Ilmastovuosikertomus 2021

K 18/2021 vp, 24.9.2021

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy kiittää mahdollisuudesta antaa asiantuntijalausunnon liittyen Ympäristöministeriön toimittamaan Ilmastovuosikertomukseen 2021.

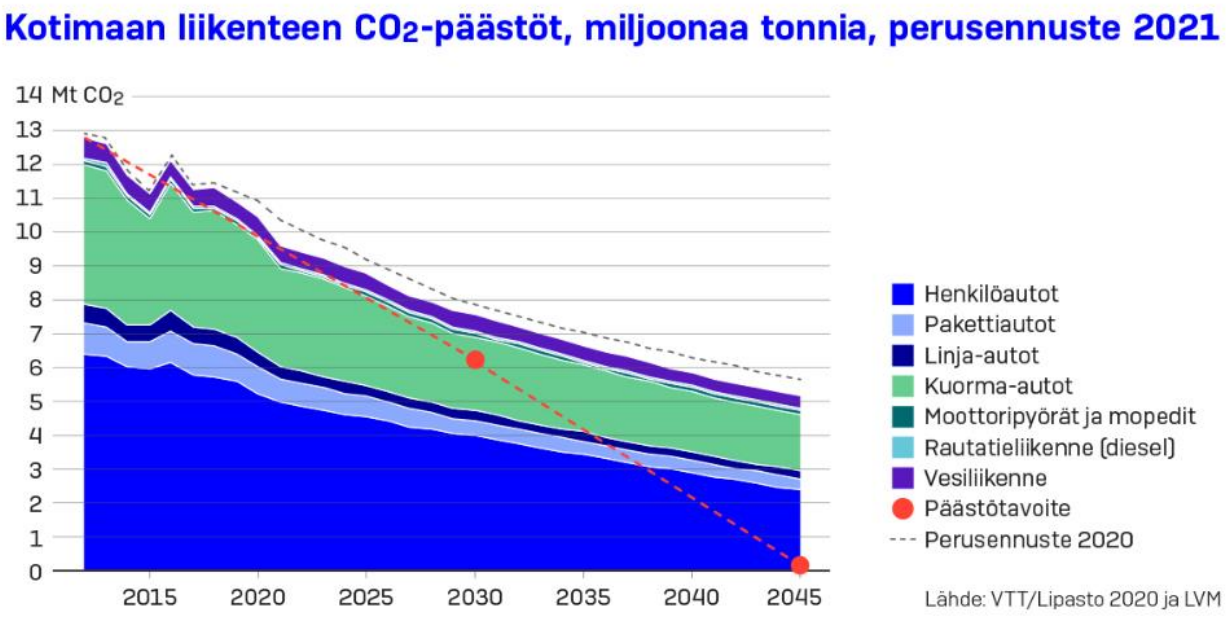
Rajaukset

VTT sai lausuntopyynnön 21.9.2021 klo 12, ja lausuntoa pyydettiin 23.9 klo 10 mennessä. Erittäin tiukan aikataulun vuoksi, tämä asiantuntijalausunto keskittyy vain Ilmastovuosikertomuksen lukuun 5 Päästövähennystoimet sektoreittain / 5.1 Liikenne, ja siinä pääasiassa tieliikenteen ajoneuvoihin ja niiden käyttövoimiin liittyviin aiheisiin. Lisäksi tässä lausunnossa kommentoidaan lukuja 5.4 Työkoneet ja 5.5 Jätehuolto siltä osin, miten ne liittyvät liikenteen tarvitseman jakeluinfran kehittämiseen. Tämäkin kokonaisuus on silti erittäin laaja, ja kattavan lausunnon saamiseksi tarvittaisiin enemmän valmisteluaikaa.

Liikenteen päästövähennysten osalta tarvitaan lisää toimia

Ilmastovuosikertomuksessa nostetaan esiin tarve uusille toimille, joilla Suomi voi päästä sekä kiristyneeseen vuoden 2030 päästövähennystavoitteeseen, että vuoden 2035 hiilineutraalisuustavoitteeseen. Taakanjakosektorin päästöt, joihin liikenne sisältyy, eivät ole vähentyneet yhtä nopeasti kuin päästökauppasektorin. VTT on raportin pääviestin kanssa samaa mieltä, **lisätoimia tullaan tarvitsemaan** päästöjen pienenemisen vauhdittamiseksi, nyt jo toteutettujen fossiilittoman liikenteen tiekartan toimenpiteiden lisäksi. Toimenpiteiden tehokkuuden uudelleen arviointi ja mahdollinen tukien tai ohjauskeinojen uudelleen suuntaaminen voisi olla paikallaan ainakin osittain.

