VERNE
LIIKENTEEN
TUTKIMUSKESKUS

Tampereen yliopisto
Tampere University




Professori Heikki Liimatainen

# LAUSUNNOT ENERGIA- JA ILMASTOSTRATEGIASTA SEKÄ KESKIPITKÄN JA PITKÄN AIKAVÄLIN ILMASTOSUUNNITELMISTA

# Energia- ja ilmastostrategia

- **Strategiassa nostetaan esiin, että osana liikenteen päästövähennystoimia huomioidaan Suomen pitkät etäisyydet. Tämä on hyvin usein esitetty mantra, joka ei perustu tosiasioihin. Yli 90 % suomalaisten tekemistä matkoista on oman asuinseutukunnan sisällä tehtäviä, ja liikenteen päästöistä noin 60 % aiheutuu näistä arjen lyhyistä matkoista**
  - Näin ollen liikennesuunnittelun ja MAL-sopimusten rooli liikenteen energia- ja ilmastohaasteiden ratkaisemisessa on keskeinen
- **Koko liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantamiseen ei osoiteta mitään konkreettisia toimia**
- **Tarkastelusta puuttuu täysin sähköisen liikenteen huoltovarmuus, vaikka toisaalla strategiassa tunnistetaan, että liikenteessä fossiilisten polttoaineiden käyttö vähenee huomattavasti sähköistymisen vaikutuksesta**

# KAISU

- **KAISU3 on liikenteen päästöjen osalta sanalla sanoen häpeällinen. On täysin käsittämätöntä, että ilmastosuunnitelmassa esitetään politiikkaskenaario (with additional measures WAM), jossa päästöt ovat suuremmat kuin nykytoimiskenaariossa (with existing measures WEM). Liikenteen ilmastosuunnitteluun osallistuvilla tahoilla on itsetutkiskelun ja suunnittelujärjestelmän kriittisen tarkastelun paikka.**
- **Liikennesektorille on asetettu sektorikohtainen tavoite päästöjen puolittamisesta vuoden 2005 tasosta vuonna 2030 Fossiilittoman liikenteen tiekartassa, joka on osa Suomen elpymis- ja palautumissuunnitelmaa. KAISU3:ssa esitetyillä toimilla ei päästä tähän tavoitteeseen, mistä voi seurata Suomelle jopa noin 80 M€ tulonmenetys.**
- **KAISU3:ssa ehdotetut toimenpiteet liikennesektorille ovat osittain samoja kuin Ilmastopaneelin ehdottomat, mutta täysin riittämättömät, koska päästöihin eniten vaikuttaviin osa-alueisiin, jakeluvelvoitteeseen ja autokannan sähköistämiseen, ei ehdoteta merkittäviä toimenpiteitä.**
- **Toimenpiteet ovat kustannusvaikuttavuudeltaan huonoja. Monista toimenpiteistä on esitetty kustannusvaikuttavuus vain valtiontalouden näkökulmasta, mikä on valitettava puute. Liikenteen tutkimuskeskus Vernen tekemiä HEETRA-työkaluja ei jostain syystä ole käytetty kustannusvaikuttavuuden arvioinneissa.**
- **Vernen Ilmastopaneelille ja Sähköinen liikenne ry:lle tekemät laskelmat osoittavat, että liikenteen päästöjen merkittävä vähentäminen on saavutettavissa kustannuksia samalla alentaen nopean sähköistymisen kautta.**
- **Keskeisiä toimenpiteitä ovat CO2-perusteisten autoveron ja ajoneuvoveron nostaminen, myönteinen viestintä sähköautoista ja jakeluvelvoitteen nostaminen aiempaa lainsäädäntöä korkeammalle tasolle, sekä erillistankattavan uusiutuvan polttoaineen eriyttäminen jakeluvelvoitteesta.**
- **Suorien kustannusten alentamisen lisäksi kulkutapamuutoksia edistävillä toimenpiteillä olisi saavutettavissa merkittäviä kansanterveyshyötyjä.**

# Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma

- **Tärkein nimenomaan pitkän aikavälin liikenteen kehitykseen vaikuttava tekijä on jätetty lähes täysin tarkastelun ulkopuolelle, eli kulkutapa- ja kuljetusmuotojakauma**
  - Määrätietoisella kestävää liikennettä edistävällä politikalla voidaan vuoteen 2055 mennessä saada aikaan erittäin suuri kulkutapojen muutos
- **Kulkutapojen muutoksella on erittäin suuria kansantaloudellisia ja kansanterveydellisiä vaikutuksia sekä vaikutus edelleen autonomistuksen ja tuontipolttoaineriippuvuuden alenemiseen ja kauppataseen merkittävään paranemiseen**
  - Jokainen autolla ajettu kilometri tuottaa vähintään 0,1 € yhteiskunnallisen kustannuksen, kun taas jokainen pyöräilty kilometri tuottaa vähintään 0,18 € terveyshyödyn ja jokainen kävelty kilometri vähintään 0,37 € terveyshyödyn (Gössling et al. 2019; Maier et al. 2023)
- **Skenaarioissa puhutaan hyvin vähän logistiikasta ja tavaraliikenteestä, mikä on yllättävää ja valitettavaa, koska sähköistyminen on edennyt nopeammin henkilöliikenteessä ja siten tavaraliikenteen osuus liikenteen päästöistä kasvaa ja uusiutuvien polttoaineiden käytön kasvattaminen vaikuttaa erityisesti tavaraliikenteen käyttämään dieseliin**
- **Raskaiden ajoneuvojen sähköistymisestä puhuttaessa suunnitelmassa käytetään jo vanhentuneita argumentteja ja ohitetaan täysin pitkän aikavälin näkymät akku- ja latausteknologiassa**
- **Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelman skenaarioista yhdessäkään ei päästä fossiilittoman liikenteen tiekartan mukaisesti päästöttömään liikenteeseen 2045. On erikoista, että tällaista skenaariota ei ole laadittu, vaikka se on virallinen tavoite ja myös täysin saavutettavissa oleva tavoite**
- **Suunnitelma ei mahdollista vaihtoehtoisten, ilmastotavoitteet saavuttavien polkujen ja keinojen vertailua**

