä, koska se on tällä hetkellä valmisteverotonta.



Kuva 7.2 Korkeaseoksisten polttoaineiden hinnat ilman valmisteveroa jakeluvaiheen ulkopuolella⁷⁰

Raportin tekijät eivät näe järkeväksi korkeaseoksisten uusiutuvien polttoaineiden eriyttämistä kansallisesta jakeluvaihteesta. Suomen vaihtejärjestelmää on pidetty erittäin hyvänä sen selkeyden ja kustannustehokkaan päästöohjauksen ansiosta. Vapaaehtoiset päästövähennystoimet ovat varmasti yksi ilmastopolitiikan tulevasta kulmakivistä, mutta liikennesektorin kansallisten tavoitteiden saavuttamiseen sopii parhaiten kansallisella tasolla kustannusoptimoitu malli. Toimialakohtainen tai muu päästöohjaus ei tuo lisäarvoa fossiilisten polttoaineiden vähentämisen kustannustehokkuuteen liikennesektorilla, vaan ne nähdään ennemminkin osatoptimointina, joka heikentää järjestelmän tehokkuutta. Parempi tapa nostaa liikenteen ja liikennepolttoaineiden päästövähennyksiä on nostaa jakeluvaihteen tasoa, jolla saadaan aikaan luotettavat ja kustannustehokkaat päästövähennykset ilman ylimääräisiä hallintokustannuksia ja kansantaloudellisia rasitteita.

