



VERNE
LIIKENTEEN
TUTKIMUSKESKUS

hiilineutraalisuomi.fi

CANEMURE



LIFE17 IPC/FI/000002 LIFE-IP CANEMURE-FINLAND

Projekti on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Tämän esityksen sisältö edustaa ainoastaan CANEMURE-projektin näkemyksiä ja EASME / Komissio ei ole vastuussa esityksen sisältämän informaation mahdollisesta käytöstä.

 Tampereen yliopisto
Tampere University



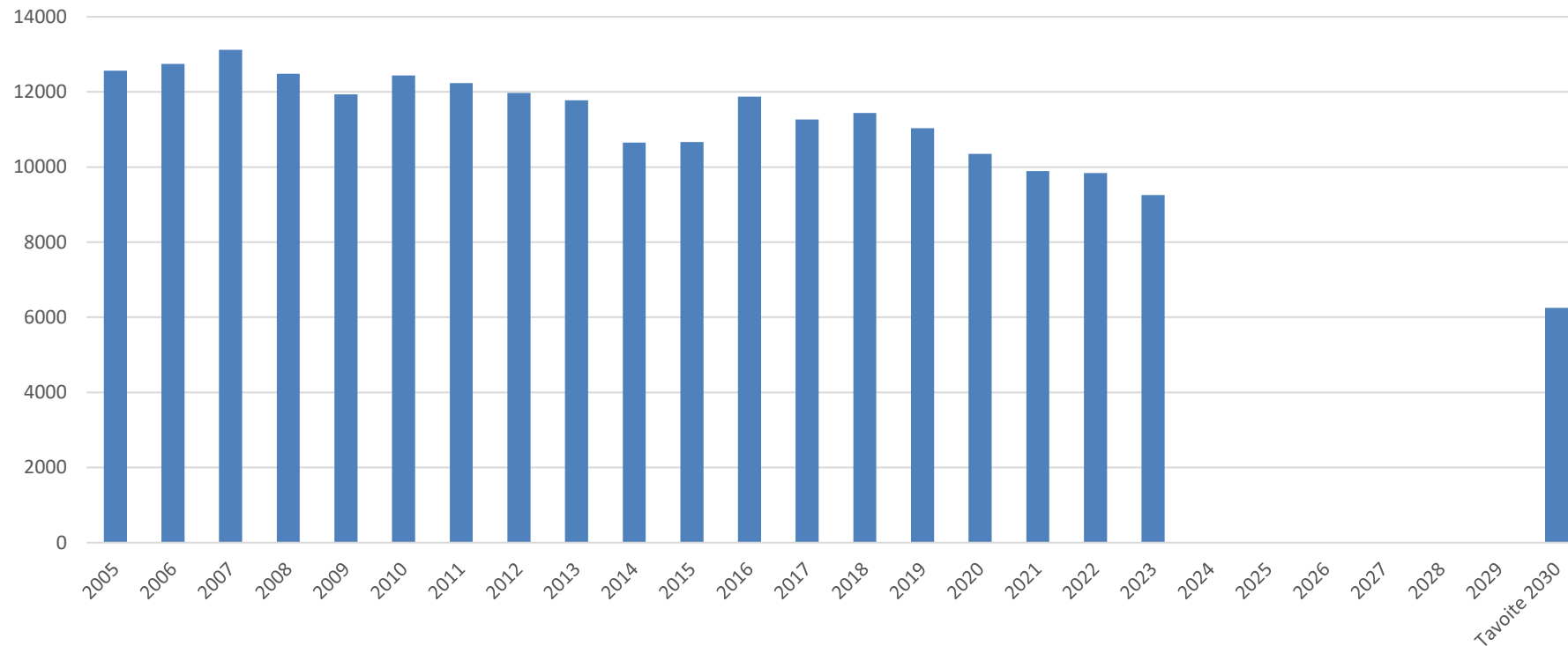
Professori Heikki Liimatainen

PÄÄSTÖVÄHENNYKSET JA LIIKENTEEN KUSTANNUKSET

Liikenteen päästötavoitteet: 6,3 Mt 2030 → 4 Mt 2035 → 0 Mt 2045

- Liikenteen päästöjen kehitys 2005→2022: jakeluvulvoite ja covid

Kotimaan liikenteen khk-päästöt (ilman lentoliikennettä) Suomessa 2005-2023 (tuhatta tonnia CO₂-ekv.)



Liikenteen muutosten viiveet vaikeuttavat tavoitteiden saavuttamista

- **Vuonna 2023 ensirekisteröidyistä autoista**
 - lähes kaikki ovat liikenteessä vielä vuonna 2030,
 - noin 80 % vuonna 2035,
- **Liikenteen päästöt max. 4 Mt 2035**
 - perusennusteen mukaan KA+PA+vesi = 3 Mt + jo nyt rekisterissä olevat henkilöautot 1-1,5 Mt
 - 2024-2035 rekisteröitäville autoille ei jää päästöjä grammaakaan
- **→ jo nyt on selvää, että**
 - 1) henkilö- ja kuorma-autojen liikennesuorite ei saa kasvaa nykytasosta,
 - 2) muiden kuin täyssähköautojen myynti on saatava loppumaan heti
 - 3) sähkökuorma-autojen markkinan avautumista on nopeutettava
 - 4) uusiutuvien polttoaineiden jakeluvuoroitusta tulee korottaa nykylainsäädännön mukaisesta (34 %) vuoden 2030 tasosta.