VTT on päivittänyt liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennustetta liikenne- ja viestintäministeriön tilauksesta vastaamaan liikenteen sähköistymisen kasvuvauhtia. Uuden perusennusteen mukaan päästöt vähenevät hieman tammikuussa 2021 julkaistua ennustetta nopeammin, pääasiassa liikenteen aiemmin arvioitua nopeammin etenevän sähköistymisen myötä. Sähkökäyttöisten henkilöautojen määräksi ennusteessa oletetaan 600 000 kpl vuonna 2030, joka vastaa useissa eri mallinnuksissa saatuja tuloksia, ml. VTT:n GASELLI-projektin, Sitran ja Autoalan Keskusliiton tuottamat mallinnukset. Tämän perusennusteen mukaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen puolittumistavoite vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 päästötasoon verrattuna, ja hiilidioksidipäästöjen laskeminen lähelle nollatasoa vuoteen 2045 mennessä **eivät toteudu** vielä nykyisillä toimenpiteillä.



Kuva 1. Liikenteen CO_2-päästöjen perusennuste 2021

Etenkin vuoden 2030 jälkeen tarvitaan selkeästi lisää toimenpiteitä, jotta fossiilittomaan liikenteeseen voitaisiin päästä vuoteen 2045 mennessä.

Kuten Ilmastovuosikertomuksen kuvasta 10, samoin kuin tämän lausunnon kuvasta 1 selviää, kaksi suurinta päästölähdettä tieliikenteessä ovat **henkilöautot** 53 % osuudella, ja **kuorma-autot** 33 % osuudella, joten näissä ryhmissä on saavutettavissa myös suurimmat vaikutukset niihin kohdistettavilla toimenpiteillä.

Henkilöautoissa sähköistyminen etenee nyt kiihtyvällä vauhdilla pääasiassa EU:n päästörajojen ohjauksella, mutta tätä kehitystä on syytä edelleen tukea, huolehtimalla etenkin latausinfran riittävästä saatavuudesta. Autokannan uusiutumisvauhtiin olisi myös syytä kiinnittää huomiota. Sen sijaan kuorma-autoissa muutos on hitaampaa, ja vaikka joitakin toimenpiteitä on jo otettu käyttöön, tarvitaan jatkossa vielä määrätietoisempaa ohjausta ja alkuvaiheen tukitoimia kohti vähäpäästöisempiä ratkaisuita.

Teknologinen ja markkinakehitys

Yksityiskäyttäjien henkilöautojen sähköistymisessä Suomi seuraa Norjan ja Ruotsin perässä, ja kohtalaisen matalista hankintatuista huolimatta sähköautojen (ml. täyssähköautot ja ladattavat hybridit) markkinaosuus on kehittynyt nopeasti. Kaikkien vaihtoehtoisten käyttövoimien osalta markkinaosuus tammi-elokuussa 2021 oli noin 30 %, missä täyssähköautojen osuus oli 7,9 %, ladattavien hybridien 20,4 % ja kaasuautojen 1,0 %.

Kaasuautojen kasvu on hiipunut, oletettavasti johtuen epävarmuuksista kaasuautojen tulevaisuudesta. Suomen markkinoilla on pääasiassa vain yksi valmistaja, jolla on eri merkeillä uusia kaasuautoja valikoimissaan, ja kaasuhenkilöautojen tulevaisuudesta ei siten ole varmuutta. Myös kaasuautojen muuntotukien hakeminen on ollut hyvin vähäistä (2018 - 2021 yhteensä 417 kpl). Etanolimuunnoksia on sen sijaan tehty 2018 – 2021 noin 4 500 kpl.

Täyssähköautojen kannan kasvu vuoden aikajaksolla tarkasteltuna Q2/2021 oli 128 % ja ladattavien hybridien osalta 85 %. Täyssähköautojen osuus kaikista ladattavista autoista on noussut vuoden

2021 aikana noin neljännekseen, pääasiassa laajentuneen tarjonnan ja autojen ominaisuuksien paranemisen myötä.