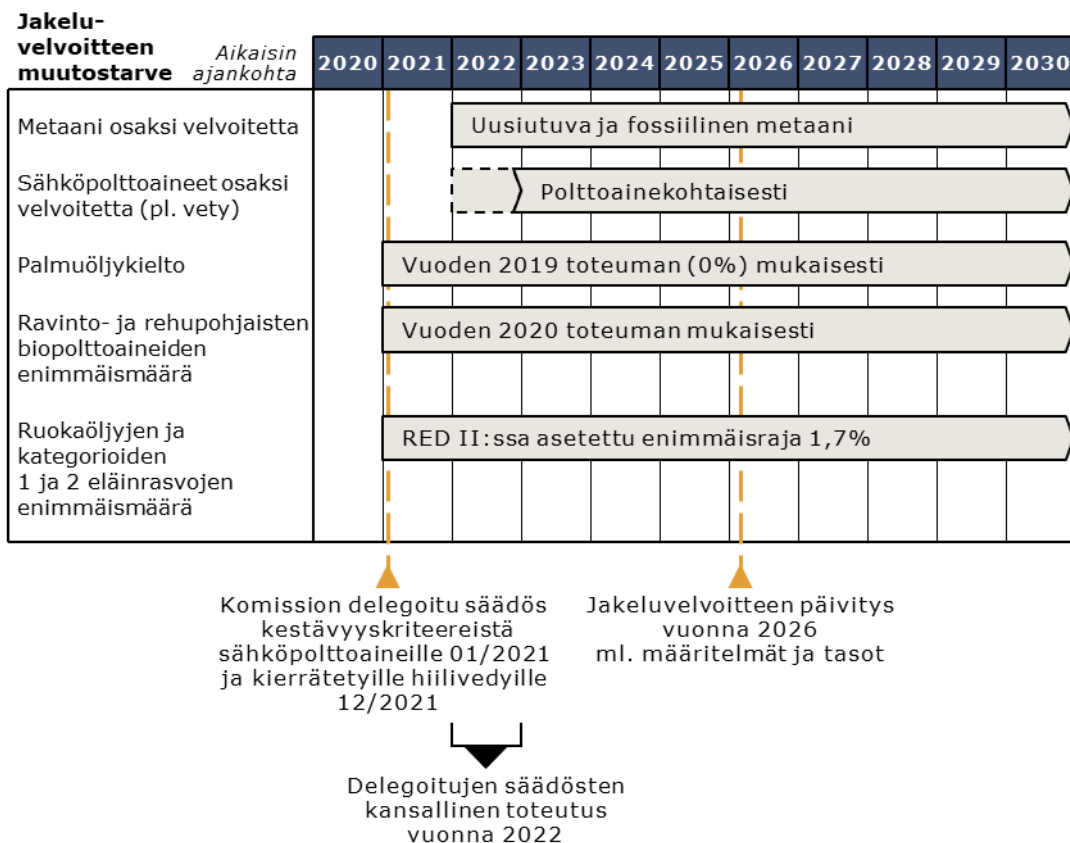
⁷⁷ AFRY

8 Muutos- ja täydennystarpeet jakeluvelvoitejärjestelmään

Tähän lukuun on koottu johtopäätökset jakeluvelvoitteen muutos- ja täydennystarpeista, jotka on esitetty aikajanan muodossa alla olevassa kuvassa (Kuva 8.1). Esitetty aikajana on alustava ehdotus muutosten ja täydennysten ajankohdille, mutta lopullinen aikataulu riippuu vielä useasta eri tekijästä. Lisäksi jakeluvelvoitetta joudutaan päivittämään sitä mukaan, kun EU-tason päätökset astuvat voimaan, joten seuraavan päivytyskierron tuloksena valmistettu laki ei hyvin todennäköisesti tule säilymään sellaisenaan vuoteen 2030 saakka. Esitetyt johtopäätökset ja niiden vaikutukset esitellään tarkemmin tässä luvussa kolmessa erillisessä osiossa:

1. Tarkasteltujen uusien energialähteiden liittäminen osaksi jakeluvelvoitetta,
2. RED II -direktiivin vaatimat muutokset ja tarjoamat joustokeinot sekä
3. Täysin uusiutuvaan energiaan liittyvät lisäarvokysymykset

Tehtyjen johtopäätösten taustalla vaikuttivat erityisesti jakeluvelvoitteen kehittämiseksi asetetut kriteerit, jotka on esitetty tarkemmin luvussa 1.2 ja tiivistetysti seuraavalla sivulla (Kuva 8.2).



Kuva 8.1 Alustava aikatauluehdotus muutos- ja täydennystarpeista jakeluvelvoitejärjestelmään



Liikenteen kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteet tulisi toteuttaa kustannustehokkaasti sekä teknologianeutraalisti

Jakeluelvoitejärjestelmän muutos- ja täydennystarpeiden **lähtökohtana on olemassa oleva velvoitejärjestelmä**



Jakeluelvoitetta laajennetaan jakelijoihin, joiden kohdalla **velvoite ja polttoaineveren yhdistelmä on tehokas ja ensisijainen keino** uusiutuvan energian lisäämiseksi ja **liikenteen päästöjen vähentämiseksi**



Jakeluelvoitejärjestelmän tulisi **kohdella erilaisia toimijoita tasapuoleisesti ja sen tulisi olla hallinnollisesti mahdollisimman kevyt**

Kuva 8.2 Jakeluelvoitteen kehittämiseksi asetetut kriteerit

Tässä selvitystyössä tarkasteltiin neljän uuden energialähteen soveltumista jakeluelvoitteen piiriin: biokaasu, muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet eli sähköpolttoaineet, kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet ja liikennesähkö. Jakeluelvoitteen laajentamiselle asetettujen kriteereiden (Kuva 8.2) pohjalta **nykyistä jakeluelvoitetta voitaisiin laajentaa ainoastaan biokaasulle ja sähköpolttoaineille**. Kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden ja liikennesähkön tuominen jakeluelvoitteen piiriin ei vähennä liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä, joten niiden tuomista jakeluelvoitteen piiriin ei nähdä hyödyllisenä. Lisäksi liikennesähkön tuominen velvoitteen piiriin vaatisi jakeluelvoitelain merkittävää muuttamista ja kokonaan uuden CO₂-sertifikaattijärjestelmän luomista liikenteeseen. Tarkeimmat perustelut jakeluelvoitteeseen soveltumiselle on tiivistetty luvussa 4.6 (Taulukko 4.7).

