



PAIKALLISLIKENNELIITTO



SUOMEN HUOLINTA- JA LOGISTIIKKALIITTO RY

Autoalan
Tiedotuskeskus



LINJA-AUTOLIITTO



Logistiikkayritysten
Liitto ry

ITS Finland



palta

TIE VÄHÄHIILISEEN LIIKENTEESEEN – LIIKENTEN JA LOGISTIIKAN TIEKARTTA

LOPPURAPORTTI

Vasara / Lehtinen / Laukkanen
12. kesäkuuta 2020



SISÄLTÖ

	Sivunumero
1 Yhteenveto	4
2 Tausta ja tavoitteet	10
3 Liikenteen kehitysnäkymät	14
4 Liikenteen päästöjen perusennuste	22
5 Tiekartta päästöjen puolittamiseen vuoteen 2030 mennessä	26
6 Päästövähennyskeinot	33
• Autokannan uusiutumisen vauhdittaminen	35
• Infrapanostukset liikennejärjestelmään	42
• Joukkoliikenne ja kaupunkien kestävät kulkumuodot	46
• Kestävät liikenteen palvelut ja digitalisaatio	49
• Uusiutuvat polttoaineet	55
7 Edellytyksiä päästövähennyksille	59
8 Vienti- ja kasvupotentiaali	61
9 Liikenteen nykytilakuvaus	
• Yleistä	65
• Henkilöliikenne	70
• Tavaraliikenne	78
Liitteet	83

All rights reserved. No part of this document may be reproduced in any form or by any means without permission in writing from Pöyry.

Copyright © Pöyry

YHTEENVETO



LIIKENNE- JA LOGISTIikka-ALAN TOIMIJAT TUOVAT PANOKSENSA HIILINEUTRAALI SUOMI 2035- TAVOITTEELLE

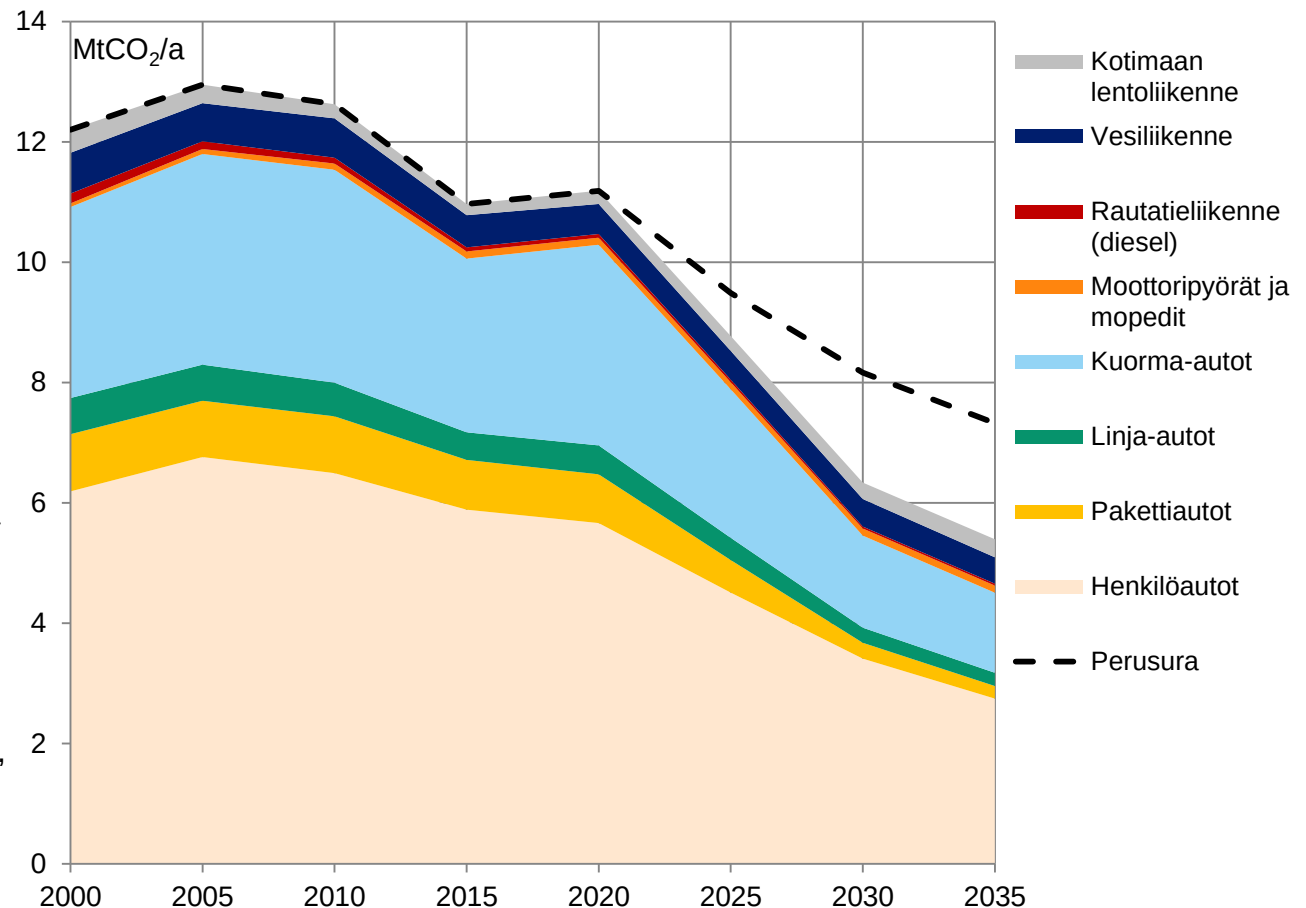
- Hallitusohjelman mukaan tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuonna 2035 ja hiilinegatiivinen nopeasti sen jälkeen.
- Suomessa hallitus on asettanut tavoitteeksi vähintään puolittaa liikenteen päästöt vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2005 tasoon.
- Liikenne- ja logistiikka-alan toimijat työskentelevät tämän kunnianhimoisen tavoitteen saavuttamiseksi. Tässä työssä tarjotaan kokonaiskuva liikenne- ja logistiikkapalveluiden toimialojen nykytilasta ja päästövähennyskeinoista.
- Tarkasteltavana on kotimaan tie-, raide- ja sisävesiliikenne. Kansainvälinen meriliikenne sekä lentoliikenne eivät sisälly tiekarttaan.
- Työ on tehty tiiviissä yhteistyössä toimialan eri toimijoiden kesken. Mukana työssä ovat olleet Palvelualojen työnantajat Palta, Suomen Huolinta- ja Logistiikkaliitto, Logistiikkayritysten Liitto, Linja-autoliitto, Älykkään liikenteen verkosto – ITS Finland ry, Paikallisliikenneliitto sekä Autoalan Tiedotuskeskus.



