

# Skenaariolaskelmia kotitalouksien liikennepäästöjen kehityksestä



---

## Ville Kaitila

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos  
ville.kaitila@etla.fi

---

## Suosittelava lähdeviittaus:

Kaitila, Ville (15.9.2021). ”Skenaariolaskelmia kotitalouksien liikennepäästöjen kehityksestä”.

ETLA Muistio No 99.

<https://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-99.pdf>

---

## Tiivistelmä

Tässä muistiossa on arvioitu kotitalouksien oman liikenteen, eli lähinnä autoilun, aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen kehitystä vuoteen 2050. Sähköautojen osuus ensirekisteröinneistä on viime aikoina alkanut selvästi kasvaa, joten näkymä on tässä suhteessa muuttunut selvästi parin vuoden takaisesta. Teemme kolme skenaariota ensirekisteröityjen henkilöautojen keskipäästöjen kehityksestä, historiaan perustuvat oletukset mm. autokannan romutustahdista ja keski-ikästä sekä otamme huomioon polttoaineiden sekoitevelvollisuuden nousun 2020-luvulla.

Skenaarioiden valossa kotitalouksien oman liikenteen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen kehitys tukee nykykehityksen jatkuessa suhteellisen hyvin Suomen kansallisen hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista. Perusuralla päästöt alenevat vuosina 2008–2030 yhteensä 45 prosenttia. Alenemisvauhti kiihtyy koko ajan, koska ensirekisteröityjen autojen päästöt vähenevät ja selvästi isompipäästöistä vanhaa autokantaa romutetaan.

Kehitystä tulee kuitenkin edistää varmistamalla kotitalouksien oman ja julkisen sähköautojen latausinfrastruktuurin riittävä rakentaminen. Kotitalouksien valintoihin voitaisiin lisäksi vaikuttaa esimerkiksi jyrkentämällä auto- ja ajoneuvoveron CO<sub>2</sub>-progressiota, mikä lisäisi kotitalouksien kannustimia vaihtaa vähempipäästöisiin autoihin. Auton omistamiseen ja käyttöön liittyvään verotukseen pitää myös tehdä vähintään inflaatiokorjaukset.

## Abstract

### Scenarios for the Development of CO2 Emissions from Households' Own Transportation

We assess the development of greenhouse gas emissions from households' own transport, mainly motor-ing, up until 2050. The share of electric cars in new reg-istrations has recently started to increase markedly, so the outlook in this respect has clearly changed from a couple of years ago. We make three scenarios for the development of the average emissions of newly regis-tered passenger cars, use historical development in set-ting the future scrapping rate and average age of the car fleet, and take into account the increase in the obli-gation to mix biofuels in the 2020s.

According to the scenarios, the development of green-house gas emissions caused by households' own trans-port will support the achievement of Finland's national carbon neutrality target relatively well providing cur-rent development continues. In the baseline scenar-io, emissions will decrease by a total of 45 per cent be-tween 2008 and 2030. The rate of decline is accelerating all the time as the emissions of newly registered cars decrease and the old car fleet with clearly higher emis-sions is scrapped.

However, the development should be supported by en-suring adequate construction of households' own and public electric-vehicle-charging infrastructure. In addi-tion, household choices could be influenced, for exam-ple, by steepening the CO2 progression of car and ve-hicle taxes, which would increase household incentives to switch to lower-emission cars. At a minimum, at least inflation adjustments must also be made in the taxation of car ownership and use.

---

VTL **Ville Kaitila** on Elinkeinoelämän tutkimus-laitoksen tutkija.

Lic. (Econ.) **Ville Kaitila** is a Researcher at ETLA Economic Research.

---

**Kiitokset:** Kiitän Aki Kangasharjaa, Olli-Pekka Kuusela ja Markku Lehmusta kommenteista kirjoitukseen.

**Acknowledgements:** I thank Aki Kangasharju, Ol-li-Pekka Kuusela ja Markku Lehmus for comments.

---

**Avainsanat:** CO2-päästöt, Henkilöautot, Liikenne

**Key words:** CO2 emissions, Passenger cars, Transportation

**JEL:** D12, Q54

---

Henkilöautojen käyttö ja kotitalouksien muu liikenne tuotti 8,3 prosenttia kaikista Suomen kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2018. Sektorin päästöt ovat vähentyneet, mutta jokseenkin samassa tahdissa kuin koko kansantaloudessa, joten niiden osuus kaikista päästöistä on pysynyt suhteellisen vakaana.