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen uuteen perusennusteeseen pohjautuen biokaasua tul- laan käyttämään liikenteessä arviolta 40-83ktoe vuonna 2030, josta suurin kasvu tulee to- dennäköisesti keskittymään raskaan kaluston ajoneuvoihin päästövähennystavoitteiden ja kustannustehokkuuden takia. Koska biokaasun tarve tulevana vuosina tulee olemaan suhteessa pientä verrattuna nestemäisten biopolttoaineiden tarpeeseen (miljoonia tonneja), bio- kaasun siirtäminen jakeluelvoitteen piiriin ei tule kansallisesti vaikuttamaan merkittävästi liikenteen päästökäytökseen. Biokaasun siirto velvoitteen piiriin tulisi toteuttaa mahdollisim- man yksinkertaisesti ja teknologianeutraalisti. **Edellä esitetyt kriteerit biokaasun jakelu- velvoitteeseen liittämiseksi voitaisiin täyttää, jos metaanin (fossiilinen ja uusiutu- va) liikennekäyttö liitetään osaksi jakeluelvoitetta**. Tämä toteutusmalli olisi järjes- telmämielessä yksinkertaisin toteuttaa, koska jakeluelvoitteen määritelmä voitaisiin muut- ta "nestemäisten" biopolttoaineiden jakeluelvoitteesta "uusiutuvien polttoainei- den" jakeluelvoitteeksi. Ehdotetussa toteutusmallissa liikennekaasun jakelijat liitettäisiin osaksi velvoitetta nykyisin ehdoin (30% bio-osuus vuonna 2030 ja 10% alavelvoite kehitty- neillä biopolttoaineilla). Vaihtoehtoisiksi toteutusmalleiksi arvioitiin sertifikaatti- tai hybridi- malli, jotka kuitenkin todettiin soveltuvan huonosti biokaasulle ottaen huomioon työssä ase- tetut kriteerit jakeluelvoitteen laajentamiselle (luku 4.1).

Biokaasun tavoin sähköpolttoaineet tuotaisiin osaksi jakeluelvoitetta, mutta nes- temäiset sähköpolttoaineet ja metaani tulisi tuoda jakeluelvoitteen piiriin poltto- ainekohtaisesti vasta sen jälkeen, kun näille on tiedossa komission vuonna 2021 asettamat kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmät. Uusiutuvat sähköpolttoaineet, jotka ovat yhteensopivia nykyisen jakeluinfrastruktuurin kanssa (bensini- ja dieselkomponentit sekä metanoli) voisivat täyttää nykyistä jakeluelvoitetta, jos kyseiset

polttoaineet täyttävät kestävyyskriteerit. Uusien polttoaineiden, kuten metaanin, osalta jakeluvelvoitteen kohtelu määritettäisiin samalla tavalla kuten biokaasulla. Sähkölpolttoaineet laskettaisiin jakeluvelvoitteessa biopolttoaineiden kokonaistasoon (30%) ja mahdollisesti kansalliseen kehittyneiden alavelvoitteeseen (10%) sen jälkeen, kun jakelija on täyttänyt 3,5% Liite IX A-osan EU minimitalvoitteen. Velvoitejärjestelmän yksinkertaisuuden takia kaasuille tulisi asettaa lämmityspolttoaineiden energiaveroa vastaava vero eli käytännössä pelkkä energiasäiltövero 0,07 EUR/lge (7,63 EUR/MWh), koska kehittyvien biopolttoaineiden raaka-aineista (mm. jätteet ja tähteet) tuotettu biokaasu luokitellaan T-veroryhmään ja siten sen CO₂-verokomponentti olisi 0 EUR/MWh. Sen sijaan sähkölpolttoaineita verotettaisiin samalla tavalla kuin nestemäisiä ja kaasumaisia biopolttoaineita.