TIEKARTAN MUKAINEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖKEHITYS VUOTEEN 2035 SAAKKA

Päästöjen puolitus vuonna 2030 on mahdollinen keinoilla, jotka ovat nyt nähtävissä

- Tiekartta saavuttaa liikenteen päästöjen puolittamistavoitteen vuoteen 2030 mennessä. Päästöt vähenevät 51 % vuoteen 2030 ja 59 % vuoteen 2035 mennessä (vrt. 2005).
- Tiekartassa liikenteen kasvihuonekaasupäästöt vähenevät lisätoimilla jyrkästi vuosina 2020-2030. Päästöt ovat vuonna 2030 noin 6,3 MtCO₂/a ja vuonna 2035 noin 5,4 MtCO₂/a.
- Tiekartan päästökehitys ei kuitenkaan tapahdu itsestään, vaan edellyttää jäljempänä esiteltäviä, määrätietoisia toimenpiteitä, joihin on ryhdyttävä välittömästi.



LIKENNESEKTORIN PÄÄSTÖJEN PUOLITTAMINEN VUOTEEN 2030 MENNESSÄ ON MAHDOLLISTA MITTAVILLA TOIMILLA

Päästöjen vähentäminen edellyttää systeemisten muutosten mahdollistajia

Keskeiset edellytykset

- Vaikka liikenteen kasvihuonekaasupäästöt eivät ole juurikaan vähentyneet Suomessa viimeisen 30 vuoden aikana, on toimialan vähähiilisyys mahdollista saavuttaa, kunhan **edellytykset** ovat kunnossa.
- Viisi toimialan pääkokonaisuutta, joilla liikenteen päästöt vähenevät merkittävästi 2020-luvulla, ovat:
 - Autokannan uusiutumisen nopeuttaminen
 - Infrapanostukset liikennejärjestelmään
 - Joukkoliikenne ja kaupunkien kestävät kulkumuodot
 - Kestävät liikenteen palvelut ja digitalisaatio sekä
 - Uusiutuvat polttoaineet
- Päästöjä vähentävien vaihtoehtojen tulee olla taloudellisesti kannattavia yrityksille ja kuluttajille. Tarvitaan kannustimia siirtymiseksi vähäpäästöisiin ratkaisuihin. Liikenteen ja logistiikan kokonaiskustannustasoa ei tarvitse eikä tule nostaa.