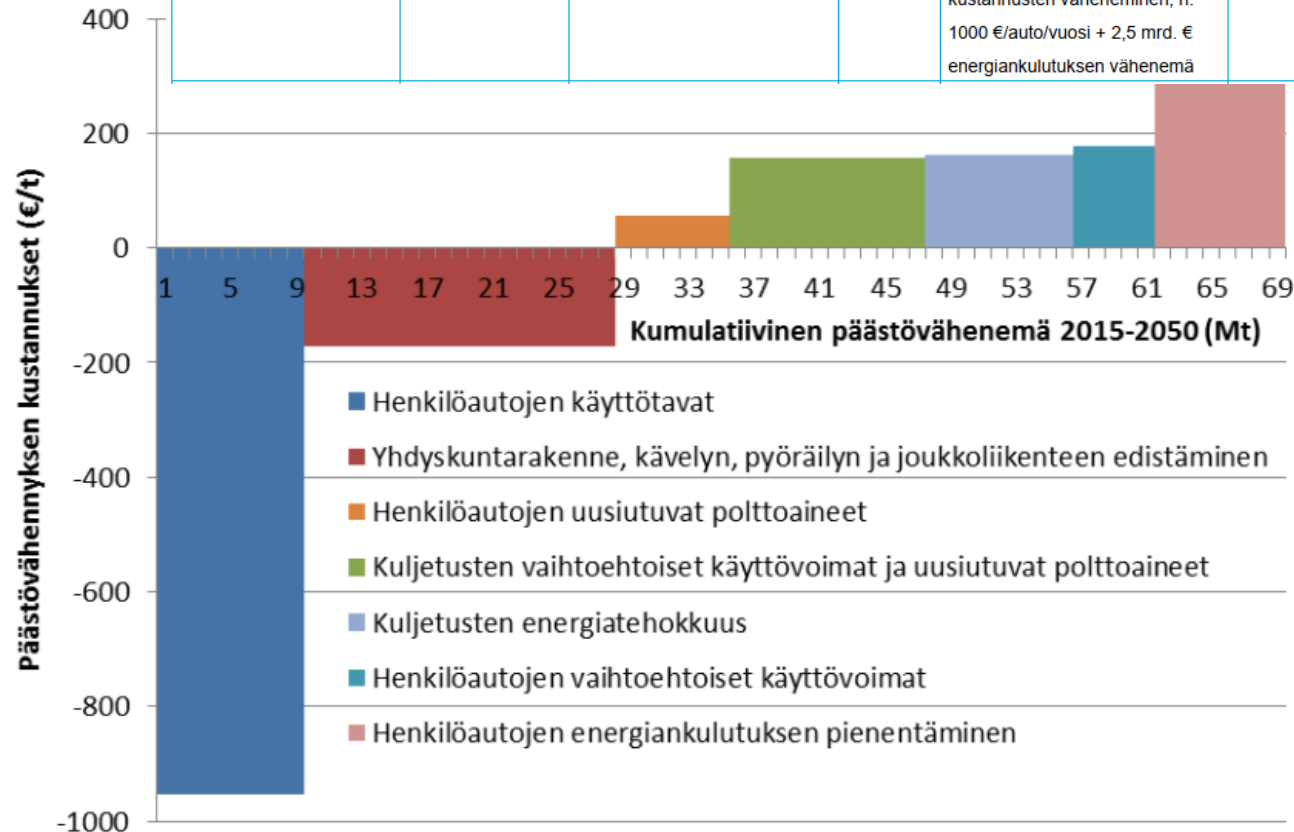
Ilmastopaneeli

TARVE, TOTTUMUKSET, TEKNIikka JA TALOUS –
ILMASTONMUUTOKSEN HILLINNÄN TOIMENPITEET
LIIKENTEESSÄ

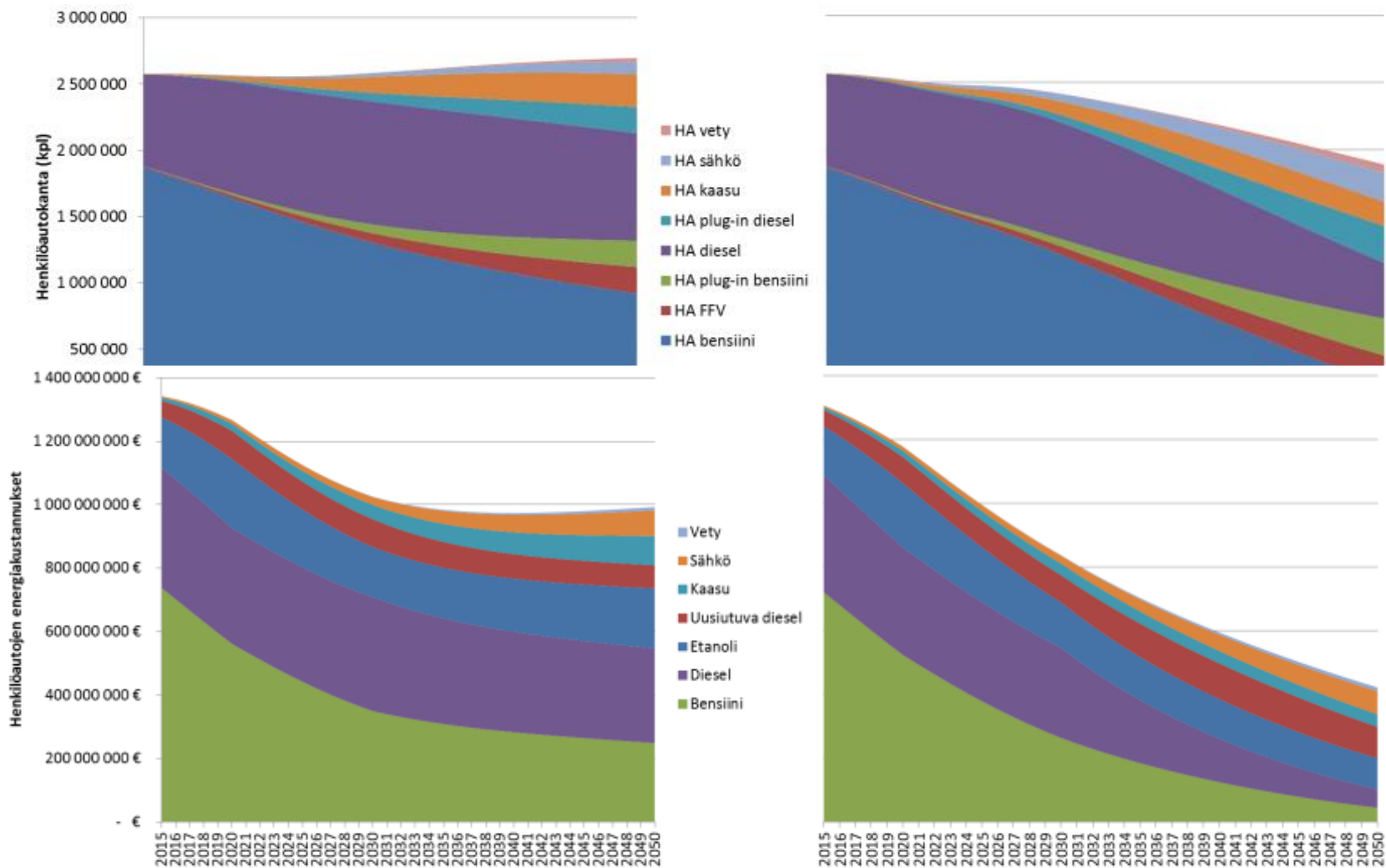
Miksi kustannustehokkaimmat toimet eivät kelpaa?

Taulukko 3. Toimenpidekokonaisuuksien kustannukset ja hyödyt Suositus-skenaariossa.

Toimenpidekokonaisuus	Kustannukset (mrd. €)	Selite	Hyödyt (mrd. €)	Selite	Päästövähennä ja yksikkökustannus
Yhdyskuntarakenne, kävely, pyöräily ja joukkoliikenne (sekä mahdollisesti taloudelliset ohjauskeinot)	11,1	510 M€ vuodessa infrahankkeisiin, liikkumisen ohjaukseen, joukkoliikenteen palvelutason parantamiseen ja bussien vaihtoehtoihin käyttövoimiin	14,3	3,9 mrd. € kävelyn ja pyöräilyn terveyshyödyt ja henkilöautojen päästöjen terveyskustannusten vähenemä + 4,0 mrd. € uusien autojen hankintakustannusten säästö + 3,9 mrd. € henkilöautojen kiinteiden kustannusten väheneminen, n. 1000 €/auto/vuosi + 2,5 mrd. € energiankulutuksen vähenemä	18,6 Mt, -172 €/t



Miksi kustannustehokkaimmat toimet eivät kelpaa?



Kuva 15. Henkilöautojen energiakustannukset BAU-skenaariossa (vasen) ja Suositus-skenaariossa (oikea).

2015–2020	CO ₂ -päästövähenemä (Mt)	Kustannukset (mrd. €)	Hyödyt (mrd. €)	Yksikkökustannus (€/t)
Kuljetukset	0,4	0,2	0,03	525
Henkilöautojen käyttövoimat ja uusiutuvat polttoaineet	0,05	0,06		1200
Henkilöautojen energiankulutuksen pieneneminen	-	-	-	-
Henkilöautojen käyttötapojen muutos	0,2	0,02	0,5	-2175
Yhdyskuntarakenne, kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistäminen	0,6	2,8	0,7	3508
Yhteensä	1,2	3,1	1,2	1617
2020–2030	CO ₂ -päästövähenemä (Mt)	Kustannukset (mrd. €)	Hyödyt (mrd. €)	Yksikkökustannus (€/t)
Kuljetukset	2,0	1,1	0,1	475
Henkilöautojen käyttövoimat ja uusiutuvat polttoaineet	1,0	0,2		150
Henkilöautojen energiankulutuksen pieneneminen	0,8	0,7	0,2	625
Henkilöautojen käyttötapojen muutos	1,4	0,2	1,8	-1186
Yhdyskuntarakenne, kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistäminen	3,6	3,6	2,5	317
Yhteensä	8,8	5,6	4,6	123
2030–2050	CO ₂ -päästövähenemä (Mt)	Kustannukset (mrd. €)	Hyödyt (mrd. €)	Yksikkökustannus (€/t)
Kuljetukset	19,1	2,9	0,3	139
Henkilöautojen käyttövoimat ja uusiutuvat polttoaineet	10,6	1,0		94
Henkilöautojen energiankulutuksen pieneneminen	6,4	2,8	0,8	313
Henkilöautojen käyttötapojen muutos	7,1	0,8	6,9	-859
Yhdyskuntarakenne, kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistäminen	14,4	4,7	10,7	-414
Yhteensä	57,6	12,2	18,6	-111