# Lisäävätkö päästövähennykset liikkumisen kustannuksia?

- **Eivät, jos tehdään määrätietoista politiikkaa kulkutapasiirtymien ja sähköautojen edistämiseksi**
- **Kyllä, jos luotetaan toiveajatteluun ja joudutaan turvautumaan uusiutuvien polttoaineiden jakeluvelvoitteeseen ja pahimmassa tapauksessa taakanjakosektorin päästöyksiköiden hankintaan**

- **Nestemäiset polttoaineet kallistuvat vääjäämättä, mutta liikenteen kustannusten ei tarvitse kasvaa!**

# Taustamateriaalia

# Liikenteen muutosten viiveet vaikeuttavat tavoitteiden saavuttamista

- **Vuonna 2024 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
  - 2025-2035 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 jakeluvelvoitetta tulee korottaa nykylainsäädännön mukaisesta (34 %) vuoden 2030 tasosta.

# Toimenpidekokonaisuus, jolla tavoite saavutetaan

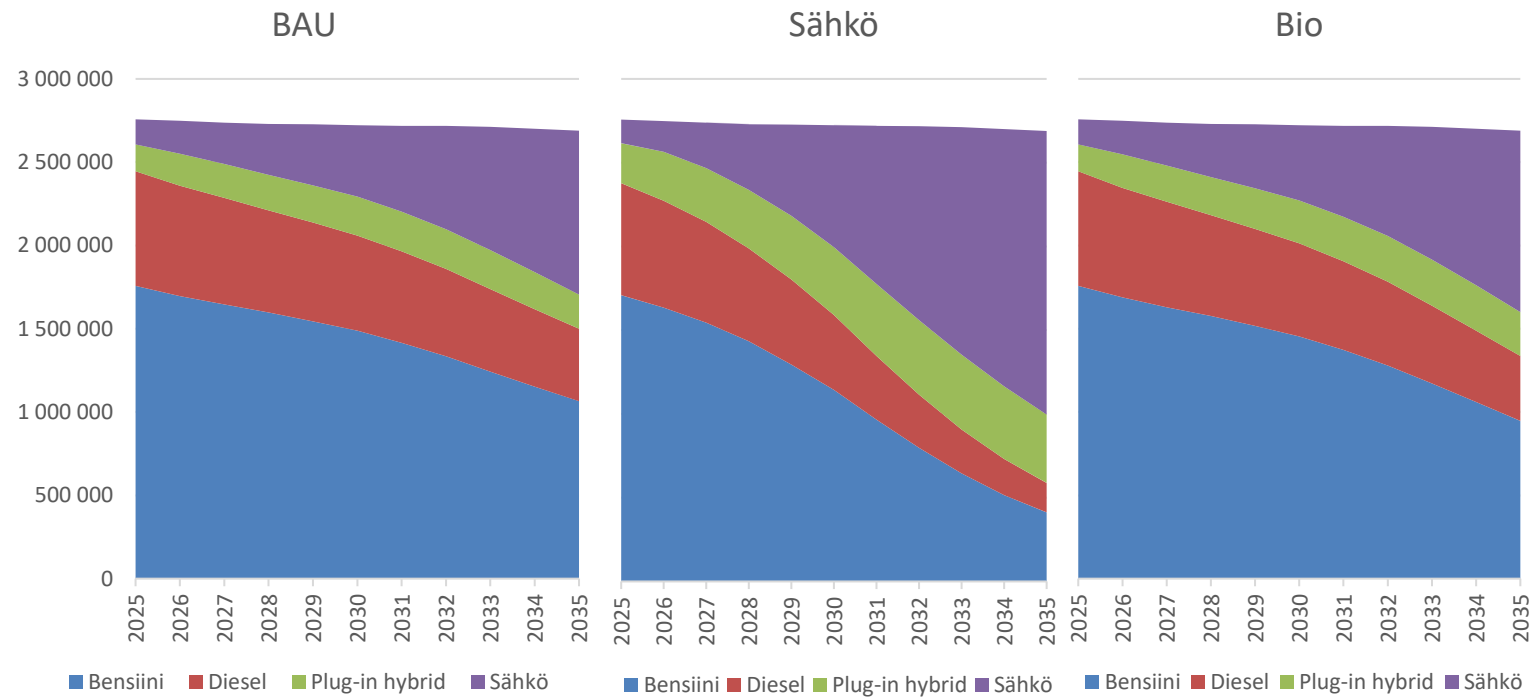
- **Ilmastopaneelin politiikkaskenaarion toimenpiteet:**
  - Jakeluvelvoitteen tason nostaminen
    - *Bio-, sähköpolttoaineiden ja vedyn energiasisällön osuus on 29 % jaettavassa liikennepolttoaineessa vuosina 2025–2026, 30 % vuonna 2027 ja tason nostaminen siitä edelleen siten, että vuonna 2030 taso on 34 %*
  - Jakeluvelvoitteen tason nostaminen jakeluvelvoitteeseen sisällytettävien julkisilta latausasemilta ladatun uusiutuvan liikennesähkön ja välituotevedyn energiamäärien verran
  - EU:n jakelijoiden päästökauppa v. 2028 lähtien (hallitus tehnyt jo päätöksen tästä)
  - Yleinen ALV:n nosto 25,5 %
  - Erillistankattavien biopolttoaineiden poistaminen jakeluvelvoitteen piiristä
  - Julkisen pikalatausverkoston tukeminen
  - Sähköisten kuorma-autojen hankintatuki
  - Joukkoliikenteen ilmastoperusteinen valtionavustus
  - Kävelyn ja pyöräilyn edistämisohjelma
- **Lisätoimenpiteitä:**
  - Metsäkatoa aiheuttavat biomassat, kuten palmuöljyn rasvahappotisle ja soijaöljy, tulisi rajata pois käytöstä
  - Työsuhdeautoiksi vain sähköautoja
  - CO2-perusteisen auto- ja ajoneuvoveron merkittävä korotus
  - Autoliikenteen kilometrivero päästö- ja joukkoliikenteen palvelutasoporrastuksella