Kun sähköautojen ja aiempaa tehokkaampien polttomoottori- ja hybridautojen osuus ensirekisteröinneistä on aivan viime aikoina alkanut selvästi kasvaa, ovat myös ensirekisteröityjen autojen keskimääräiset CO<sub>2</sub>-päästöt alkaneet alentua ripeästi. Mutta ensirekisteröintien suhde koko autokantaan on suhteellisen matala, vain 4,2 prosenttia vuonna 2019. Onko muutosvauhti riittävä Suomen hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamisen kannalta?

## Kolme skenaariota ja tehdyt oletukset

Tässä tarkastelussa tehdyt skenaariot kotitalouksien oman liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä perustuvat seuraaviin oletuksiin:

- ensirekisteröityjen henkilöautojen keskimääräiset mitatut CO<sub>2</sub>-päästöt alenevat 5, 10 tai 15 prosenttia vuodessa ja muodostavat näin kolme eri skenaariota (hidas, perusura ja nopea),
- keskipäästöjen muutos kuvaa polttoaineiden kulutuksen ja siten päästöjen todellista muutosta,
- nykyinen autojen keskimääräinen romutusikä (poistuminen liikennekäytöstä),
- nykyinen autokannan ikärakenne suhteessa ajokilometreihin,
- latausinfrastruktuuri ei luo rajoitteita sähköautojen yleistymiselle ja
- polttoaineiden sekoitevelvollisuus nousee 2020-luvulla, kuten on päätetty.

Sähköautojen hinnat alenevat, kun niiden tekniikka vaikiintuu ja valmistusmäärät kasvavat. Samoin akkuteknologia kehittyä ja sähköautojen käytettävyys paranee. Monet valmistajat lopettavat polttomoottoriautojen valmistamisen kokonaan jo vuoteen 2030 mennessä. Nämä tekijät lisäävät sähköautojen kysyntää nykyiseen verrattuna ja alentavat ensirekisteröityjen autojen keskipäästöjä.

Ensirekisteröityjen henkilöautojen keskipäästöt ovat pitkään alentuneet hitaasti. Kehitys kuitenkin kiihtyi selvästi sähkö- ja hybridautojen osuuden kasvun myötä vuonna 2020, jolloin keskipäästöt alenivat melkein 12 prosenttia edellisvuodesta. Vuoden 2021 tammi-heinäkuussa päästöt alenivat 16 prosenttia vuoden 2020 vastaavasta ajasta. Varovainen oletuksemme vuoden 2021 kokonaisvähennyksestä on 10 prosenttia.

Oletuksena on, että keskipäästöt kuvaavat autokannan todellisia keskipäästöjä, vaikka valmistajien mittaukset on tehty optimaalisissa olosuhteissa. Skenaariot on kuitenkin tehty muutosten eikä tasojen avulla, joten asian ei pitäisi suuresti vaikuttaa lopputuloksiin. On käyttäjistä kiinni, kuinka ympäristöystävällisesti hän ajaa ja käyttääkö hän hybridautossaan vain polttomoottoria.

Tämän kehityksen perusteella ensirekisteröityjen autojen keskipäästöjen perusuraksi on valittu kymmenen prosentin vuotuinen alenema vuodesta 2022 alkaen (ks. kuvio 1). Hitaassa skenaariossa alenema on viisi prosenttia vuodessa ja nopeassa 15 prosenttia. Hidas skenaario on hyvin epätodennäköinen, koska autonvalmistajat ovat lopettamassa uusien polttomoottoriautojen tuottamisen ja koska Suomen ajoneuvoverotus ja -maksut sekä polttoaineverotus ohjaavat voimakkaasti kulutusta kohti vähäpäästöisiä ajoneuvoja. Periaatteessa on mahdollista, että kilometrisuorite kasvaa sähköautoilla, koska ajaminen on suhteellisen edullista. Se ei näkyisi päästöissä, mutta kylläkin liikenteen määrässä.