Yksityisleasing on nostanut suosiotaan, ja siellä ladattavien autojen osuus on noussut jo suureksi. ALD automotiven ilmoituksen mukaan jo 96 % sen yksityisleasingsopimuksista vuoden 2021 aikana kohdistui ladattaviin autoihin, valtaosin ladattaviin hybrideihin. ALD:n osuus koko Suomen yksityisleasingmarkkinasta on tällä hetkellä noin 60 %. Yritysautoissa työsuhdeauton verotusarvon alennus on näkynyt myös kiinnostuksessa valita työsuhdeautoksi ladattava auto.

Julkisen hankinnan alaiset kaupunkien joukkoliikenteen linja-autot ovat jo pitkälti markkinalähtöisen sähköistyksen polulla. Seuraavaksi markkinaehtoisesti sähköistymässä olevia kaupallisia ajoneuvoja ovat taksit, pakettiautot ja kaupunkien jakelussa käytettävät kuorma-autot. Näiden osalta tullaan tarvitsemaan panostusta kaupallisen kaluston tarpeisiin sovitettuun jakeluinfraan. Pääosin näiden ajoneuvoluokkien lataus tulee tapahtumaan ajoneuvojen seisoessa yön ylitse, mutta etenkin **taksit tulevat tarvitsemaan jo lähitulevaisuudessa laajempaa latausinfraa** sähköistymisen tueksi.

Alueellisissa ja pitkän matkan kuljetuksissa tarvitaan lyhyellä tähtäimellä käyttövoimapalettiin laajennuksia, joilla saavutetaan erityisesti vuoden 2030 tavoitteita. Etenkin biokaasun hyödyntämistä on hyvä jatkaa, mutta **tutkimusta uusista käyttövoimavaihtoehdoista tarvitaan**, esimerkiksi vetypolttokenno- ja täyssähkörekkojen sekä sähköteiden osalta. Biokaasun kestävään tarjontaan liittyy myös epävarmuuksia, joita olisi hyvä selvittää. Osittain selvitystyötä uusista käyttövoimista aloitetaan jo vuoden 2022 budjettiin varatun 1,5 miljoonan euron ekosysteemirahoituksen turvin.

Sovitut toimenpiteet (valtion budjetti 2022)

Vuoden 2022 budjettiin on kirjattu tukea liikenteen sähköistymiselle ja kaasuautoille seuraavasti:

- Taloyhtiöiden ja niiden omistamien pysäköintikiinteistöjen latausinfraan 8,5 M€
- Työpaikkojen latauspisteiden rakentamiseen 1,5 M€
- Julkisen lataus- ja kaasutankkausinfrastruktuurin rakentamiseen 13,3 M€
- Täyssähköautojen hankintatuki 6 M€, ajatus laajentaa myös raskaaseen kalustoon
- Täyssähköautot vapautetaan autoverosta
- Työsuhdeautojen hankintaa tuetaan matalammalla verotusarvolla täyssähköautoille
- Ekosysteemituki sähköisten kuorma-autojen ekosysteemeille 1,5 M€
- Kaasukäyttöisten kuorma-autojen hankintatuki 1 M€ (1.1.2020 – 31.12.2022)

Täyssähköautojen **hankintatuki ei ole** tässä tilanteessa ja päätetyllä määrärahatasolla **kovin tehokas ohjauskeino**, koska sen osalta on päätetty säilyttää rajaukset enintään 2 000 € tukisummasta ja auton hankintahinnasta 50 000 €. Kahden tuhannen euron tuki, autoveron poiston jälkeenkään ei vielä riitä tavoittamaan hintapariteettia, jolloin edullisempi hankintahinta alkaisi ohjata ajoneuvojen hankintaa enemmän täyssähköautoihin, kuten Norjassa tapahtuu. Toisaalta, 50 000 € maksimihankintahinta rajaa tällä hetkellä monesta suositusta autosta lisävarusteet, esimerkiksi vetokoukun pois. Rajoitteista huolimatta, vuosi 2021 näyttää ensimmäiseltä vuodelta, jolloin koko täyssähköhenkilöautojen hankintatuen määräraha tullaan käyttämään.