# Skenaariot

https://teknologiateollisuus.fi/emobility/selvitys-sahkoautoilulla-on-merkittava-potentiaali-alentaa-seka-liikenteen-kokonaiskustannuksia-etta-paastoja/

- **Perus-, eli BAU-skenaariossa ei saavuteta päästövelvoitteita 2030 eikä 2035, vaan tavoitteesta jäädään 0,9 Mt vuonna 2030 ja 1,8 Mt vuonna 2035**
  - Politiikkatoimenpiteet ovat jakeluvelvoitteen alentamisen 2025-2027 ja EU:n tieliikenteen päästökaupan alkaminen 2027, molemmat sisältyvät myös sähköskenaarioon, bioskenaariossa on päästökauppa, mutta jakeluvelvoitteen alentaminen vain 2025
  - Koska BAUssa ei päästä velvoitteeseen, aiheutuu riski, että Suomi ei täytä taakanjakosektorin velvoitteita, jolloin Suomi voi joutua hankkimaan päästöyksiköitä. Vuoteen 2030 mennessä 2,7 Mt (80-800 milj. €) verran ja 2035 mennessä 11 Mt (330-3300 milj. €) verran
- **Sähköskenaariossa velvoitteet 2030 ja 2035 saavutetaan sekä henkilö- että kuorma-autojen erittäin nopean sähköistymisen kautta, uusiutuvien polttoaineiden osuus on sama kuin perusskenaariossa**
  - Tarvittava politiikkatoimenpide on merkittävästi sähköistymistä tukeva, kuten polttomoottoriautojen auto- ja ajoneuvoveron nosto
- **Bioskenaariossa velvoitteet 2030 ja 2035 saavutetaan uusiutuvan dieselin käytön lisäämisen kautta, sähköautojen määrä kasvaa hieman perusskenaariota nopeammin, polttoaineen hinnan vaikuttaessa autojen kysyntään**
  - Tarvittava politiikkatoimenpide on jakeluvelvoitteen tiukentaminen: 33,5 % 2026, 42 % 2030 ja 52 % 2035
- **Kaikissa skenaarioissa lasketaan henkilö- ja kuorma-autojen käytön aikaisia päästöjä, ei elinkaaripäästöjä, joten uusiutuvat polttoaineet ja sähkö eivät tuota päästöjä laskennassa**