Autokannasta oletetaan romutettavan vuosittain 3,3 prosenttia, mikä vastaa tämän vuosisadan keskitahtia, kun poistuma lasketaan ensirekisteröintien ja liikennekäytössä olevan autokannan muutoksen kautta. Romutettujen autojen keski-ikä on nyt noin 21 vuotta ja se on ollut hitaassa kasvussa. Oletuksena on, että keskimääräinen romutusikä on jatkossa nykyisellä tasollaan ja liikennekäytöstä poistuvien autojen keskipäästöt ovat siten 21 vuoden takaisen autokannan mukaiset.

Vuosina 2010–2019 ensirekisteröitiin vuosittain keskimäärin 114 000 henkilöautoa. Laskelmassa ensirekisteröintien oletetaan olevan 105 000 autoa tänä vuonna ja 115 000 autoa vuosina 2022–2025, mutta vähenevän sen jälkeen tuhannella autolla vuosittain väestökehityksen vuoksi. Tehdyillä oletuksilla autokanta alkaa hitaasti vähentyä 2040-luvulla.

## Autokannan keskipäästöjen aleneminen kiihtyy

Näillä oletuksilla liikennekäytössä olevan autokannan keskipäästöt alenevat vuoden 2020 tasolta 154 g/km (NE-DC<sup>1</sup>) melkein puoleen vuoteen 2035 mennessä, eli tasolle 84 g/km, ja edelleen tasolle 18 g/km vuonna 2050 (ks. kuvio 1). Prosentuaalinen alenema kiihtyy koko ajan, kun ensirekisteröityjen autojen päästöt vähenevät ja selvästi isompi päästöistä vanhaa autokantaa romutetaan. Lukeuma ei mene nolleen, koska myös polttomoottorisia autoja pidetään rekisterissä. Niillä ajaminen on kuitenkin vähäistä, kuten vanhoilla autoilla yleensäkin. Ilmastotavoitteiden kannalta niillä ei ole merkitystä. Nopeassa skenaariossa keskipäästöt ovat vuonna 2035 noin 77 g/km ja hitaassa skenaariossa noin 93 g/km.

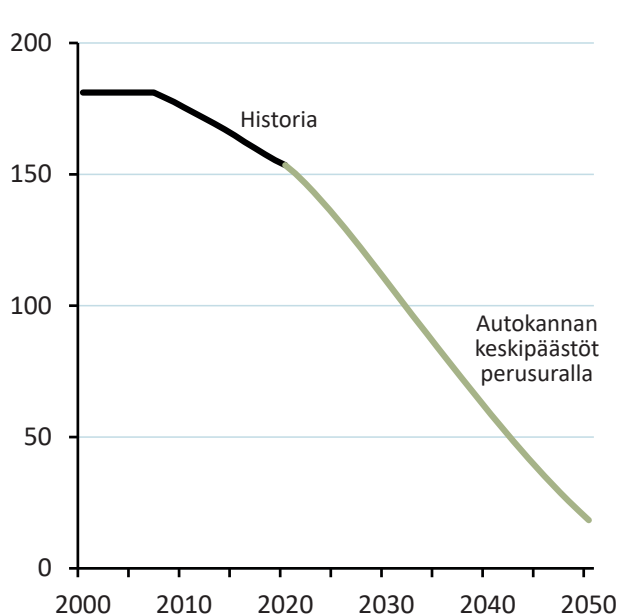
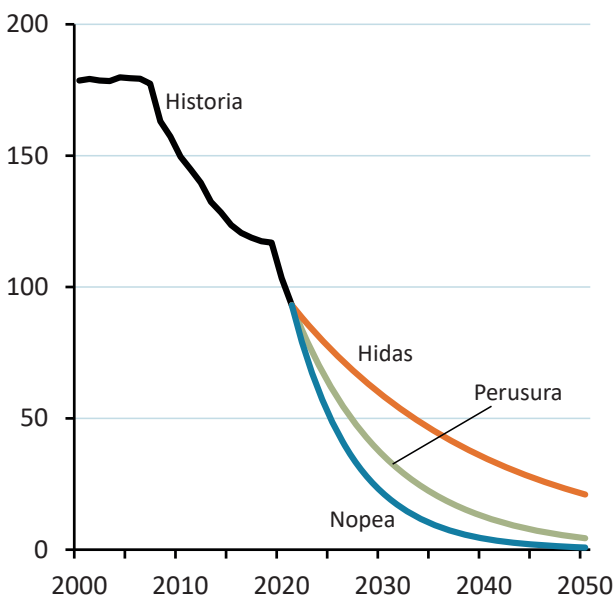
Kuinka hyvin käytetyllä laskentamenetelmällä voidaan arvioida autokannan päästöjen kehitystä? Kuviossa 2 on esitetty tilastot henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästöistä vuosina 2000–2019 sekä tavoitemuuttujamme eli kotitalouksien