Metaanin liikennekäytön jakeluvelvoite koskisi ainoastaan liikennekaasun jakelijoita, jotka täyttäisivät polttoaineiden jakelun minimikoon kuten nestemäisillä jakelijoilla (1 miljoonaa litraa eli 800 toe tai 9,3GWh/vuosi biopolttoaineita). Vaadittu jakelijan minimikoko ja avoimet kaasumarkkinat eivät tukisi pieniä maatilakokoluokan tuottajia, mutta ne kannustaisivat biometaanin jakelijoiden yhdistymistä suuremmiksi jakelijoiksi **luoden kilpailua liikennekaasun jakelussa**. Toisaalta biokaasun kysynnän nähdään keskittyvän tulevaisuudessa raskaaseen liikenteeseen ja siten myös nesteytettyyn kaasuun, jolloin lähituotannon merkitys voisi kasvaa ja tuonnin merkitys jopa vähentyä.

Nestemäisten biopolttoaineiden jakelijoilta ei siis vaadittaisi kaasun jakeluvelvoitetta, mutta ehdotettu toteutustapa mahdollistaisi sen, että **nestemäisten biopolttoaineiden jakelijat voisivat laajentaa toimintaansa kaasun jakeluun**. Todennäköinen ylitäyttö biometaanilla mahdollistaisi myös kaupan muiden toimijoiden kanssa velvoitteen siirtämisen kautta erityisesti biokaasun osalta.

Kaasun lisääminen jakeluvelvoitteeseen ei muuttaisi liikennepolttoaineiden suhteellista kilpailukykyä tai keskinäisiä hintasuhteita. Työssä tehtyjen arvioiden mukaan jakeluvelvoitteesta johtuva **lisähinta kaasulle olisi vain noin 0,03 EUR/lge vuoden 2020 jakeluvelvoitteen tasolla** (uusiuutuvan osuus 12,5%). Kun jakeluvelvoitteen tasot nousevat kohti vuotta 2030, **kaasun suhteellinen kilpailukyky voi vielä parantua**, sillä kasvavat biopolttoainemäärät tulevat niin sanotuista drop-in biopolttoaineista, joiden hintapreemiot ovat kaikista korkeimpia verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin.

Vaikka liikennepolttoaineiden suhteellinen kilpailukyky ei muuttuisi, biokaasun tikketti-arvo voi kuitenkin nousta merkittävästi jakeluvelvoitteen myötä. Tässä selvityksessä tehtyjen laskelmien perusteella **nykyinen hinta-arvio biokaasun tikketti-arvolle olisi vuoden 2020 velvoitteessa noin 0,5-0,6 EUR/lge**. Arvioidun tikketti-arvon merkitys on huomattava sillä raportin tekijöiden arvioiden mukaan biometaanin nykyinen arvo liikennekaasussa on noin 0,6 EUR/lge ennen paineistus- ja jakelukustannuksia. Tiketti-arvo voisi siis jopa tuplata biometaanin arvon tulevaisuudessa, millä on varmasti positiivinen vaikutus suurten nesteytettyä biometaania tuottavien investointien toteutumiseen.

Puhtaalle biometaanille verotuksesta aiheutuva 0,08 EUR/lge verorasite todennäköisesti ylikompensoituisi tikketti-arvolla, jolloin biometaanin pumppuhinta voisi pysyä selkeästi muita polttoaineita alempana tai vaihtoehtoisesti biometaanin tukku-arvo voisi merkittävästi nousta. Korkeampi biometaanin tukkuarvo parantaisi uusien tuotantolaitosten kannattavuutta ja lisäisi nesteytetyn biometaanin tuonnin houkuttelevuutta Suomeen. Toteutuessaan korkea tikketti-arvo voisi mahdollistaa käytännössä liikennekaasulle korkean bio-osuuden, jolloin myös liikennekaasun houkuttelevuus käyttövoimana paranisi erityisesti raskaassa tieliikenteessä kilpailukykyisen polttoainehinnan kautta. Tiketti-arvon kehittymistä on kuitenkin vaikea arvioida johtuen uudesta markkinamekanismista, jossa biometaanin tarjonnan ja kaasun liikennekäytön kehityksissä on suuria epä-

varmuuksia. Varsinkin avautuneet kaasumarkkinat voivat tarjota merkittäviä biometaanimääriä suhteessa Suomen liikennekaasun kulutukseen, jolloin tiketti-arvo jäisi selvästi alemmaksi.