Hankinta- ja muunnostukien kohdistamisessa tulisi käyttää harkintaa, jotta niillä saataisiin paras mahdollinen vaikuttavuus, esimerkiksi suunnata tukea sellaisiin autoluokkiin, jotka ovat sähköistymisen alkuvaiheessa, kuten paketti- ja kuorma-autot. Tosin raskaammissa, ja sitä kautta myös kalliimmissa ajoneuvoluokissa 6 miljoonan euron tukibudjetti ei riitä kovin pitkälle.

Haasteita tulee myös taloyhtiöiden tukemisessa. Vuonna 2020 ARA:lle myönnetty 5,5 miljoonan euron määräraha latausinfratukeen loppui jo toukokuussa, ja vuodelle 2021 kolmannessa

lisätalousarviossa myönnetty lisämääräraha 7,5 miljoonaa on jo myös käytetty. Onkin odotettavissa, että kovasta kysynnästä johtuen **ensi vuoden tukisumma 8,5 miljoonaa ei tule riittämään**, ellei tukiehtoja kiristetä. ARA on julkaisemassa päivitetyt tukiehdot 29.9.2021.

Energiaviraston tähän saakka kilpailutuksen kautta jakama, julkisen lataus- ja kaasutankkausinfrastruktuurin tuki, on ollut myös hyvin suosittu alkuvaiheen jälkeen, ja viimeisimmissä kilpailutuksissa paljon hankkeita jäi rahoittamatta. Koska tässäkin kysyntä ylittää tarjonnan, on syytä **ohjata tukea pääasiassa innovatiivisiin, tulevaisuuteen suuntaaviin hankkeisiin**.

Arvioita liikenteen päästövähennystoimista

Liikenteen sähköistyminen ei yksin riitä ratkaisemaan tarvittavia päästövähennyksiä, joten tarvitaan laajempaa keinovalikoimaa, kuten laajempaa käyttövoimapalettia, kestävämpiin liikkumismuotoihin siirtymistä ja energiatehokkuuden parantamista. Henkilöautoliikenteen sähköistymisessä on havaittavissa pientä ns. rebound-efektiä, eli sähköautojen ajosuoritteet ovat lievästi korkeampia kuin vastaavilla polttomoottoriautoilla, pääasiassa liikkumisen edullisuuden vuoksi. Päästöjen kokonaistase jää silti positiiviseksi, johtuen suuresta päästövähennyspotentiaalista.

Henkilöautojen sähköistymiskehitystä on hyvä tukea jatkossakin, huomioiden, että täyssähköautojen hintapariteetti on lähestymässä noin vuosikymmenen puolivälissä, mikä tulee entisestään kiihdyttämään autojen kysyntää. Toistaiseksi **markkina on osittain tarjontarajoittunutta**, joten se on hyvä huomioida myös toimenpiteissä. Paras tehokkuus toimenpiteissä on **tukea latausverkostojen kasvua** niin taloyhtiöissä, työpaikoilla kuin julkisilla latauspisteilläkin. Yksi alue, johon toistaiseksi ei ole vielä kovin paljon panostettu, on kaupunkien kadunvarsien asukaspysäköinti. Samoin esimerkiksi liityntäpysäköintialueiden latauspisteet mahdollistaisivat ladattavien hybridien ja kauempaa saapuvien sähköautoilijoiden erittäin vähähiilisen matkaketjun.

Energiaviraston julkisen latausinfran rakentamiseen suunnattua tuen ohjausta on säädetty jokaisessa kilpailutuksessa, ja kriteereissä ovat painottuneet innovatiivisuus ja alueellinen tasa-arvoisuus (täytetty aukkoja lataus- ja tankkausverkoston kattavuudessa). Alueellista kattavuutta on syytä käyttää edelleen yhtenä kriteerinä, mutta etenkin latausverkoston osalta on syytä lähteä ohjaamaan tukea ”Fit for 55”-esityksen suuntaisesti runkotieverkoston varrelle, kohdistaen tukea **yhteiskäyttöisiin ja skaalautuviin suurteholatauskenttiin**, joilla voidaan varautua tulevaisuuden kasvavaan latauksen kysyntään ja uusien ajoneuvoluokkien sähköistymiseen.