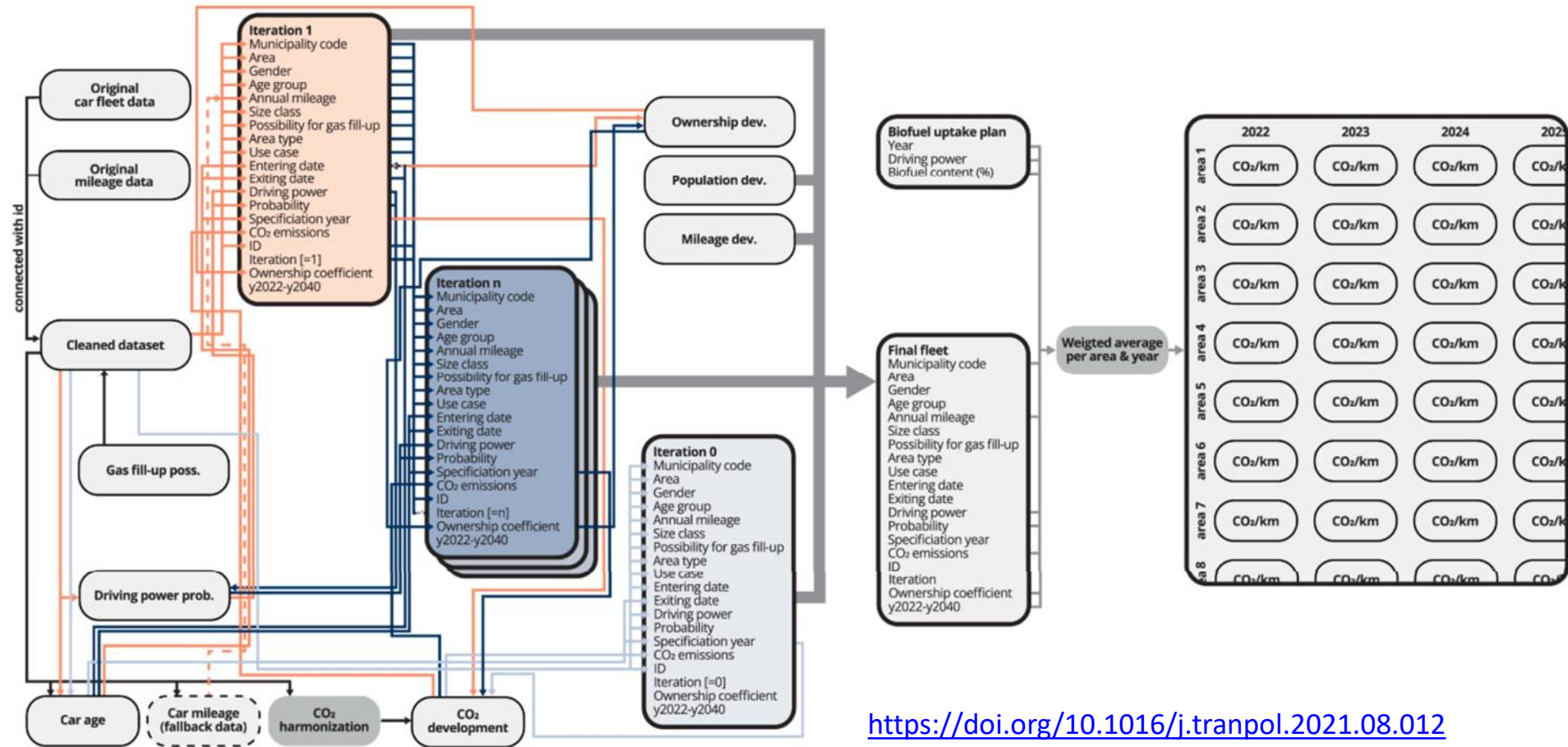
Liikenteen päästö- vähennystoimenpiteiden kokonaisvaltainen taloudellinen arviointi

Heikki Liimatainen, Riku Viri, Harri Nikula, Hanne Tiikkaja, Roni Ultriainen

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA
TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2023:38