Sähkölpoltoaineiden liittäminen osaksi jakeluvaikejärjestelmää ei tulisi merkittävästi vaikuttamaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen tai uusiutuvan energian lisäämiseen, koska näiden polttoaineiden merkittävä kaupallistuminen tulee tapahtumaan lähempänä vuotta 2030 tai sen jälkeen. Tämän hetken arvion mukaan sähkölpoltoaineiden tuotantokustannukset ovat noin kaksi kertaa suuremmat kuin kehittyneillä biopoltoaineilla, mutta niiden nähdään lähentyvän toisiaan vuoden 2030 jälkeen. Tästä johtuen sähkölpoltoaineiden markkinoille tulo vaatisi myös muita kannustimia kuten investointitukia, jotta niiden kilpailukyky parantuisi biopoltoaineita vastaan. Nykyisessä hallitusohjelmassa hiilineutraalien synteettisten polttoaineiden pilotointi ja tuotannon käynnistämisen edistäminen nähdään kuitenkin eräänä nopeana toimenä vähentää päästöjä, mikä voi osaltaan edistää näiden sähkölpoltoaineiden markkinoille saattamista Suomessa.

Sähkölpoltoaineiden tullessa markkinoille niiden tuotantokustannukset ja hinnat tulevat todennäköisesti olemaan samaa tasoa kehittyneiden biopoltoaineiden kanssa. Siten sähkölpoltoaineiden liittäminen osaksi jakeluvaikeutta ei tulisi myöskään merkittävästi vaikuttamaan biopoltoaineiden pumppuhintoihin. Lisäksi uusiutuvat sähkölpoltoaineet voisivat tulevaisuudessa osittain korvata biopoltoaineita liikenteessä, mutta tällä ei olisi huomattavaa vaikutusta liikenteen päästöjen kehitykseen.

RED II -direktiivin vaatimat muutokset ja tarjoamat joustokeinot

Uusien polttoaineiden ja liikennesähkön jakeluvaikeuteen liittäminen ohella tässä työssä tarkasteltiin RED II -direktiivin vaatimia muutoksia ja sen tarjoamia joustokeinoja nykyiseen jakeluvaikeutejärjestelmään. RED II -direktiivin mukaan **ravinto- ja rehukasvipohjaisten biopoltoaineiden osuus liikenteessä saa olla enintään 7% vuonna 2020 ja korkean-ILUC riskin biopoltoaineiden osuus energian kokonaisloppukulutuksesta vuoden 2020 jälkeen enintään vuoden 2019 kulutustoteuman verran. Nämä rajoitukset tulee sisällyttää kansalliseen jakeluvaikeuteen vuoden 2021 alusta alkaen tai sitten, kun lakimuutokset astuvat voimaan.**

Korkean-ILUC riskin raaka-aineiden delegoitu säädös määrittelee ainoastaan palmuöljystä valmistetut biopoltoaineet ylläesitetyn enimmäisrajan piiriin, pois lukien palmuöljyn tuotannon, jota toteuttavat pienviljelijät tai ne mahdollistavat ravinto- ja rehukasvien viljelyn viljelemättömällä maalla tai vakavasti huonontuneella maalla. Energiaviraston ennakkotiedon mukaan palmuöljystä valmistettujen biopoltoaineiden käyttö oli Suomessa 0% tieliikenteen energian kulutuksesta vuonna 2019. **Tällöin jakeluvaikeutelakia tulee muuttaa niin, että palmuöljystä valmistettuja biopoltoaineita ei voida hyväksyä osaksi jakeluvaikeuteen uusiutuvan energian osuutta (30% vuonna 2030) vuoden 2020 jälkeen.** Tämä raja, kuten muutkin alavelvoitteet ja raaka-ainerajoitteet tulee asettaa jakelijakohtaiseksi vuoden 2021 alusta alkaen tai sitten, kun lakimuutokset astuvat voimaan.