Kaasutankkausverkoston tuen osalta, tukea voisi suunnata jatkossa enemmän raskaammalle kalustolle, jossa nestekaasu (LNG) on nousussa oleva käyttövoima, ja jonka tarvitsemien tankkausasemien rakennuskustannukset ovat korkeampia kuin paineistetun bio- tai maakaasun (CNG). Kaasukuorma-autojen hankintatuki ei ole merkittävästi lisännyt kaasuautokannan kasvua, joten hankintatuen ohjaamista autojen sijaan tankkausinfraan kannattaisi selvittää tarkemmin.

Tie- ja meriliikenteen mahdollisesti siirtyessä päästökaupan piiriin, lienee **sekoitevelvoitteen vähintään uudelleen arviointi**, ellei purkaminen, tarpeellista tai perusteltua. Kuljetustapojen suhteellisen kilpailukyvyn mahdollisesti muuttuessa, tällä voi olla suuriakin vaikutuksia kulkutapavalintoihin koko liikenteen ja logistiikan järjestelmässä. Hallitus on osana RED II-direktiivin toteuttavaa lainsäädäntöä valmistelemassa biokaasun ja muiden kuin biologista alkuperää olevien neste- ja kaasumaisten polttoaineiden lisäämistä jakeluvelvoitteeseen. Biokaasu voisi mahdollisesti markkinalähtöisesti edetä paljon sekoitevelvoitetta korkeampiin bio-osuuksiin ja paljon nykyistä tavoiteaikataulua nopeammin. Tätä tukee biokaasun ja maakaasun osuuden siirtymä kohti biokaasua, nykyinen biokaasun osuus liikennekäytössä on noin 60 %.

Liikennesuoritteita täytyisi vahvemmin ohjata siirtymään kestävämpiin liikkumismuotoihin, niin joukkoliikenteeseen kuin kävelyyn ja pyöräilyyn. Osittain toimet ovat lähteneet hyvin liikkeelle. Hyviä esimerkkejä onnistuneista toimenpiteistä ovat olleet esimerkiksi romutuskampanjassa vaihtoehtona ollut tuen saaminen sähköpyörän hankintaan ja työsuhdepolkupyörän hankintamahdollisuus, sekä työsuhdematkalipun valintamahdollisuus, jotka ovat olleet kaikki suosittuja. **Kevyt liikenne tarvitsee kuitenkin tuekseen myös toimivaa infraa**, jonka tukemiseen on aiempina kahtena vuotena osoitettu noin 30 miljoonan euron vuotuisia määrärahoja. Tämä rahoitus on kuitenkin putoamassa vuoden 2022 budjetissa vain 4 miljoonaan, joka voi vaarantaa hyvän kehityksen jatkumisen.

Pyöräilyssä on myös tapahtumassa nopeaa kehitystä. Etenkin sähköpyörien kauppa on käynyt Euroopassa vauhdikkaasti, ja niitä onkin myyty kuluneena vuonna selvästi enemmän kuin sähköautoja. Kalliimmat ja painavammat sähköpyörät ja etenkin tavarapyörät asettavat uusia vaatimuksia esimerkiksi **pyörien säilytystilojen** suhteen, johon on panostettu toistaiseksi lähinnä asemanseutujen kehityksessä. Nämä uudet vaatimukset täytyisi huomioida kuitenkin kaikessa infrassa, alkaen taloyhtiöiden pyöräsäilytystilojen mitoituksesta julkisiin pyöräpysäköintipaikkoihin. Myös **pyöräväylien ympärivuotiseen ylläpitoon** täytyisi panostaa nykyistä enemmän.

Puhtaiden ajoneuvojen direktiivin toteuttavan lain hyväksyminen tulee oletettavasti vauhdittamaan etenkin kaupunkien siirtymistä vaihtoehtoisilla polttoaineilla liikkuvaan kalustoon. Kaupunkibussien osalta vaikuttaa tosin tällä hetkellä siltä, että Suomelle asetetut tavoitteet sähköbussien 20,5 % osuudesta ja puhtaiden bussien 41 % osuudesta uusissa hankinnoissa ensimmäisellä seurantajaksolla tullaan saavuttamaan melko kivuttomasti, **sähköbussien saavutettua elinkaarikustannuksissa tason, missä ne alkavat olla halvempia** kuin fossiilisilla polttoaineilla kulkevat bussit. Vuoden 2021 aikana sähköbussien osuus uusista bussien ensirekisteröinneistä on ollut 55 %. Jo lakivalmistelu on saanut aikaan etenkin kaupunkien aktivoitumista myös henkilöautokaluston suhteen.