Mahdollisuudet

- **Liikennesektorille asetetut ilmastotavoitteet on toimialan mielestä mahdollista saavuttaa.**
- **Päästövähennykset:** Toimialan tiekartassa kasvihuonekaasupäästöt vähenevät 51 % vuoteen 2030 mennessä ja 59 % vuoteen 2035 mennessä (vrt. 2005).
- **Vientitoimiala:** Liikenne- ja logistiikkasektori on myös merkittävä vientisektori ja investoinnit uuden teknologian kehittämiseen ja käyttöön ottoon ovat investointeja kestäväään kasvuun. Globaali *Green Recovery* -kehitys tulisi hyödyntää systemaattisesti niin EU:n *Green Dealin* kuin investointien houkuttelemisen kautta.
- **Uudet teknologiat ja mahdollisuudet** 2030- ja 2040-luvuilla sisältävät mm. synteettiset polttoaineet ja autonomiset autot, mutta kehitystä on vaikea ennakoida.

KESKEISET EDELLYTYKSET TIEKARTAN TOTEUTUMISELLE

Kaikki keinot tarvitaan päästöjen vähentämiseksi. Päästöjä vähentäviä teknologioita on jo olemassa runsaasti ja niiden laajamittainen käyttöönotto tulee tehdä nopeasti.

Autokannan uusiutumisen vauhdittaminen

- Ohjauskeinoilla voidaan **nopeuttaa merkittävästi autokannan uusiutumista ja vähäpäästöisempien autojen yleistymistä**.
 - Autoilun verotuksen painopisteen siirtäminen hankinnasta vuosittaiseen ajoneuvoveroon
 - Romutuspalkkio
 - Raskaan kaluston hankintatuki
 - Työsuhdeautojen veromuutokset

Joukkoliikenne ja kaupunkien kestävät kulkumuodot

- Kaupunkien kestävä liikennejärjestelmäkehitys **kokonaisvaltaisella maankäytön ja liikennejärjestelmän suunnittelulla**.
- **Paikallisliikenteen palveluiden vähäpäästöinen kalusto**.
- **Joukkoliikenteen palvelutason jatkuva kehittäminen** kestävä liikennepalvelukokonaisuuden runkona sekä joukkoliikenteen, jalankulun ja pyöräilyn edistämistoimet (ml. liikenteen hinnoittelu).

Uusiutuvat polttoaineet

- **Uusiutuvat polttoaineet: jakeluvelvoitteen nosto 35 %:iin vuoteen 2030 mennessä**. Seuraavaan kymmeneen vuoteen raskaissa tiekuljetuksissa dieselpolttoaineelle ei arvioida olevan muita merkittäviä vaihtoehtoja.
 - Mahdollisesti kohdentaminen tavaraliikenteeseen, jakeluvelvoitteen kannustavuuden lisääminen, tuotantotuki.
 - **Biokaasun jakeluvelvoite 65 % vuonna 2030**.
 - Vaihtoehtoja ovat myös synteettiset, hiilineutraalit polttoaineet.

Kestävät liikenteen palvelut ja digitalisaatio

- Liikenteen ja logistiikan **digitalisaation ja palveluistumisen** nopeuttaminen sekä **matka- ja kuljetusketjujen ja jakelulogiikan** kehittäminen
 - **Investoinneilla ja TKI-rahoituksella**: älykäs infra, staattinen ja dynaaminen tieto, analytiikka, tiedon siirto.
 - **Ohjauskeinoin**, kuten hinnoittelu, kannusteet verotus, maankäyttö, julkiset hankinnat.
 - Tieto-ohjauksella ja luotettavalla päästöraportoinnilla (esim. standardit).
- Liikkumista korvaavien etäteknologioiden käytön edistäminen.

Infrapanostukset liikennejärjestelmään

- **Rataverkon sähköistäminen ja tavaraliikenteen täsmäinvestoinnit** (400 M€) sekä raideliikenteen markkinaosuuden kasvattaminen **mittavilla ratahankkeilla** (5–10 mrd.€) edistävät siirtymää vähähiilisiin kulkumuotoihin.
- **Investoinnit Saimaan kanavaan** (80 M€) sisävesiliikenteen markkinaosuuden kasvattamiseksi 2020-luvulla.
- **Tieinfran pullonkaulojen poisto**, joka mahdollistaa energiatehokkaamman ajon ja mm. HCT-ajoneuvojen käytön. Teiden runkoverkon akuutti parantamistarve on 2–3 mrd.€.
- **Tieverkon kunnon ja kunnossapidon kehittäminen**.
- Kaupunkiseutujen **joukkoliikenteen raideinvestoinnit**.