Ravinto- ja rehupohjaisten biopoltoaineiden ja bionesteiden enimmäismäärä vuosille 2021-2030 sen sijaan asetetaan vuoden 2020 toteuman mukaan. Vuonna 2020 toteutuneiden biopoltoaineiden käyttömäärätiedot valmistuvat touko-kesäkuussa 2021, kun Energiavirasto saa vuotta 2020 koskevat selvitykset ja raportoinnit valmiiksi. Johtuen edellä mainituista aikatauluista, **ravinto- ja rehupohjaisten biopoltoaineiden ja bionesteiden enimmäismäärä tulee asettaa voimaan vuoden 2021 alusta tai sitten, kun lakimuutokset saadaan valmiiksi.**

RED II -direktiivissä on asetettu myös enimmäisosuus (1,7%) käytetystä ruokaöljystä ja kategorioiden 1 ja 2 eläinrasvoista tuotetuille biopoltoaineille liikenteen

energian kulutuksessa. Tämä raja tulee asettaa jakeluelvoitteeseen myös jakelijakohtaisesti vuodesta 2022 alkaen. Direktiivin mukaan jäsenvaltiot voivat kuitenkin perustelluissa tapauksissa muuttaa liitteessä IX olevaan B osaan sisällytetyille raaka-aineille asetettua rajaa ottaen huomioon raaka-aineen saatavuuden. Koska kotimaisen raaka-aineen saatavuudella ei voida perustella 1,7% rajan nostoa, **rajoituksen nostamisen mahdolliset kriteerit tulisi selvittää komissiolta ja pyrkiä saavuttamaan kansallisesti mahdollisimman korkea jousto.** Mahdollinen rajan nosto voisi tapahtua lain tulevien päivitysten yhteydessä, jos se nähdään mielekkääksi.

Kun jakeluelvoitteeseen lisätään yllämainitut enimmäisosuuksien rajat, toimijoille tulisi mahdollistaa jakelijoiden väliset sopimukset. Näillä sopimuksilla jakelija voi sopia veloitteen raaka-ainerajoitusten siirtämisestä osittain tai kokonaan toiselle jakelijalle (kuten nykyisin momentissa 6). Esitetyt enimmäisosuudet koskisivat myös metaanin liikennejakelijoita, jos jakeluelvoitetta laajennetaan myös metaanille (fossiilinen ja bio).

Täysin uusiutuvaan energiaan liittyvät lisäarvokysymykset

Osana tätä työtä selvitettiin myös mahdollisia ratkaisuja sille, että **täysin uusiutuvan energian tuottajille ja/tai jakelijoille taattaisiin lisäarvo samalla, kun kuluttajat voisivat omilla valinnoillaan vaikuttaa kansallisiin päästövähennyksiin.** Työssä esitettiin ratkaisuksi **Ruotsin mallia**, jossa jakeluelvoite on asetettu vain normaaleille matalaseospoltto-asteille. Sen sijaan korkeaseoksiset (yli 85% uusiutuvat) polttoaineet on jätetty veloitteen ulkopuolelle ja verottomiksi tai alennetuille verotasoille.