Työkoneet ja jätteiden kuljetus olisi syytä huomioida osana liikenteen uuden jakeluinfran rakentamista – ne eivät ole aina erillisiä sektoreita. **Yhteiskäyttöisen ja skaalautuvan latausinfran** rakentaminen tuleekin olemaan tärkeässä roolissa mahdollistamassa uusien ajoneuvoluokkien sähköistymistä, ja latausinfratukia voisi olla syytä jatkossa ohjata enemmän innovatiivisempiin kohteisiin, joilla on laajempi mahdollistava vaikutus. Toki myös maantieteellisen kattavuuden paikkaaminen latausverkostossa on edelleen tarpeen.

Lausuntopyyntö: vanhan auton vaihtaminen uuteen polttomoottori- tai sähköautoon

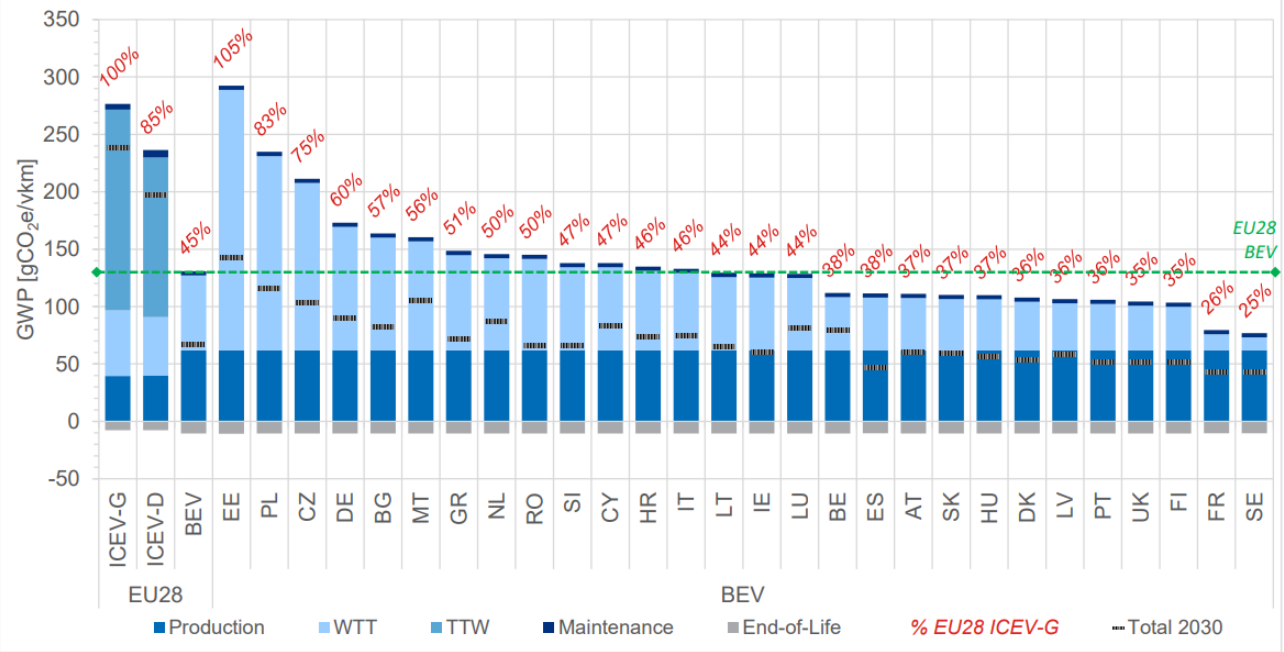
Lausuntopyynnössä pyydettiin erikseen vertailua siitä, miten kokonaispäästöihin vaikuttaa se, että vanha auto vaihdetaan sähköautoon, verrattuna siihen, että se vaihdetaan uuteen polttomoottoriautoon. Vertailussa pyydettiin ottamaan huomioon autojen koko elinkaari sekä käyttövoimien tuotantoon liittyvät päästöt.