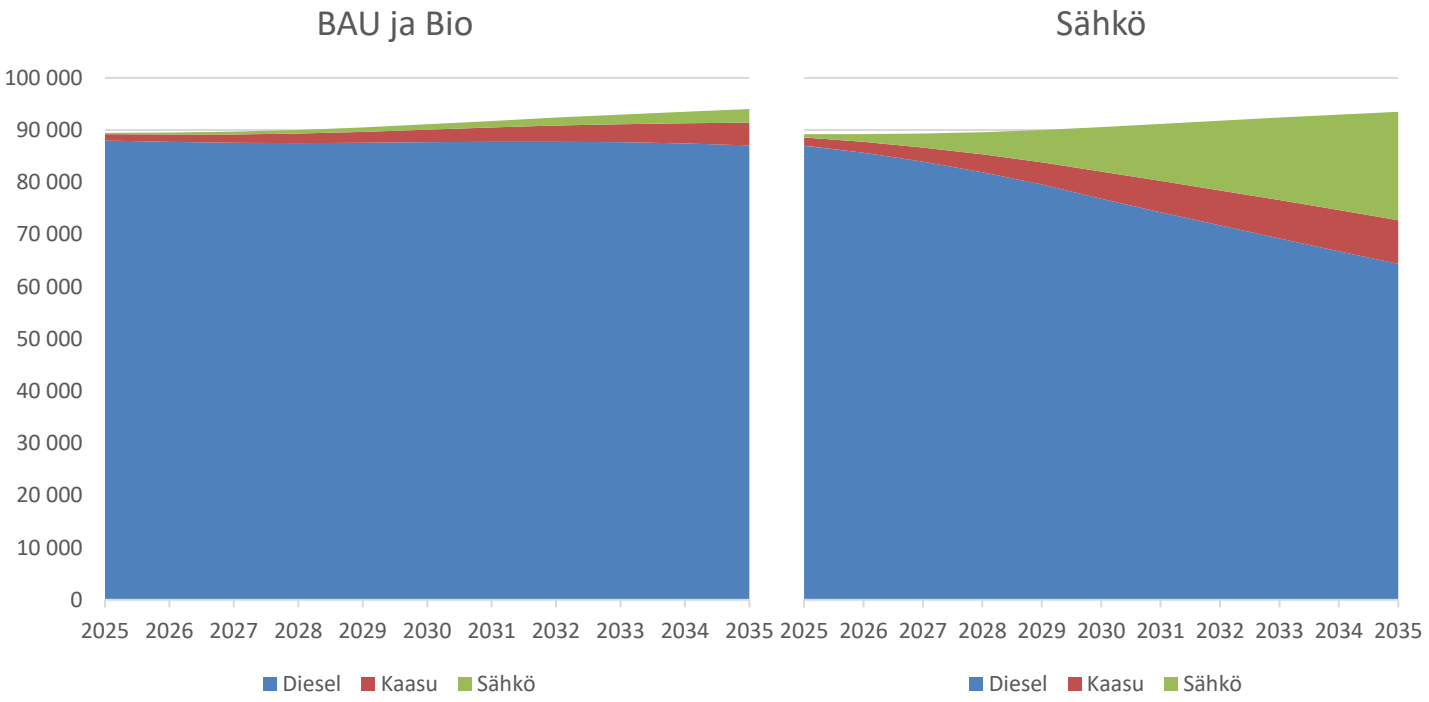
# Henkilöautokanta skenaarioissa




Sähköautoja 2030:
BAU: 0,43 milj.
Sähkö: 0,73 milj.
Bio: 0,45 milj.

2035:
BAU: 1,0 milj.
Sähkö: 1,7 milj.
Bio: 1,1 milj.