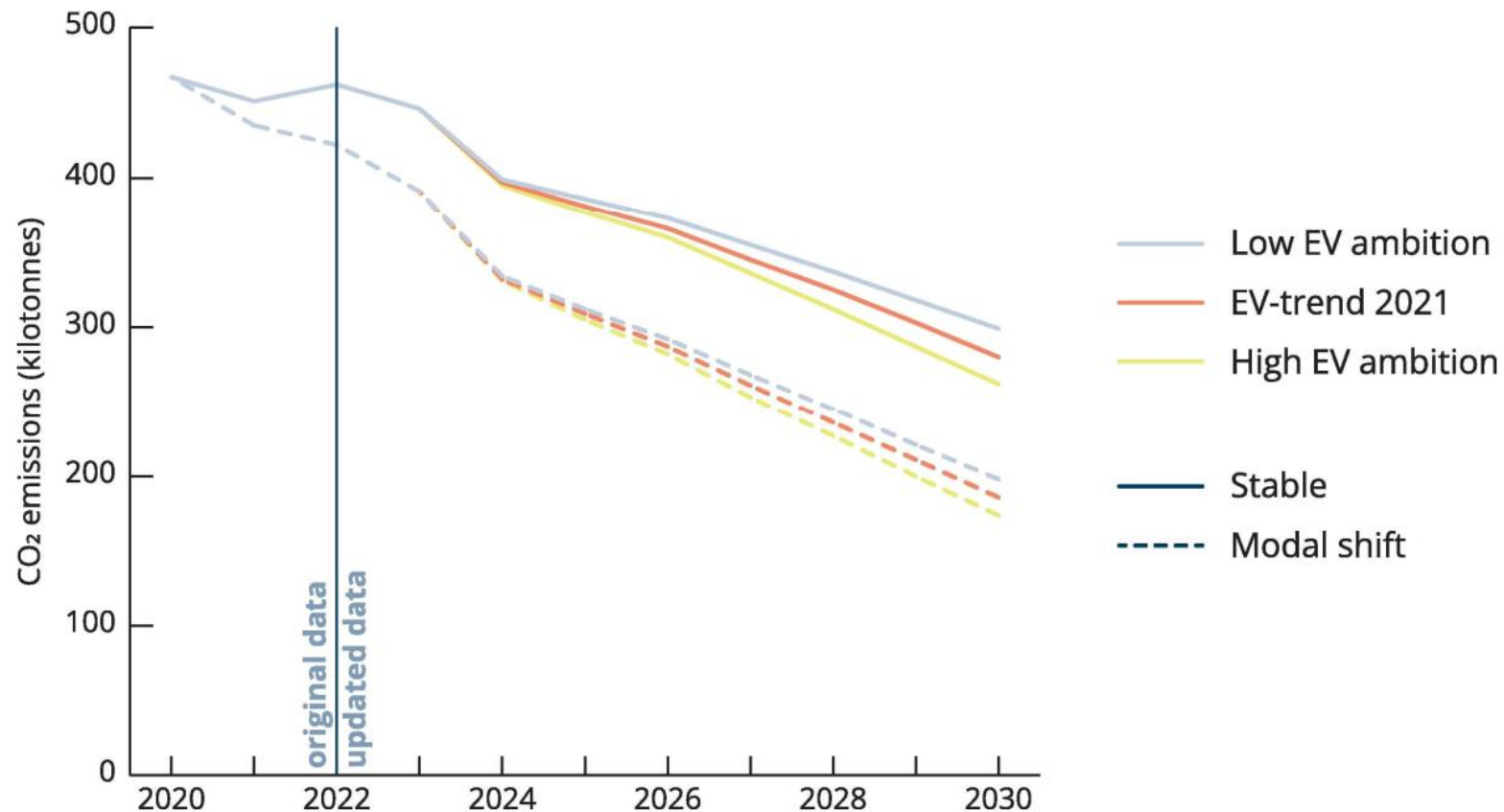
tietokayttoon.fi

Suomen alueellinen autokantamalli SALAMA



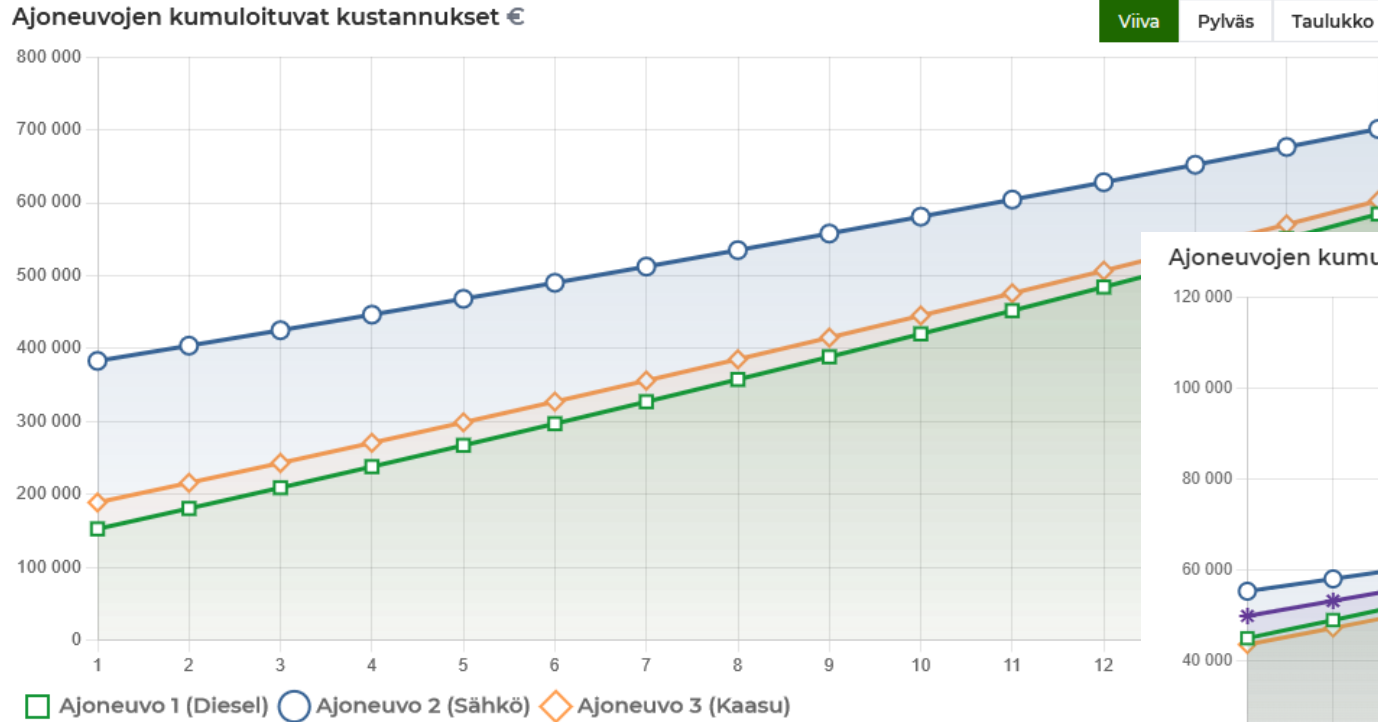
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.012>

Kulutusasiirtymä on paitsi kustannustehokasta myös välttämätöntä kuntien päästötavoitteiden saavuttamiseksi: Case Tampere