Vertailuun VTT käytti Ilmastopaneelin Autokalkulaattori-palvelua (www.autokalkulaattori.fi). Kyseinen palvelu, joka on tehty nimenomaan elinkaarilaskentaan, ottaa laskelmissaan huomioon niin auton valmistuksen kuin sen romutuksenkin päästöt (tai päästöhyvityksen), samoin kuin eri polttoaineiden tuotannon synnyttämät päästöt koko elinkaaren ajalta.

Sähkön tuotannon päästöt määrittävät sen, kuinka suuret täyssähköauton elinkaaripäästöt ovat, ja tämän suhteen Euroopan sisällä on paljon vaihtelua. Kuvassa 2 on esitetty Euroopan komission

tilaamassa laajassa ajoneuvojen elinkaaripäästöjä vertailevassa raportissa[1] lasketut täyssähköautojen kilometrikohtaiset päästöt eri EU-maissa. Keskimäärin koko EU:n alueella, täyssähköautoilla on potentiaalia nykyhetken tilanteen mukaan 45 % päästövähennyksiin, ja vuoden 2030 tilanteen mukaan jopa 75 % päästövähennyksiin verrattuna vastaavaan bensiiniautoon. Suomen potentiaali tämän hetken tilanteen mukaan on päästä noin kolmasosaan bensiiniautojen hiilidioksidipäästöistä, ja hieman alle puoleen dieselautojen päästöistä. Kuvaa lukiessa kannattaa huomata, että Ricardo on laskelmassaan käyttänyt Suomelle melko korkeaa sähkön käytön päästökerrointa (>200 gCO_2/kWh), joka nostaa sähköauton TTW (Tank-to-Wheel) päästöjen osuutta. Fingridin[2] mukaan Suomessa kulutetun sähkön ominaispäästökerroin oli viime vuonna 72 gCO2/kWh, ja lukema on laskenut noin 20-25 gCO2/kWh vuodessa viimeisten kolmen vuoden aikana.

Figure ES5: Comparison of Lower Medium Car lifecycle GWP impacts for conventional gasoline/diesel ICEVs and BEVs for different EU countries, Baseline scenario. Breakdown shown for new 2020 vehicles, and the total only for new 2030 vehicles.



Notes: Results shown for the lower medium car in the baseline scenario. Production = production of raw materials, manufacturing of components and vehicle assembly; WTT = fuel/electricity production cycle; TTW = impacts due to emissions from the vehicle during operational use; Maintenance = impacts from replacement parts and consumables; End-of-Life = impacts/credits from collection, recycling, energy recovery and disposal of vehicles and batteries. Additional information on key input assumptions and derived intermediate data include the following: a lifetime activity of 225,000 km over 15 years. 2020 BEV battery of 58 kWh, with 300km WLTP range (and with 64 kWh and 460 km WLTP electric range for 2030); an average lifetime EU28 fuel/electricity mix (age-dependant mileage weighted). No battery replacement is needed for BEVs.

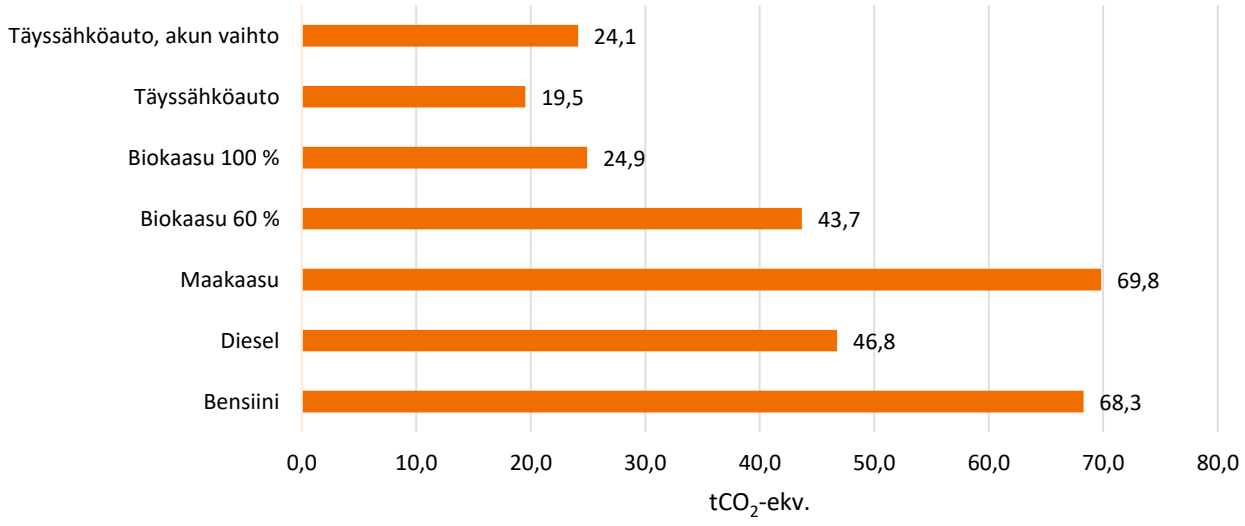
Kuva 2. Täyssähköauton elinkaaripäästöt ajokilometriä kohden eri EU-maissa vuosina 2020 ja 2030 (Ricardo Energy & Environment).