# Kuorma-autokanta skenaarioissa



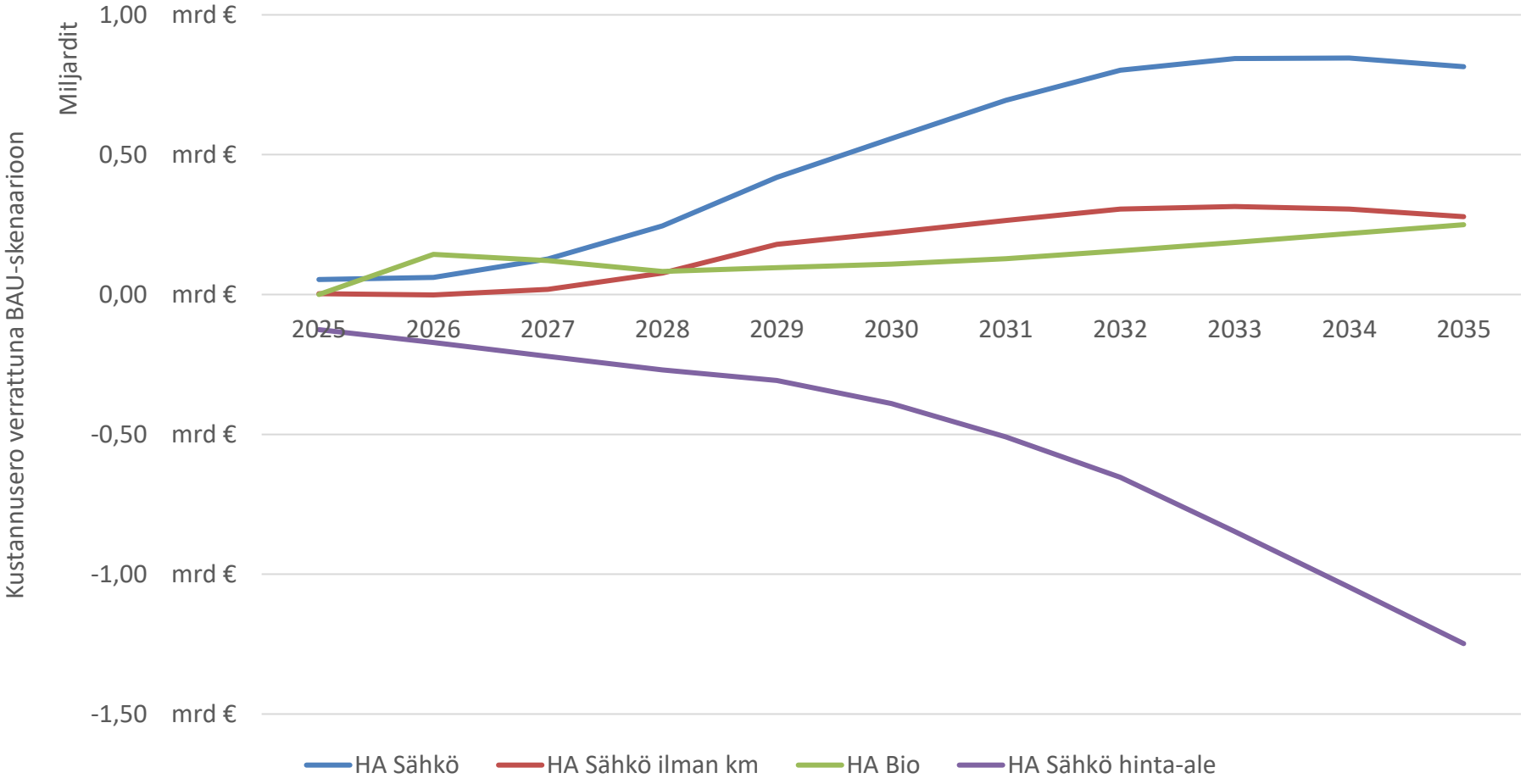




Sähkökuorma-autoja
2030:
BAU: 1000
Sähkö: 8500
Bio: 1000

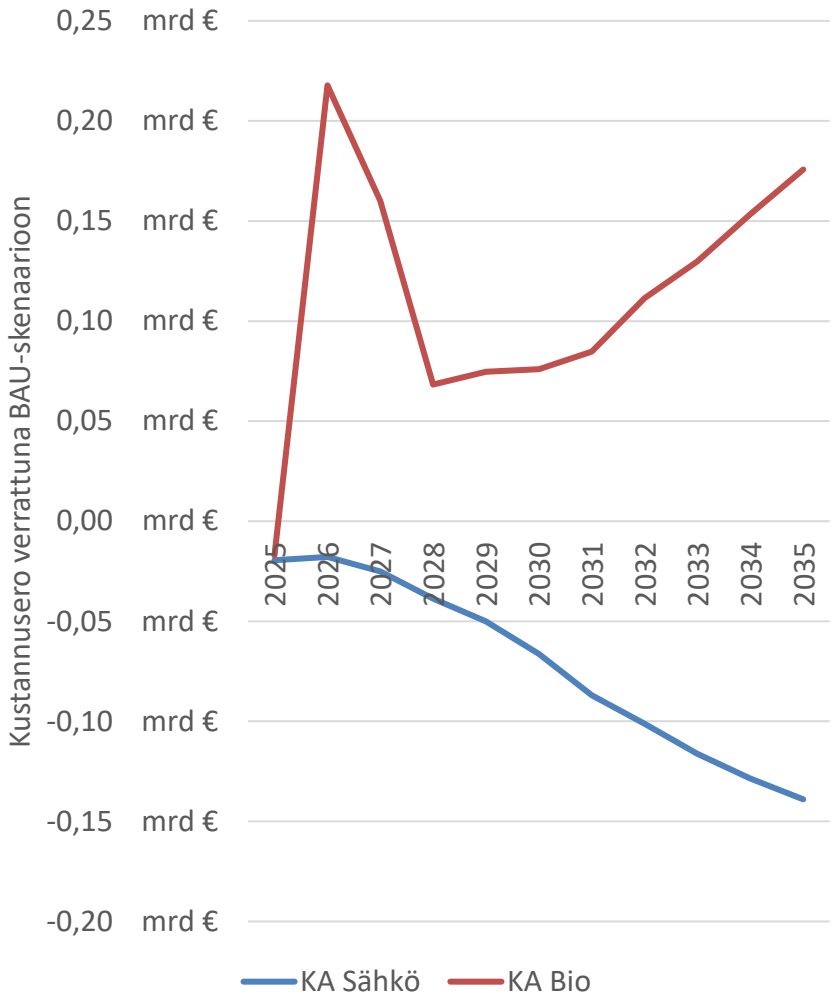
2035:
BAU: 2600
Sähkö: 20800
Bio: 2600

# Henkilöautoilun kustannuserot verrattuna BAU-skenaarioon vuosittain (BAU 21,0 mrd. € → 20,7 mrd. €)



# Kuorma-autoliikenteen kustannukset kasvavat ilman sähköistymistä

- **Kustannusten nousu on vältettävissä siirtymällä sähkö- ja kaasukuorma-autoihin.**
  - Ammattidiesel tekohengittäisi yhä kallistuvaa teknologiaa.
- **Alkuvaiheessa siirtymää voi tukea hankintatuilla, latausinfran tukia voi jatkaa pidempään.**
  - Sähkökuorma-autojen hankintatuen kustannusvaikuttavuus on –113 €/t (Liikenteen päästövähennystoimenpiteiden kokonaisvaltainen taloudellinen arviointi).
- **Tuet kannattaa kohdistaa raskaiden ajoneuvoyhdistelmien sähköistykseen.**
  - Perävaunuttomien kuorma-autojen osalta kokonaiskustannukset ovat jo hyvin lähellä tai jopa alle dieselkuorma-autojen kustannusten (Jahangir Samet ym. 2024).