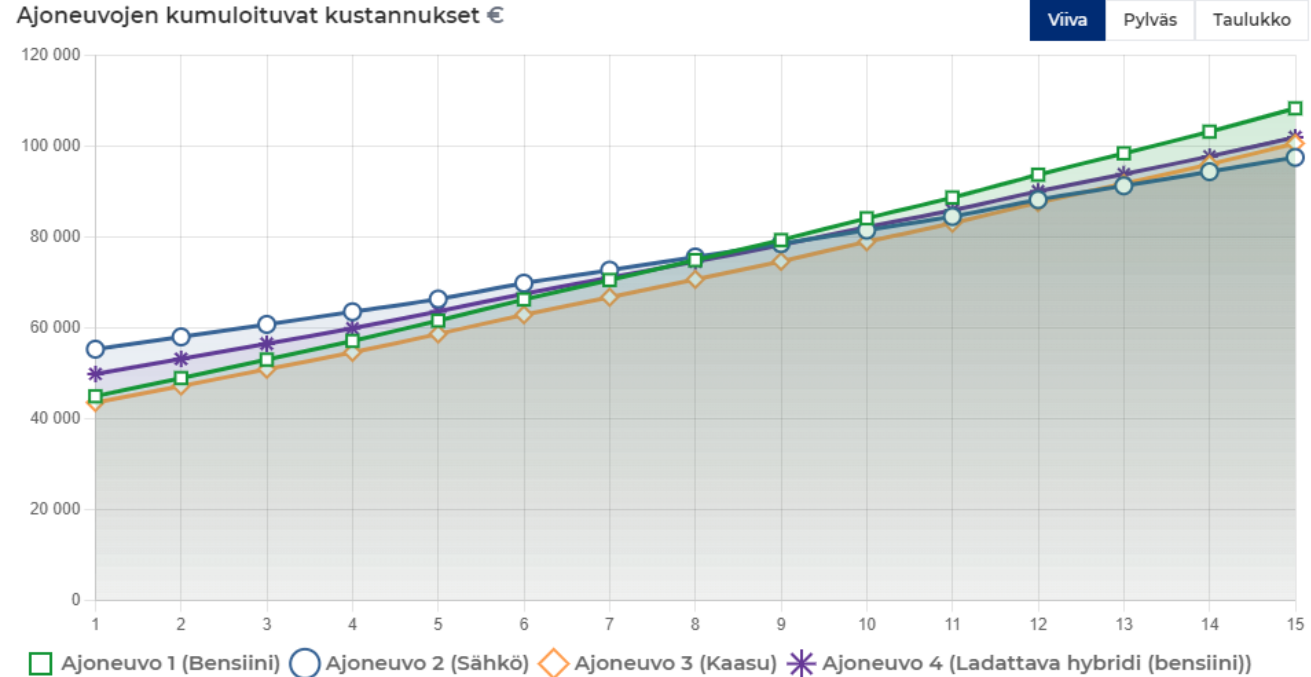


Henkilö-, paketti- ja kuorma-autojen päästö- ja kustannuslaskurit

Ajoneuvojen kumuloituvat kustannukset €



Ajoneuvojen kumuloituvat kustannukset €

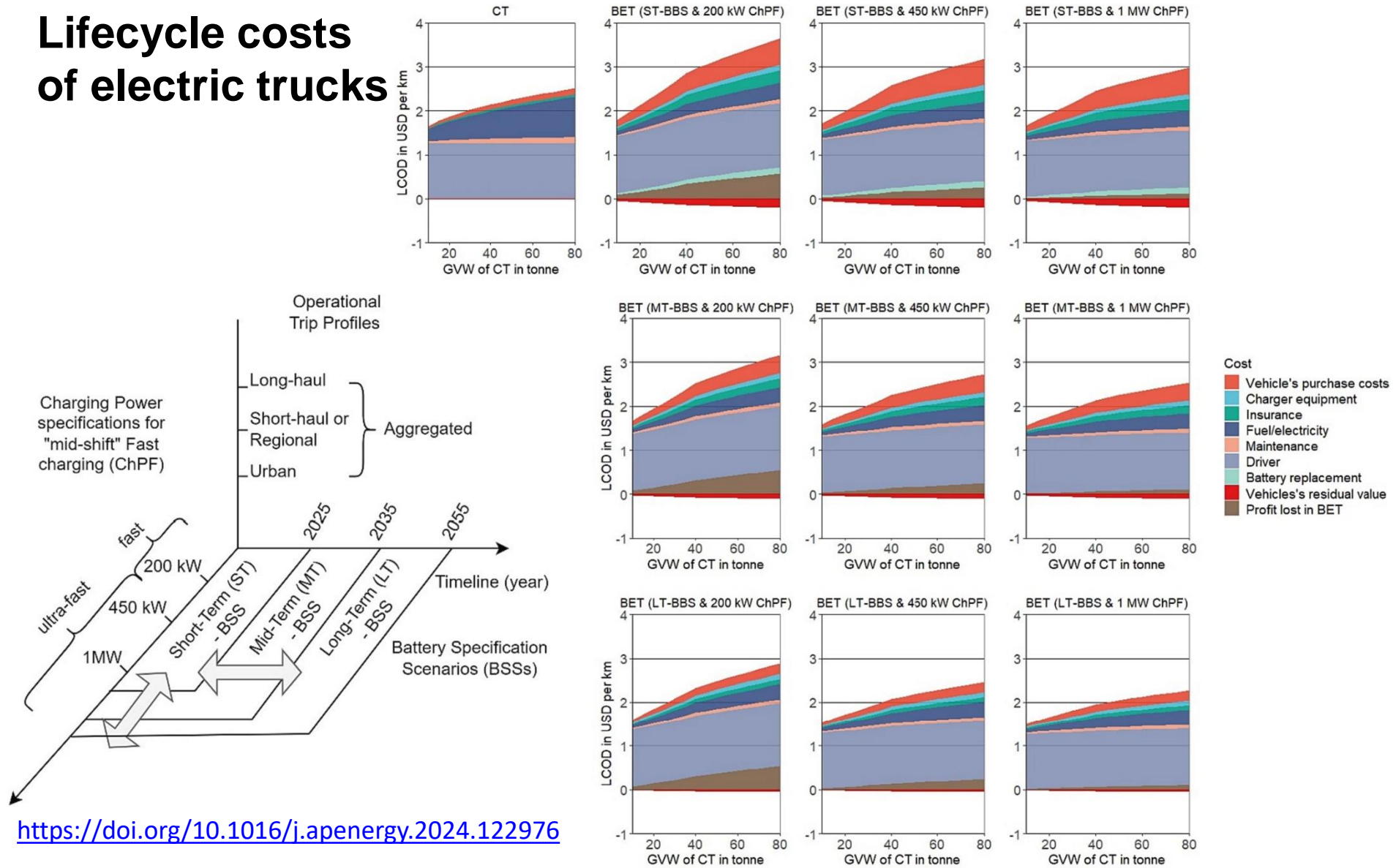


Sähkökuorma-autojen elinkaarikustannukset

Artikkelin tulokset osoittavat, että:

1. kaupunkiliikenteessä sähkökuorma-autot, joissa käytetään nykyistä ja/tai lähitulevaisuuden akkuteknologiaa, voisivat olla taloudellisesti kannattavia vaihtoehtoja diesel-käyttöisille kuorma-autoille ilman poliittisten toimenpiteiden tukea,
2. sähkökuorma-autot, joiden kokonaispaino on alle 40 tonnia, huomioiden akkuteknologian pitkän aikavälin parannukset voisivat olla kaikissa käyttöprofiileissa taloudellisesti kannattavia vaihtoehtoja diesel-kuorma-autoille ilman poliittisten toimenpiteiden tukea, ja
3. yli 40 tonnin sähkökuorma-autojen käyttö lyhytmatkaisessa ja kaukoliikenteessä nykyhetkellä ja lähitulevaisuudessa tarvitsisi tuekseen akkuteknologian kehittymistä sekä politiikkatoimenpiteitä, jotka vaikuttaisivat diesel- ja sähkökuorma-autojen kustannuseroihin ja kehittäisivät pikalatausmahdollisuuksia.

Lifecycle costs of electric trucks

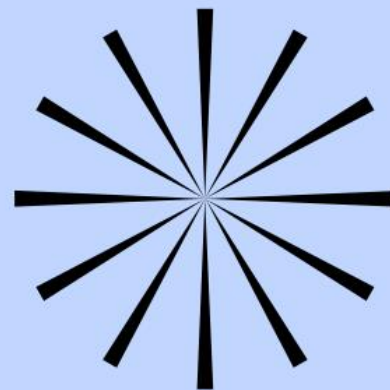


<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122976>

Eräiden toimenpiteiden kustannusvaikuttavuus (HEETRA)

Taulukko 19. Laskentaesimerkkien päästövähennykset ja kustannusvaikuttavuus vuoteen 2030.

	Päästövähennämä (Mt)	Kustannus- vaikuttavuus, verollinen (€/t)	Kustannusvaikuttavuus ilman veroja ja tukia (€/t)
Päästökauppa henkilöliikenteessä	0,29	1 028	293
Päästökauppa tavaraliikenteessä	0,09	1 583	-1 068
Hankintatuki sähköhenkilöautoille	0,01	10 938	743
Hankintatuki sähkökuorma- autoille	0,17	-113	111
Hankintatuki kaasukuorma- autoille	0,02	22	501
Jakeluveto dieselille 50 % 2030 tavaraliikenteessä	0,56	128	220



SUOMEN ILMASTOPANEELIN RAPORTTI 1/2024

Tieliikenteen päästövähennystoimet ja niiden vaikutukset

JYRI SEPPÄLÄ, HEIKKI LIIMATAINEN, RIKU VIRI, EMILIA SUOMALAINEN, MARKKU OLLIKAINEN,
SALLY WEAVER, JOHANNA MARKKANEN, LASSI AHLVIK, MARIA KARTTUNEN, OTTO HÄNNINEN,
JAANA I. HALONEN

 SUOMEN
ILMASTOPANEELI

<https://ilmastopaneeli.fi/ilmastopaneelin-raportti-jakeluvelvoitteen-kasvattaminen-ja-sahkoistymisen-vauhdittaminen-puolittavat-liikenteen-paastot/>

Hallituksen toimet vievät väärään suuntaan

- Riski taakanjakosektorin päästölylyksille on suuri ja toteutuessaan hyvin kallis.
- Hallituksen toimet hidastavat sähköistymistä, mikä aiheuttaa ongelmia vuoden 2030 jälkeen.
- Seuraamusmaksun alentamisesta johtuva päästöjen lisäys on onneksi epätodennäköinen, koska polttoaineala on jakeluvaiheen alentamista vastaan:

[Yle – Polttoaineala arvostelee hallitusta tylästi liikenteen ilmastotoimien jarruttamisesta](#)

Taulukko. Yhteenveto PM Orpon hallituksen linjausten vaikutuksista talouteen ja päästöihin