liikenteen CO<sub>2</sub>-ekv. päästötilastot 2008–2018 indekseinä siten, että vuosi 2008 on perusvuosi. Nämä käyrät seuraavat toisiaan suhteellisen hyvin. Lisäksi kuviossa on autokannan tilastoidut keskipäästöt vuosina 2013–2020 sekä niille itse laskettu ura vuosille 2000–2012.

Kuviossa on myös tehty robustisuustesti rekonstruoimalla autokannan keskipäästöt käyttämällä menetelmällä vuosille 2008–2020. Se seuraa hyvin kannan tilastoituja keskipäästöjä. Käytämme pääomakannan laskemisesta tuttua menetelmää eli laskemme autokannan keskipäästöt olemassa olevan autokannan, investointien (uusien autojen) ja poistojen (romutusten) sekä niiden vastaavien keskipäästöjen funktiona. Kuvioista nähdään, että tällä tavalla laskettuna kannan keskipäästöt kuvaavat suhteellisen hyvin kotitalouksien liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjen kehitystä.

Kun otetaan huomioon polttoaineiden sekoitevelvollisuuden nousu, liikenteen päästöt alenevat autokannan keskipäästöjä nopeammin. Sekoitevelvollisuus nousee koko 2020-luvun ajan. Biopolttoaineiden polttamisesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ei lasketa mukaan sek-

**Kuvio 1 Ensirekisteröityjen autojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt eri skenaarioissa sekä autokannan keskipäästöt perusuralla, g/km (NE-DC)**



Huom. Vuosien 2007–2012 osalta autokannan keskipäästöjen kehitys on laskettu vuosien 2013–2020 tilastoidun kehityksen pohjalta. Sitä ennen sen on oletettu pysyneen muuttumattomana VTT:n Lipasto-tietokannan lukujen perusteella. Vuosi 2021 on arvio tammi-heinäkuun tietojen perusteella.

**Lähteet:** Autoalan tiedotuskeskus, Traficom, VTT, ETLA.

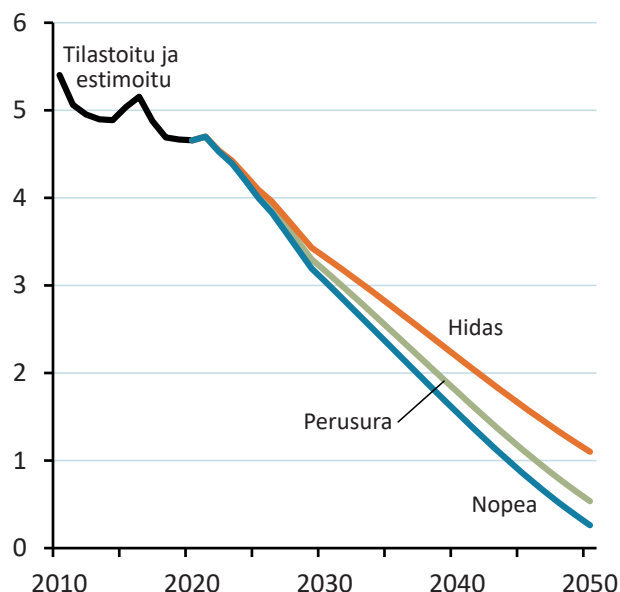
torin päästöihin, sillä kasvillisuuden on oletettu sitovan hiiltä kasvunsa aikana. Lisäksi sekoitevelvollisuuden korotus saattaa nostaa myös polttoaineen hintaa, mikä edelleen lisää kannustimia siirtyä vähempi- tai nollapäästöisiin autoihin.