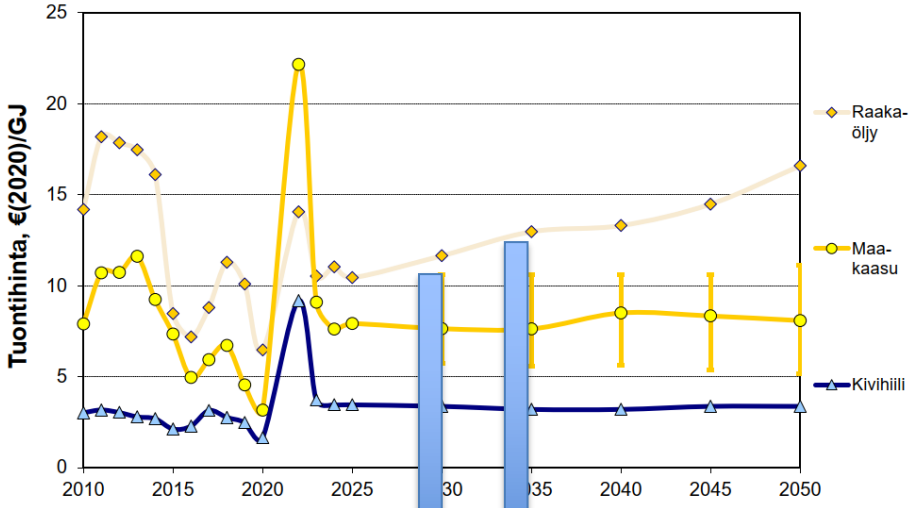
# Kustannustehokkuus verrattuna BAU-skenaarioon

- **Sähkö-skenaariossa liikenteen kokonaiskustannukset kasvavat kumulatiivisesti 1,2 mrd. €, jos liikennesuorite ei kasva pienentyneiden km-kustannusten seurauksena, päästöt vähenevät kumulatiivisesti 11,5 Mt, jolloin päästövähennysten kustannustehokkuus on 102 €/t**
  - Jos suorite kasvaa, kustannukset kasvavat 4,7 mrd. ja kustannustehokkuus on 407 €/t
  - Jos sähköhenkilöautojen hankintahinnat alenevat Sähkö hinta-ale -skenaarion mukaisesti, kustannukset pienenevät 6,6 mrd. € ja kustannustehokkuus on -573 €/t
  - Jos sähköautoistumista vauhditetaan sähköautojen ALV:n poistolla ja polttomoottoriautojen auto- ja ajoneuvoveron korotuksilla, kustannustehokkuus on -132 €/t
  - Jos ajoneuvoveron korotusta ei tarvita, kustannustehokkuus on -693 €/t
- **Bio-skenaariossa kustannukset kasvavat 2,7 mrd. € ja päästöt vähenevät kumulatiivisesti 13,9 Mt, kustannustehokkuus on 197 €/t.**

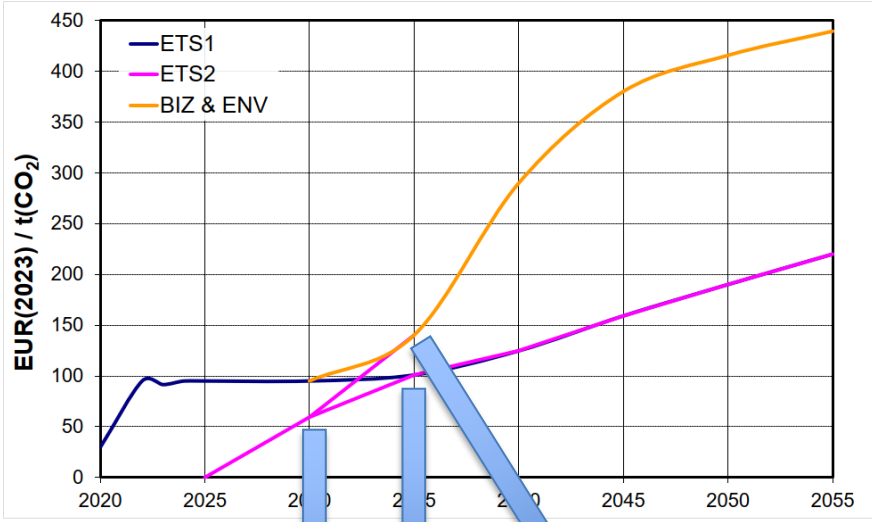
https://ilmastopaneeli.fi/hae-julkaisuja/suomen-hiilineutraaliuspolku-arvio-hiilineutraaliuden-saavuttamisesta-ja-sen-keinoista/

# Päästökauppa tulee, kannattaa tehdä kaikkensa välttääkseen nämä kustannusnousut!

https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2025/T443.pdf




***Kuva 11.*** *Fossiilisten tuontipolttoaineiden hintaoletukset EU:n komission suositusten mukaan (lähde: EC 202[illegible]. Maakaasun osalta mukana on arvioitu epävarmuusväli.*




***Kuva 12.*** *Päästöoikeuden hintakehitykset LTS-skenaarioissa (ETS1 & ETS2). Hintakehitys on FIN- ja PL-skenaariossa EU:n WEM-hintaurasuosituksen mukainen, ja BIZ- ja ENV-skenaariossa suunnilleen EU:n WAM hintaurasuosituksen mukainen (EC 20[illegible]).*

Pumppuhinta 1,9 / 2,1 €/l

Päästökauppalisä 0,15 / 0,3 €/l (tai 0,45? €/l)

\+ uusiutuvan polttoaineen jakeluvelvoite 0,3 / ?? €/l = 2,35 / 2,7? €/l (2030 / 2035)

# Liike on lääke - Kestävällä liikenteellä eroon julkisen talouden ongelmista

**Table 7**
All external costs for all means of transportation differentiated by urban, suburban and rural area in €2020/pkm, adjusted from (European Commission et al., 2020; Gössling et al., 2019; Schmid et al., 2019; Litman and Doherty, 2022b).