Toimenpide	Vaikutus liikenteen kustannuksiin kotitalouksille ja yrityksille	Vaikutus khk-päästöihin	Vaikutus valtiontalouden tuloihin	Mahdollinen päästöyksiköiden hankinnan kustannusrasite valtiolle
1. Jakeluvaiheen alentaminen	-1,4 mrd. € (2024–2030)	+3,9 Mt (2024–2030)	+0,52 mrd. € (2024–2030)	0,12–1,2 mrd. €
2. Liikennesähkö jakeluvaiheeseen	-1,8 mrd. € (2025–2030)	+5,0 Mt (2025–2030)	+0,67 mrd. € (2025–2030)	0,15–1,5 mrd. €
3. Jakeluvaiheen seuraamusmaksun alentaminen	-1,9 mrd. € (2025–2030)	+4,9 Mt (2025–2030)	+0,54 mrd. € (2025–2030)	0,15–1,5 mrd. €
4. Jakeluvaiheen joustomekanismi	vähentää hieman	lisää hieman (liikenteessä)	vähentää hieman	lisää hieman
5. Lisävaiheen ja vähimmäisosuusvaiheen muutokset	vähentää hieman	+0,2 Mt (2028–2030)	ei arviota	0,007–0,6 mrd. €
6. Polttoaineveron alentaminen	-1,2 mrd. € (2024–2030)	+0,6 Mt (2024–2030)	-1,2 mrd. € (2024–2030)	0,02–0,19 mrd. €
7. Suuripäästöisten autojen ajoneuvoveron alentaminen	vähentää hieman	lisää hieman	vähentää hieman	lisää hieman
8. Matkakuluvähennyksen omavastuun nostaminen	lisää hieman	vähentää hieman	lisää hieman	vähentää hieman
9. Joukkoliikenteen ilmastoperusteisen valtionavustuksen poistaminen	lisää hieman	lisää hieman	vähentää hieman	lisää hieman
10. Kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistämisen rahoituksen alentaminen	ei vaikutusta	lisää hieman	vähentää hieman	lisää hieman
11. Vinjettimaksun käyttöönotto raskaalle liikenteelle	ei vaikutusta, jos korvataan suomalaisille	vähentää hieman	lisää hieman (ulkomaiset)	vähentää hieman
12. Sähköautojen ajoneuvoveron korotus	lisää hieman	lisää hieman	lisää hieman	lisää hieman
13. Arvonlisäveron korotus	n. +0,4 mrd. € (2025–2030)	n. -0,2 Mt (2025–2030)	n. +0,4 mrd. € (2025–2030)	vähentää hieman
14. Ammattidieselin käyttöönotto	päästökaupan kanssa +/- 0	+0,1 Mt (2027–2030)	-0,67 mrd. € (2027–2030)	lisää hieman
15. Nollapäästöisten työsuhteutojen verotuki	vähentää hieman	vähentää hieman	vähentää hieman	vähentää hieman

Toimenpidekokonaisuus, jolla tavoite saavutetaan

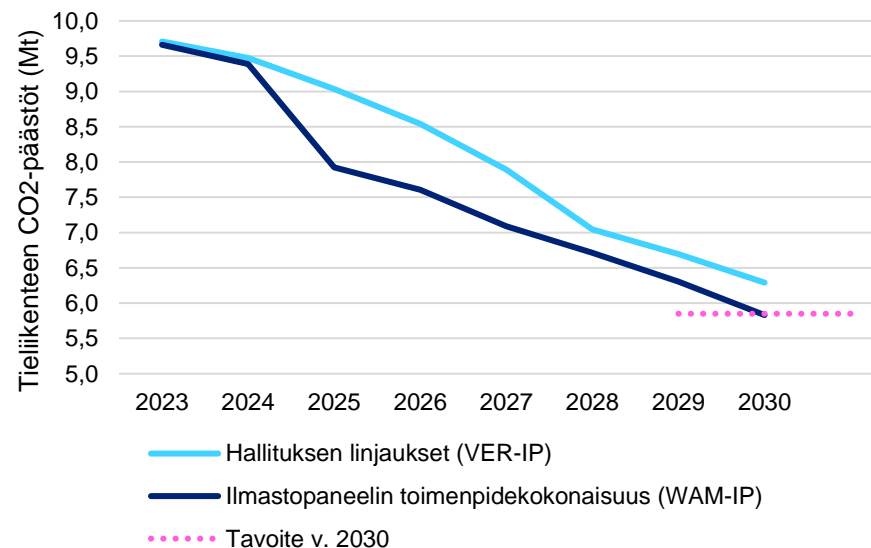
Ilmastopaneelin politiikkaskenaarion toimenpiteet:

- Jakeluvuorituksen tason nostaminen
 - Bio-, sähköpolttoaineiden ja vedyn energiasisällön osuus on 29 % jaettavassa liikennepolttoaineessa vuosina 2025–2026, 30 % vuonna 2027 ja tason nostaminen siitä edelleen siten, että vuonna 2030 taso on 34 %
- Jakeluvuorituksen tason nostaminen jakeluvuoritukseen sisällytettävien julkisilta latausasemilta ladatun uusiutuvan liikennesähkön ja välituotevedyn energiamäärien verran
- EU:n jakelijoiden päästökauppa v. 2027 lähtien (hallitus tehnyt jo päätöksen tästä)
- Yleinen ALV:n nosto 25,5 %
- Erillistankattavien biopolttoaineiden poistaminen jakeluvuorituksen piiristä
- Julkisen pikalatausverkoston tukeminen
- Sähköisten kuorma-autojen hankintatuki
- Joukkoliikenteen ilmastoperusteinen valtionavustus
- Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelma

Lisätoimenpiteitä:

- Metsäkatoa aiheuttavat biomassat, kuten palmuöljyn rasvahappotisle ja soijaöljy, tulisi rajata pois käytöstä
- Työsuhdeautoiksi vain sähköautoja
- CO2-perusteisen autoveron merkittävä korotus
- Autoliikenteen kilometrivero

→ Näillä toimenpiteillä liikenteen päästötavoite voi olla saavutettavissa, mutta se edellyttää nopeaa sähköistymistä, joka on saavutettavissa vain voimakkaalla ja yhtenäisellä viestinnällä sähköistymisen puolesta.



Sähköistymisen myötä liikenteen kustannukset alenevat, erityisesti vuodesta 2030 eteenpäin

Näin käy, vaikka laskennassa on käytetty korkeita sähköautohintoja.

Toimenpiteet	VER-IP	WAM-IP	Erotus (VER-WAM)
Taakanjakosektorin muilta jäsenmailta ostettavat päästöyksiköt, jos Suomi ei saavuta taakanjakosektorin tavoitetta (milj. €)	126–1 260		126–1 260
EU:lle palautettavat RRF-rahast, jos vuoden 2025 liikenteen päästötavoitetta ei saavuteta	?		- ?
Pienemmän sähköajoneuvokannan aiheuttama päästövaikutus 2031–2040 (milj. €)	60–600		60–600
Sähköisten kuorma-autojen hankintatuki 2025–2030 (milj. €)		30	-30
Joukkoliikenteen ilmastoperusteinen valtionavustus 2025–2030 (milj. €)		108	-108
Kävelyn ja pyöräilyn investointiohjelma (milj. €)		21	-21
Julkisen pikalatausverkoston tukeminen (milj. €)		21	-21
Yhteensä	186–1 860	180	6–1 680