Ruotsin mallissa katsotaan olevan kuitenkin enemmän haittapuolia kuin hyviä puolia. Merkittävin etu mallissa olisi, että päästöjä voitaisiin vähentää vapaaehtoisin keinoin, mutta mallin käyttöönotto Suomessa vaikeuttaisi muun muassa päästövähennysten valvontaa ja kestävyyskriteerien asettamista biopolttoaineille sekä kasvattaisi päästövähennysten kansantaloudellista kustannusta. Toisaalta korkeaseoksisten polttoaineiden pumppuhinnat nousisivat merkittävästi, jos kyseiset polttoaineet jätettäisiin jakeluelvoitteen ulkopuolelle valmisteverollisiksi. Näistä haasteista johtuen, **tämän selvityksen tekijät eivät suosittele Ruotsin mallin käyttöönottoa Suomessa jakeluelvoitteen ulkopuolelle jätettäville korkeaseoksille uusiutuville polttoaineille.**

9 Johtopäätökset

Tämän selvityksen tavoitteena oli tuottaa tietoa jakeluelvoitteen kehittämiseksi niin, että liikenteen kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteet toteutuisivat biopolttoaineiden osalta mahdollisimman kustannustehokkaasti ja teknologianeutraalisti.

Työn ensimmäisessä vaiheessa tarkasteltiin jakeluelvoitteen laajentamista neljälle uudelle energialähteelle: biokaasu, muuta kuin biologista alkuperää olevat uusiutuvat polttoaineet eli sähköpolttoaineet, kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet ja liikennesähkö. Näistä kategorioista ainoastaan biokaasu ja sähköpolttoaineet voitaisiin liittää osaksi jakeluelvoitetta siten, että velvoitteen laajennukselle asetetut kriteerit voitaisiin täyttää. Biokaasu olisi yksinkertaisinta tuoda osaksi velvoitejärjestelmää liittämällä metaanin (fossiilinen ja uusiutuva) liikennekäyttö osaksi jakeluelvoitetta. Tämän toteuttamiseksi jakeluelvoitteen määritelmä voitaisiin muuttaa "nestemäisten biopolttoaineiden" jakeluelvoitteesta "uusiutuvien polttoaineiden" jakeluelvoitteeksi. Sähköpolttoaineet sen sijaan tuotaisiin osaksi jakeluelvoitetta polttoainekohtaisesti sen jälkeen, kun nämä polttoaineet täyttäisivät komission vuonna 2021 asettamat kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmät. Muut tarkastellut polttoaineet eivät sovellu jakeluelvoitteen piiriin, koska ne eivät vähentäisi kansallisesti liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä ja/tai niiden tuominen jakeluelvoitteeseen vaatisi merkittäviä muutoksia velvoitejärjestelmään.

Kaasun liikennekäytön lisääminen jakeluelvoitteeseen ja sen muuttaminen verolliseksi nostaisi liikennekaasun kustannuksia vain noin 0,03 EUR/lge, mikä ei muuta kaasun kilpailukykyä liikennepolttoaineena. Kaasun lisäämisellä jakeluelvoitteeseen ei nähdä olevan merkittäviä vaikutuksia liikennesektorin päästöihin tai uusiutuvan energian osuuteen. Suurin lisäämisen vaikutus arvioitiin biometaanin ylitäytöstä syntyvällä lisäarvolla, joka voisi kiihdyttää kotimaisia investointeja nesteytetyn biometaanin tuotantoon ja käyttöön raskaassa kalustossa.

Jakeluelvoitteen kehittämistä tarkasteltiin myös RED II -direktiivin tarjoamien joustokeinojen ja sen asettamien lisävaatimusten näkökulmasta. Direktiivin mukaan liikenteen energian kulutuksesta enintään 1,7% saa olla käytetystä ruokaöljystä ja kategorioiden 1 ja 2 eläinrasvoista tuotettuja biopolttoaineita. Tämän rajan nostaminen toisi kuitenkin jakelijoilta kustannustehokkuutta ja lisätarjontaa kasvavan jakeluelvoitteen täyttämiseksi epävarmoissa olosuhteissa. Koska kotimaisen raaka-aineen saatavuudella ei voida perustella rajan nostoa kansallisesti, 1,7% rajan noston mahdolliset kriteerit tulisi selvittää komissiolta ja pyrkiä saavuttamaan kansallisesti mahdollisimman korkea jousto. Jouston selvittämisen lisäksi, RED II-direktiivin vaatimuksiin ja toteutuneisiin kulutusmääriin pohjautuen jakeluelvoitteeseen tulisi tehdä seuraavat muutokset ja täydennykset:

1. Ravinto- ja rehupohjaisille biopolttoaineille tulee asettaa kaikille sama jakelijakohtainen enimmäismäärä kansallisen vuoden 2020 toteutuman mukaisesti.
2. Korkean-ILUC riskin, eli palmuöljystä valmistettuja, biopolttoaineita ei hyväksytä ja jakeluelvoitteen täyttämiseen (30% vuonna 2030) vuoden 2020 jälkeen, koska näiden polttoaineiden osuus liikenteen energian kulutuksesta oli 0% vuonna 2019.

Esitetyt muutokset jakeluelvoitteeseen jatkaisivat Suomen edelläkävijyyttä liikenteen biopolttoaineiden ohjauksessa ja käytössä. Nykyisen jakeluelvoitteen luoma pitkäjänteinen lainsäädännön jatkumo on todettu laajasti kustannustehokkaaksi tavaksi vähentää liikenteen päästöjä tarjoten jakelijoilta vapauden valita itselleen paras tapa toteutukseen. Kaasun liikennekäytön lisääminen täydentää jakeluelvoitteen teknologianeutraalin lähestymistavan ja yhdessä ympäristöpohjaisen veromallin kanssa se ohjaa liikenteen energiakulutusta kustannustehokkaasti kohti 50 % päästöjen vähennystavoitetta vuonna 2030. RED II vaatimat muutokset voidaan viedä pienin muutoksin olemassa olevaan lainsäädäntöön ja jakelijoiden kes-

kinäisen täytön laajennuksella myös alavelvoitteisiin ja raaka-ainerajoihin. Keskinäisen täytön laajennus on lisää jakeluelvoitteen kustannustehokkuutta vahvistamalla toimijoiden välistä kaupankäyntiä ns. tikkikaupan avulla.

Kansallisesti tehokas jakeluelvoite rajaa luonnollisesti pois joitain muita mahdollisia ohjauskeinoja, kuten vapaaehtoisia päästövähennyksiä korkeaseoksisilla tai puhtailla biopolttoaineilla. Tämä ongelma on työssä tiedostettu, mutta jakeluelvoitteen selkeä ja tehokas ohjausvaikutus nähdään paljon arvokkaammaksi kokonaisuutena kuin yksittäiset ala- tai toimijakohtaiset toimet, jotka johtavat kansallisesti osaoptimointiin ja sitä kautta heikompaan kustannustehokkuuteen.

Tässä työssä esille tulleiden liikenteen käyttövoimien kehityksen epävarmuudet sekä liikenteen energiankulutuksen kehityssuunnat luovat niin suuria epävarmuuksia päästöjen kokonaiskehitykselle, ettei raportin tekijät näe tässä vaiheessa tarvetta muuttaa jakeluelvoitteen tasoa. Kuitenkin jo voimassa oleva EU säännöstö huomioiden tulevat delegoidut säädökset asettavat tarpeen tarkastella ja päivittää jakeluelvoitetta jo lähivuosina, jolloin velvoitetasot tulisi uudelleenarvioida. Lisäksi olisi hyvä jo etukäteen luoda aikataulu liikenteen päästökehityksen ja jakeluelvoitteen seurannalle vuosien 2025-2027 aikana, jolloin näkymä vaaditusta jakeluelvoitetasosta on parempi ja EU:n RED II:n välitarkastelun tulokset ovat tiedossa. Samaan aikaan voidaan myös paremmin arvioida kansallisia kustannuksia jakeluelvoitteen nostolle, kun varsinkin kehittyneiden biopolttoaineiden markkinat ovat paremmin kehittyneet ja eri polttoaineille on syntynyt omat hinnannäyritysmekanisminsa.