Kuviossa 3 on esitetty kotitalouksien liikenteen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen kehitys eri skenaarioissa. Aleneminen kiihtyy täyssähköautojen yleistyessä, koska romutettavan autokannan keskimääräiset päästöt ovat jatkuvasti yhä suuremmat verrattuna ensirekisteröityihin autoihin.

## Tavoite voidaan suunnilleen saavuttaa nykykehityksellä

Hallituksen tavoitteena on puolittaa tieliikenteen päästöt vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä ja saavuttaa nollapäästöt vuoteen 2045 mennessä.<sup>2</sup> Tavoitteessa

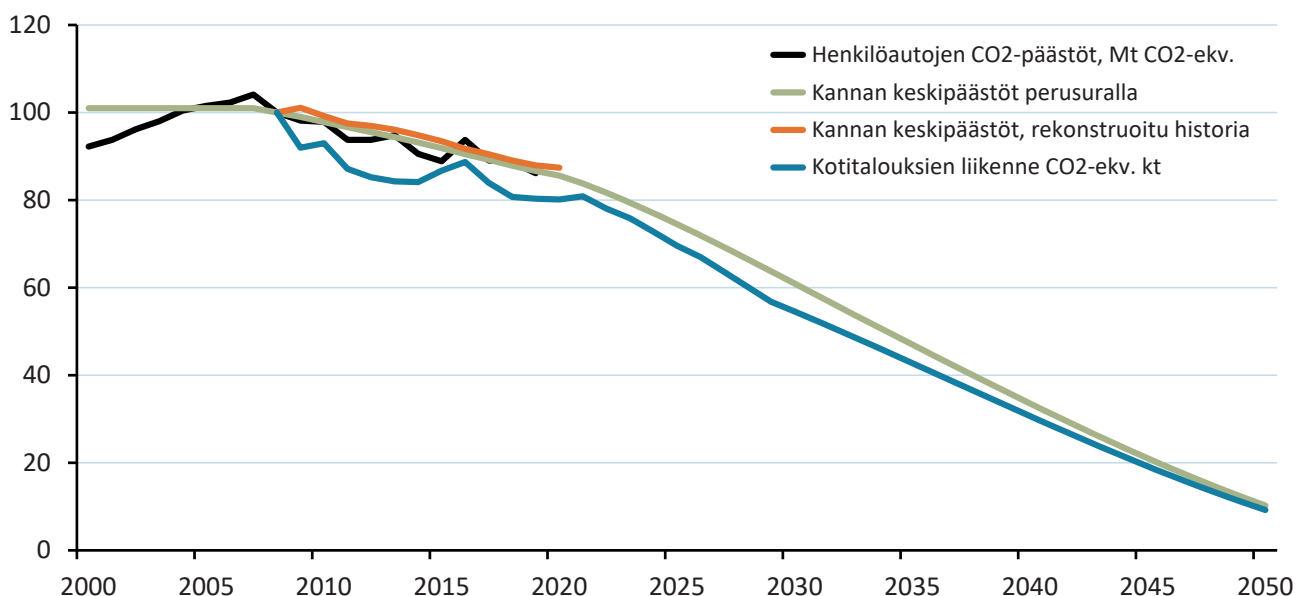
**Kuvio 3 Kotitalouksien liikenteen kasvihuonekaasupäästöt, Mt CO<sub>2</sub>-ekv.**



Huom. Tilastokeskuksen tilastot 2010–2018, estimoitu 2019–2020, skenaariot 2021–2050.