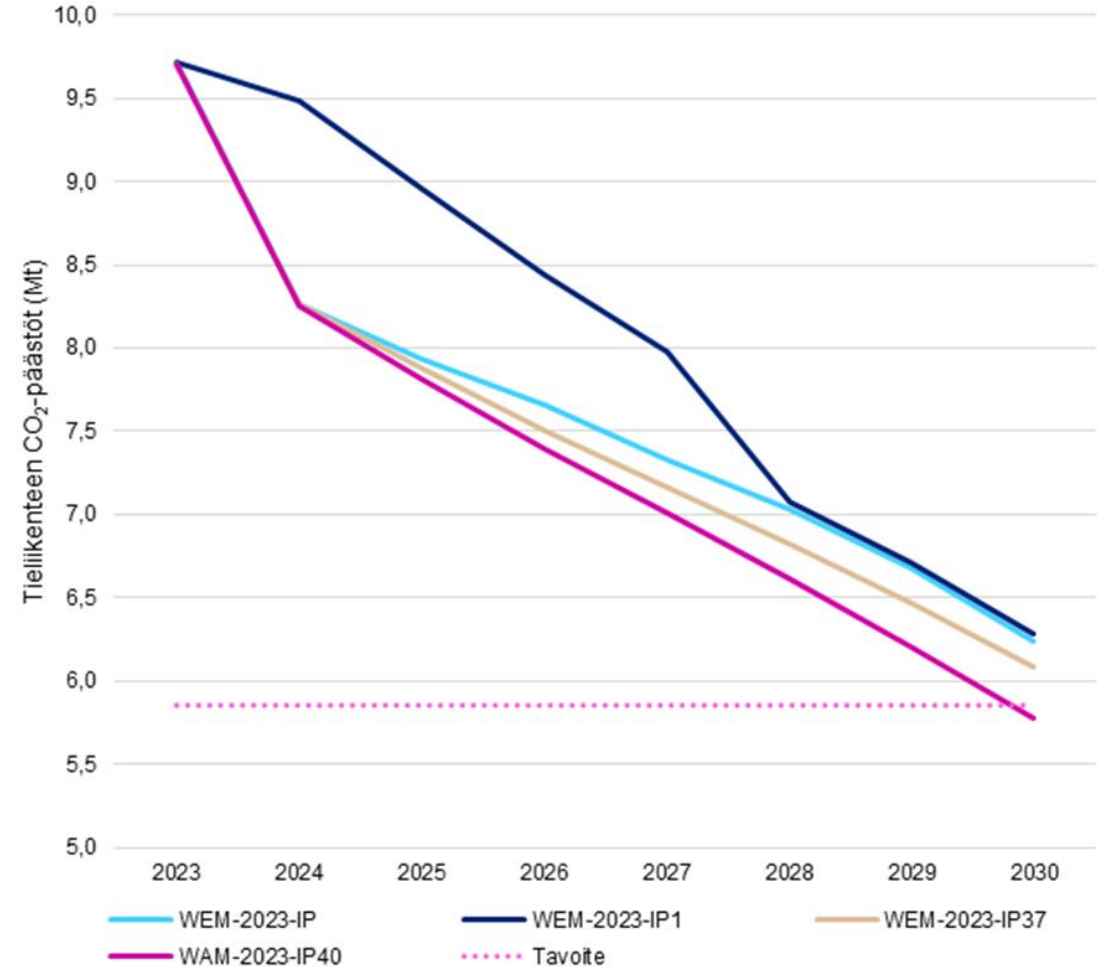
Vaikutusmuuttuja	VER-IP	WAM-IP	Erotus (WAM-VER)
KHK-päästöt vuonna 2030 (Mt CO ₂ -ekv.)	6,4	5,9	-0,5
KHK-päästöt 2023–2030 (Mt CO ₂ -ekv.)	65,7	61,5	-4,2
Kustannukset vuonna 2030 (mrd. €)	27,70	27,63	-0,07
Kustannukset 2023–2030 (mrd. €)	219,48	219,96	0,48
Verotulot vuonna 2030 (mrd. €)	6,12	5,83	-0,29
Verotulot 2023–2030 (mrd. €)	53,20	51,81	-1,39
Täyssähköhenkilöautojen määrä 2030 (kpl) ja osuus autokannasta	448 580 18,2 %	590 195 23,9 %	141 615
Täyssähkökuorma-autojen määrä 2030 (kpl)	1 023	2 376	1 353
Henkilöautoilun kustannukset vuonna 2030 (snt/km)	41,88	41,92	0,04
Kustannusvaikuttavuus, sis verot (€/t)		114	
Kustannusvaikuttavuus, ilman veroja (€/t)		445	

Hidas sähköistyminen johtaa jakeluvolvoitteen korottamiseen

- Jakeluvolvoitteen korottaminen kohdistuu erityisesti kuorma-autoliikenteeseen ja nostaa teollisuuden kustannuksia.
- Haluammeko nostaa kuljetuskustannuksia heti vähän vai myöhemmin paljon?

Vuosi	VER-IP	WAM-IP	WAM-IP40
2025	1,76	1,94	1,98
2030	2,07	2,06	2,18

Taulukko. Dieselin pumppuhinnat eri skenaarioissa (€/litra), vuoden 2024 lähtötaso 1,74 €/litra. WAM-IP40 kuvaa tilannetta, jossa hitaan sähköistymisen takia jakeluvolvoite on nostettu 40 prosenttiin.



Kuva. Tie liikenteen CO₂-päästöjen kehittyminen eri skenaarioissa, eri jakeluvolvoitteen tasoilla.

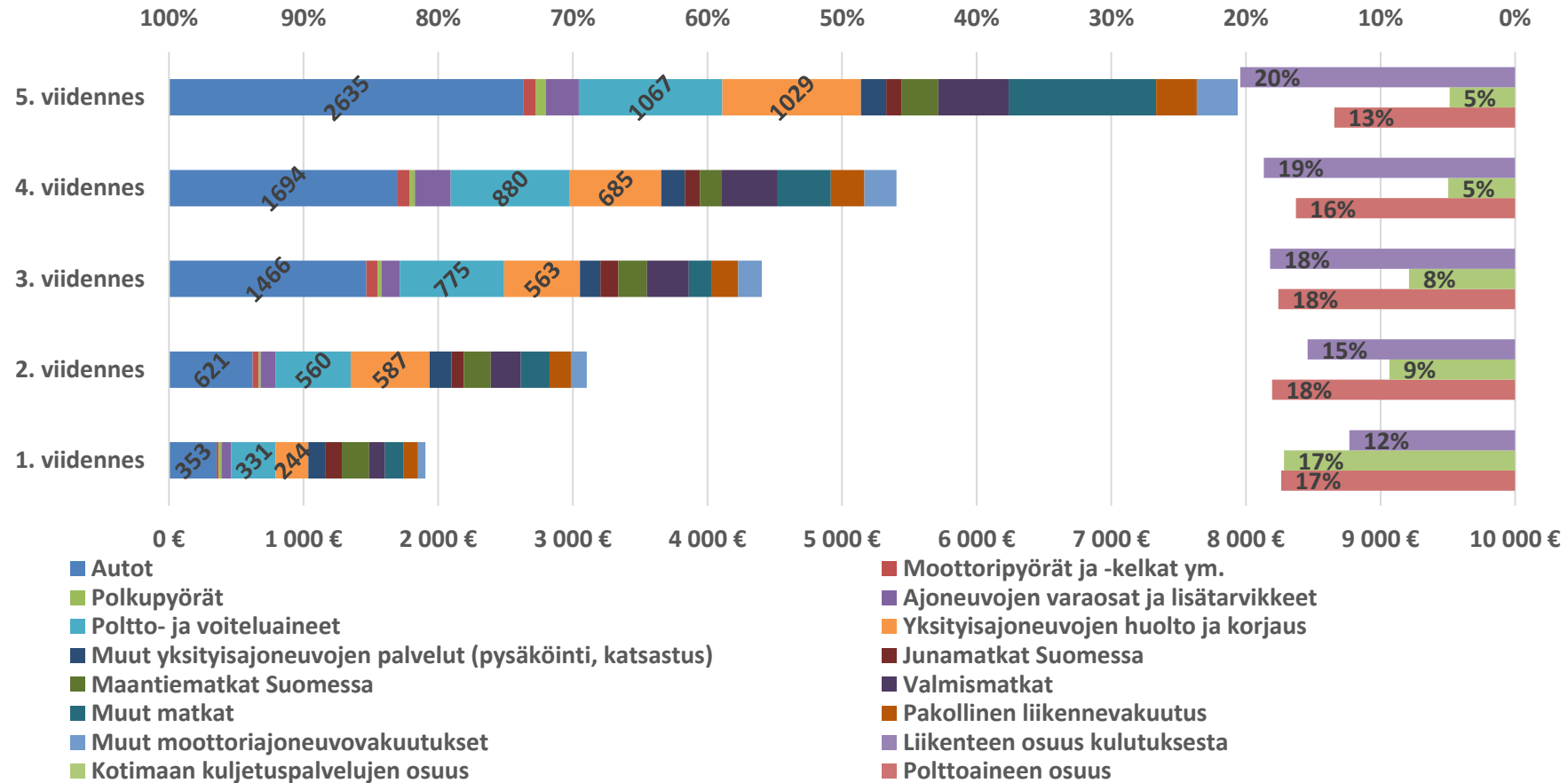
Kotitalouksien liikennekustannukset eivät juuri muutu

- Liikenneköyhyydellä on hyvin vähän tekemistä polttoaineen hinnan kanssa.
- Pienituloisimpien keskuudessa autonomistus on jo vähäistä ja joukkoliikennelippuihin käytetään yhtä paljon rahaa kuin polttoaineeseen.
 - ALV 10→14 % ja ilmastoperustaisen jil-tuen poisto nostamassa hintoja 7-25 %
 - <https://yle.fi/a/74-20055870>
- Sähköautoja alkaa olla saatavilla käytettyinä myös alimmalle tuloluokalle sopivassa hintaluokassa.