| | Car petrol | Car diesel | Car electric | Car petrol | Car diesel | Car electric | Car petrol | Car diesel | Car electric | Train diesel | Train electric | Tram | Subway | Bus diesel | Bus electric | Bike | E-Bike | Walk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Small | | | Medium | | | Large | | | | | | | | | | | |
| **Accidents** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | 0.1584 | 0.1584 | 0.1584 | 0.1511 | 0.1511 | 0.1511 | 0.1457 | 0.1457 | 0.1457 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0301 | 0.0301 | – | – | |
| Suburban | 0.1127 | 0.1127 | 0.1127 | 0.1090 | 0.1090 | 0.1090 | 0.1220 | 0.1220 | 0.1220 | 0.0051 | 0.0051 | – | – | 0.0158 | 0.0158 | – | – | |
| Rural | 0.0719 | 0.0719 | 0.0719 | 0.0673 | 0.0673 | 0.0673 | 0.0696 | 0.0696 | 0.0696 | 0.0051 | 0.0051 | – | – | 0.0015 | 0.0015 | – | – | |
| **Air Pollution** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | 0.0014 | 0.0117 | 0.0008 | 0.0014 | 0.0112 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0108 | 0.0007 | 0.0168 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0006 | 0.0003 | – | – | |
| Suburban | 0.0012 | 0.0086 | 0.0007 | 0.0011 | 0.0083 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0093 | 0.0008 | 0.0168 | 0.0001 | – | – | 0.0011 | 0.0002 | – | – | |
| Rural | 0.0009 | 0.0058 | 0.0007 | 0.0009 | 0.0054 | 0.0006 | 0.0009 | 0.0056 | 0.0007 | 0.0168 | 0.0001 | – | – | 0.0015 | 0.0002 | – | – | |
| **Climate Change** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | 0.0130 | 0.0081 | – | 0.0145 | 0.0151 | – | 0.0180 | 0.0169 | – | 0.0046 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0070 | 0.000 | – | – | |
| Suburban | 0.0124 | 0.0127 | – | 0.0141 | 0.0146 | – | 0.0203 | 0.0190 | – | 0.0046 | 0.0000 | – | – | 0.0057 | – | – | – | |
| Rural | 0.0113 | 0.0116 | – | 0.0125 | 0.0130 | – | 0.0159 | 0.0156 | – | 0.0046 | 0.0000 | – | – | 0.0044 | – | – | – | |
| **Congestion** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | 0.4267 | 0.3460 | 0.4014 | 0.3170 | 0.2561 | 0.2752 | 0.4343 | 0.3007 | 0.3341 | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Suburban | 0.1996 | 0.1438 | 0.1791 | 0.1871 | 0.1394 | 0.1528 | 0.2099 | 0.1496 | 0.1604 | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| Rural | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| **Noise** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | 0.0139 | 0.0139 | 0.0118 | 0.0132 | 0.0132 | 0.0112 | 0.0128 | 0.0128 | 0.0108 | 0.0534 | 0.0184 | 0.0184 | 0.0184 | 0.0074 | 0.0074 | – | – | |
| Suburban | 0.0075 | 0.0075 | 0.0001 | 0.0072 | 0.0072 | 0.0001 | 0.0081 | 0.0081 | 0.0001 | 0.0534 | 0.0184 | – | – | 0.0037 | 0.0037 | – | – | |
| Rural | 0.0017 | 0.0017 | 0.0000 | 0.0016 | 0.0016 | 0.0000 | 0.0016 | 0.0016 | 0.0000 | 0.0534 | 0.0184 | – | – | 0.0001 | 0.0001 | – | – | |
| **Well-to-Tank-Emissions** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | 0.0049 | 0.0031 | 0.0113 | 0.0055 | 0.0035 | 0.0108 | 0.0068 | 0.0039 | 0.0104 | 0.0019 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0041 | 0.0009 | 0.0067 | – | 0.0002 | – |
| Suburban | 0.0047 | 0.0029 | 0.0108 | 0.0053 | 0.0034 | 0.0105 | 0.0076 | 0.0044 | 0.0117 | 0.0019 | 0.0041 | – | – | 0.0010 | 0.0067 | – | 0.0002 | – |
| Rural | 0.0043 | 0.0027 | 0.0105 | 0.0047 | 0.0030 | 0.0099 | 0.0060 | 0.0036 | 0.0102 | 0.0019 | 0.0041 | – | – | 0.0010 | 0.0067 | – | 0.0002 | – |
| **Habitat Damage** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | 0.0097 | 0.0097 | 0.0097 | 0.0092 | 0.0092 | 0.0092 | 0.0089 | 0.0089 | 0.0089 | 0.0088 | 0.0041 | 0.0030 | 0.0030 | 0.0011 | 0.0011 | – | – | – |
| Suburban | 0.0092 | 0.0092 | 0.0092 | 0.0089 | 0.0089 | 0.0089 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0088 | 0.0041 | – | – | 0.0011 | 0.0011 | – | – | – |
| Rural | 0.0090 | 0.0090 | 0.0090 | 0.0084 | 0.0084 | 0.0084 | 0.0087 | 0.0087 | 0.0087 | 0.0088 | 0.0041 | – | – | 0.0011 | 0.0011 | – | – | – |
| **Health Benefits** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | −0.6070 | −0.6724 | −1.3447 |
| Suburban | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | −0.6070 | −0.6724 | −1.3447 |
| Rural | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | −0.6070 | −0.6724 | −1.3447 |
| **Barrier Effects** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urban | 0.0069 | 0.0069 | 0.0069 | 0.0066 | 0.0066 | 0.0066 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0064 | – | – | – | – | 0.0007 | 0.0007 | – | – | – |
| Suburban | 0.0067 | 0.0067 | 0.0067 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0064 | 0.0072 | 0.0072 | 0.0072 | – | – | – | – | 0.0006 | 0.0007 | – | – | – |
| Rural | 0.0065 | 0.0065 | 0.0065 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0061 | 0.0063 | 0.0063 | 0.0063 | – | – | – | – | 0.0006 | 0.0006 | – | – | – |