**Lähteet:** Tilastokeskus, Etlä.

**Kuvio 2 Henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästöt, autokannan keskipäästöt ja tavoitemuuttuja eli kotitalouksien liikenteen CO<sub>2</sub>-ekv. päästöt, 2008 = 100**



Huom. Henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästöt 2000–2019, autokannan keskipäästöt kuten kuviossa 1 ja niiden taaksepäin rekonstruoitu kehitys tässä artikkelissa käytetyllä laskentamenetelmällä (ks. teksti) sekä kotitalouksien liikenteen CO<sub>2</sub>-ekv. päästötilastot 2008–2018. Ennusteet 2019–2050 tehdyillä oletuksilla.

**Lähteet:** Autoalan tiedotuskeskus, Liikennefakta.fi, Traficom, VTT, Etlä.

on mukana myös ammattimaisesti harjoitettu tieliikenne, johon ei tässä artikkelissa oteta kantaa. Henkilöautojen osuus liikenteen kokonaispäästöistä on hieman yli puolet. Oletamme, että tavoite on yhtäläisesti henkilöautoille ja raskaammalle kalustolle.

Skenaariolaskelmissamme kotitalouksien liikenteen päästöt alenevat perusuralla vuosina 2008–2030 yhteensä 45 prosenttia, millä päästään hyvin lähelle hallituksen tavoitetta.<sup>3</sup> Vuoteen 2035 mennessä alenema on 57 prosenttia ja vuoteen 2045 mennessä 81 prosenttia. Tässä on huomattava, että vuonna 2045 polttomoottoriautojen keski-ikä on jo huomattavan korkea, joten niiden ajosuorite jää vähäiseksi, ja todellinen päästövähennys on todennäköisesti suurempi kuin 81 prosenttia.<sup>4</sup>

Arvioitu kehitys on riittävä Suomen hiilineutraalisuustavoitteiden saavuttamisen kannalta.<sup>5</sup> Poliitiikalla voidaan varmistaa kotitalouksien ja julkisen sähköautojen latausinfrastruktuurin riittävyys. Kotitalouksien valintoihin voitaisiin lisäksi vaikuttaa esimerkiksi jyrkentämällä auto- ja ajoneuvoveron CO<sub>2</sub>-progressiota, mikä lisäisi kotitalouksien kannustimia vaihtaa vähempipäästöisiin autoihin. Auton omistamiseen ja käyttöön liittyvään verotukseen pitää myös tehdä vähintään inflaatiokorjaukset.

## Viitteet

- <sup>1</sup> NEDC (New European driving cycle) on aiemmin käytetty henkilöautojen polttoaineen kulutuksen ja päästöjen mittaamisstandardi Euroopassa. Uusi on WLTP (Worldwide harmonised light vehicle test procedure), jonka tulokset vastaavat NEDC:tä paremmin ajoneuvojen todellisia päästöjä. Näiden välillä on tasoero.
- <sup>2</sup> <https://www.lvm.fi/-/hallitus-paatti-tieliikenteen-paastojen-vahennyskeinoista-paastot-puoleen-2030-mennessa-1293954>
- <sup>3</sup> Kotitalouksien liikenteen kasvihuonekaasupäästöistä on tilastoja vuodesta 2008 alkaen. Kotimaan liikenteen kaikki päästöt olivat vuonna 2008 jokseenkin samat kuin vuonna 2005. Kuviossa 2 henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästöt olivat vuonna 2005 jokseenkin samat kuin vuonna 2008.
- <sup>4</sup> Tilastokeskuksen Tieliikenteen suoritelaskenta 2018 -julkaisun mukaan vähintään 20 vuotta vanhojen henkilöautojen keskimääräinen ajosuorite on vain 37 prosenttia uusien autojen ajosuoritteesta. Todellinen päästövähennys voisi siten olla lähempänä 90 prosenttia.
- <sup>5</sup> Raskaan tieliikenteen päästöjen väheneminen voi olla vaikeammin toteutettava tavoite kuin henkilöautoliikenteen.



# ETLA



---

## Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

**ETLA Economic Research**

ISSN-L 2323-2463  
ISSN 2323-2463

Kustantaja: Taloustieto Oy

Puh. 09-609 900  
[www.etla.fi](http://www.etla.fi)  
[etunimi.sukunimi@etla.fi](mailto:etunimi.sukunimi@etla.fi)

Arkadiankatu 23 B  
00100 Helsinki

---