	2023 (mrd. €)	VER-IP 2030 (mrd. €)	WAM-IP 2030 (mrd. €)
Muiden kulkumuotojen kustannukset	2,68	2,78	2,76
Autoilun kustannukset, joista	21,36	20,91	21,05
– energiakustannukset (veroton)	3,80	3,25	3,17
– energiaverot (sis. ALV ja v. 2030 luvuissa ETS2)	4,16	3,42	3,21
– arvonalenema (sis. ALV)	7,99	9,09	9,54
– yleiskustannukset (vakuutukset, huollot...)	3,52	3,48	3,49
– muut ALV:t	0,84	0,89	0,89
– ajoneuvo- ja käyttövoimaverot	1,05	0,78	0,75

Kotitalouden tuloluokka	Lähtötaso vuonna 2023 (€/km)	Kustannukset 2030 VER-IP (€/km)	Kustannukset 2030 WAM-IP (€/km)
0–19 999 €/v	0,303	0,301	0,301
20 000–39 999 €/v	0,358	0,360	0,361
40 000–59 999 €/v	0,364	0,365	0,366
60 000–79 999 €/v	0,348	0,349	0,351
80 000–99 999 €/v	0,320	0,320	0,321
100 000–119 999 €/v	0,322	0,321	0,323

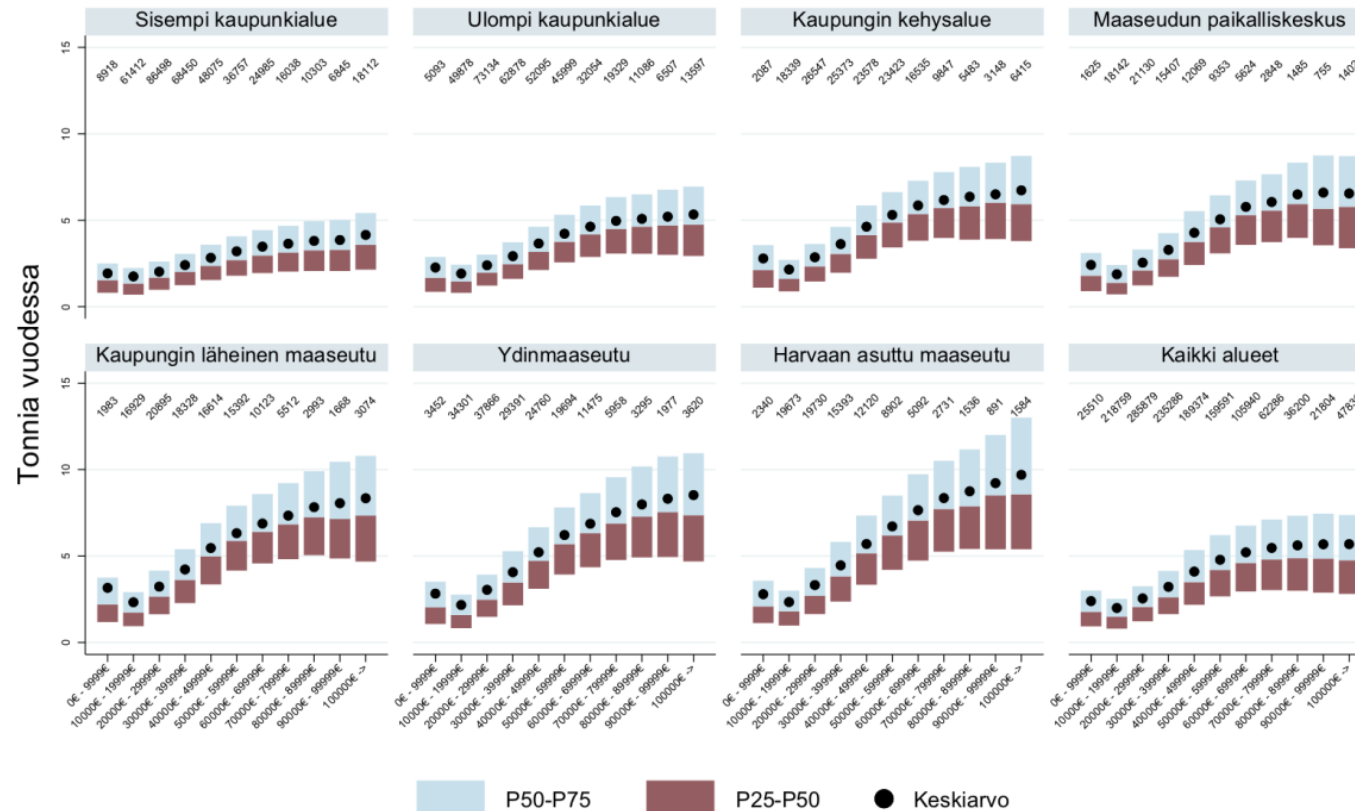
Miksi keskitymme polttoaineen hintaan, vaikka auton omistus maksaa enemmän ja pienituloisimmilla joukkoliikenteeseen menee saman verran rahaa?



Kotitalouksien kulutustilasto 2016

Kenestä olemme huolissamme, jos olemme huolissamme polttoaineen hinnasta?

Asuntokunnan CO₂-päästöt ajamisesta tulojen mukaan
Koko Suomi, Vain ajoneuvoja omistavat asuntokunnat



https://www.aalto.fi/wp-content/uploads/2020/10/AEI_raportti.pdf

Kategoriat SYKE:n aluetypologian mukaisesta maaseutu-kaupunkiluokituksesta. Numerot pylväiden yllä kertovat havaintojen lukumäärän.

Kenestä olemme huolissamme, jos olemme huolissamme polttoaineen hinnasta?

- **174 000 kotitaloutta (13 %) tuloluokissa <19999 € ulomman kaupunkiseudun ulkopuolella**
- **Näillä menee polttoaineeseen $174\ 000 * 300\ € = 52$ milj.€ vuodessa**
- **Polttoaineveron alentaminen (kaikilta kotitalouksilta) 4 snt/l maksoi valtiolle 156 milj. € vuodessa**
- **Arjen kustannusten kohoamista vastaan kannattaa taistella joukkoliikenteellä ja suorilla kompensatioilla pienituloisimmille, ei kohdistamattomilla veroalennuksilla**

Lisäävätkö päästövähennykset liikkumisen kustannuksia?

- Eivät, jos tehdään määrätietoista politiikkaa kulutapasiirtymien ja sähköautojen edistämiseksi
- Kyllä, jos luotetaan toiveajatteluun ja joudutaan turvautumaan uusiutuvien polttoaineiden jakeluvoitteeseen ja pahimmassa tapauksessa taakanjakosektorin päästöyksiköiden hankintaan
- Nestemäiset polttoaineet kallistuvat vääjäämättä, mutta liikenteen kustannusten ei tarvitse kasvaa!