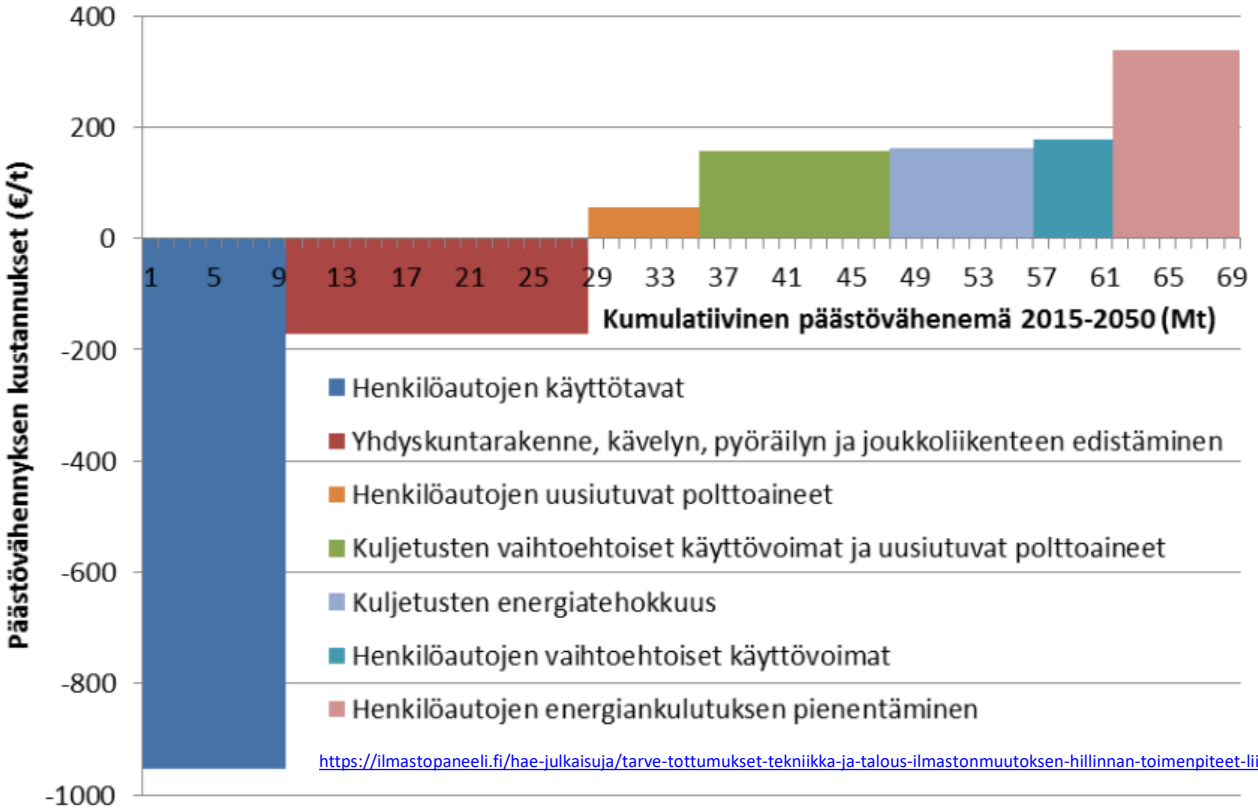

http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-535-8

https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103878

# Miksi kustannustehokkaimmat toimet eivät kelpaa?

*Taulukko 3. Toimenpidekokonaisuuksien kustannukset ja hyödyt Suositus-skenaariossa.*

| Toimenpide-kokonaisuus | Kustannukset (mrd. €) | Selite | Hyödyt (mrd. €) | Selite | Päästövähenemä ja yksikkökustannus |
|---|---|---|---|---|---|
| Yhdyskuntarakenne, kävely, pyöräily ja joukkoliikenne (sekä mahdollisesti taloudelliset ohjauskeinot) | 11,1 | 510 M€ vuodessa infrahankkeisiin, liikkumisen ohjaukseen, joukkoliikenteen palvelutason parantamiseen ja bussien vaihtoehtoisiin 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 |




https://ilmastopaneeli.fi/hae-julkaisuja/tarve-tottumukset-tekniikka-ja-talous-ilmastonmuutoksen-hillinnan-toimenpiteet-liikenteessa/

# Lisätietoja:

**Heikki Liimatainen**

**Professori, TkT**

**Liikenteen tutkimuskeskus Verne**

**Tampereen yliopisto**

**Puh. +358408490320**

**heikki.liimatainen@tuni.fi**

**https://research.tuni.fi/verne/**




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