[1] Ricardo Energy & Environment. Determining the environmental impact of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA.
https://ec.europa.eu/clima/sites/default/files/transport/vehicles/docs/2020_study_main_report_en.pdf
[2] https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkomarkkinainformaatio/co2/

Tässä lausunnossa esitetty elinkaarilaskelma on tehty Suomen olosuhteissa. Laskelmassa on käytetty seuraavia oletuksia:

- Vertailuun otettiin keskikokoinen täyssähköauto, ja sen verrokiksi keskikokoinen bensiini-, diesel- ja kaasuauto
- Kaikkien autojen romutusiäksi oletettiin Suomen keskimääräisen romutusiän mukaan 21 vuotta (Autoalan tiedotuskeskuksen tilastot: 21,3 vuotta vuonna 2020)
- Jotta autojen kilometrikohtaisia päästöjä voisi vertailla keskenään, päätettiin käyttää kaikille autotyypeille samaa vuosittaista ajosuoritetta 14 000 km, joka perustuu Tilastokeskuksen vuoden 2019 tilastoon (keskimääräinen henkilöautojen ajosuorite)
- Sähköntuotannon päästöissä käytettiin Autokalkulaattorin perusskenaariota, ja sähköauton akun valmistuspäästöille oletusarvoa 115 kgCO_2-ekv/kWh, joka on nykytilanteessa jo korkeahko arvio, mutta linjassa aiemmin mainitun komission tilaaman elinkaarianalyysin tietojen kanssa
- Polttoaineiden valmistuspäästöjen osalta käytettiin Autokalkulaattorin oletusarvoja
- Polttoaineen kulutuksen osalta käytettiin Autokalkulaattorin oletusarvoja (bensiini: 7,1 l/100 km, diesel 5,5 l/100 km, kaasu 5,5 kg/100 km, sähkö 17 kWh/100 km)
- Täyssähköauton akuston kooksi valittiin 60 kWh. Autokalkulaattorin oletusarvo on 42,1 kWh, mutta keskikokoisissa autoissa 50 – 60 kWh akustot ovat yleistyneet. Tämä nostaa hieman akuston valmistuspäästöjä
- Täyssähköautolle laskettiin elinkaaripäästöt ilman akun vaihtoa ja yhdellä akun vaihdolla (13 vuoden kohdalla)
- Laskelmassa ei huomioitu biopolttoaineita sekoitevelvoitteen vuoksi. Erillistankatulla biodieselillä tai bioetanolilla ei nykyisillä ohjauskeinoilla saada systeemitasolla lisää päästövähennyksiä.

Kuvassa 3 on esitetty vertailun tulokset. Täyssähköautolla on elinkaaren aikana (21 vuotta / 294 000 km) kaikista vertailtavista autoista pienimmät hiilidioksidiekvivalenttipäästöt, **noin kolmasosan bensiiniautojen ja puolet dieselautojen päästöistä**. Sataprosenttisella biokaasulla ajettaessa, kaasuauto pääsee suunnilleen samaan elinkaaripäästöön täyssähköauton kanssa, jos täyssähköautoon vaihdetaan akku sen elinkaaren aikana.



Kuva 3. Täyssähköauton elinkaaripäästöt verrattuna bensiini-, diesel- ja kaasuautoihin.

Lisätietoja:

Ari Aalto
Vice President, Transport and mobility

VTT

Marko Paakkinen
Tiimipäällikkö, sähköiset voimalinjat ja energiavarastot
VTT