PÄÄSTÖVÄHENNYSTEN LIIKENNEVALOT TOIMIALAN NÄKÖKULMASTA

Liikenteen päästöjen vähentämiseksi tarvitaan systeemitason muutosten mahdollistamista



- ✓ Liikenteen ja logistiikan kilpailukyvyistä tulee huolehtia, sillä se on perusedellytys menestyvälle yritystoiminnalle Suomessa.
- ✓ Ilmastotoimissa kaikki keinot on syytä pitää tarkastelussa mukana. Samalla kun keskitytään kannustavien verouudistusten tekemiseen, on panostettava myös uudenlaisiin digitaalisiin palveluihin ja joukkoliikenteen kehittämiseen.
- ✓ Infrainvestointeja raiteisiin, tiestöön, vesiliikenteeseen ja digitaaliseen infraan vaaditaan. *Green Recovery* -rahoitus (vihreä elvytys) tarjoaa paljon mahdollisuuksia ja tulee hyödyntää sektorilla täysimääräisesti.
- ✓ Viime kädessä päästöjen vähentäminen lähtee asiakkaan tai kuluttajan ratkaisuihin ja etenee siitä ketjussa eteenpäin. Päästöjen vähentämiseksi on tarpeen tehdä päästötön vaihtoehto asiakkaalle tai kuluttajalle houkuttelevaksi.



- ✗ Kustannusten nousu heikentää toimijoiden investointihalukkuutta ja kykyä uudistua. Yritysten kustannuksia lisäävät toimenpiteet, kuten veronkorotukset, eivät ole tarpeellisia päästöjen vähentämiseksi.
- ✗ Liiallinen lukittautuminen tiettyyn teknologiaan kansallisesti on riski, sillä globaali autoteollisuus ja koko toimiala ovat nopeassa murroksessa.

TAUSTA JA TAVOITTEET



LIIKENNE- JA LOGISTIikka-ALAN TOIMIJAT TUOVAT PANOKSENSA HIILINEUTRAALI SUOMI 2035- TAVOITTEELLE

- Hallitusohjelman mukaan tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuonna 2035 ja hiilinegatiivinen nopeasti sen jälkeen.
- Suomessa hallitus on asettanut tavoitteeksi vähintään puolittaa liikenteen päästöt vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2005 tasoon.
- Liikenne- ja logistiikka-alan toimijat työskentelevät tämän kunnianhimoisen tavoitteen saavuttamiseksi. Tässä työssä tarjotaan kokonaiskuva liikenne- ja logistiikkapalveluiden toimialojen nykytilasta ja päästövähennyskeinoista.
- Tarkasteltavana on kotimaan tie-, raide- ja sisävesiliikenne. Kansainvälinen meriliikenne sekä lentoliikenne eivät sisälly tiekarttaan.
- Työ on tehty tiiviissä yhteistyössä toimialan eri toimijoiden kesken. Mukana työssä ovat olleet Palvelualojen työnantajat Palta, Suomen Huolinta- ja Logistiikkaliitto, Logistiikkayritysten Liitto, Linja-autoliitto, Älykkään liikenteen verkosto – ITS Finland ry, Paikallisliikenneliitto sekä Autoalan Tiedotuskeskus.



KOHTI HIILINEUTRAALIA LIIKENNE- JA LOGISTIikka-ALAA

Liikenne- ja logistiikkapalveluiden toimijoiden tiekartassa esitetään kattava kokonaiskuva liikennesektorin päästövähennyskeinoista ja -edellytyksistä

Mitä kautta tavoitteisiin päästään?

Tiekartassa tarkastellaan teknisiä ja muita ratkaisuja liikenteen päästöjen vähentämiseksi, ja tunnistetaan päästövähennystoimien edellytyksiä, vaikutuksia ja riskejä.

Mitä on liikenne ja logistiikka?

Lähtökohtana on kokonaiskuva henkilö- ja tavaraliikenteen nykytilasta sekä kehitystrendeistä Suomessa.

Mitkä ovat suositukset?

Vähähiiliseen liikenteeseen ei ole tarjolla oikoteitä, mutta tiekartan perusteella on tarkoitus välttää pahimmat kuopat edessä olevalla matkalla kohti fossiilittomuutta.

Kasvumahdollisuudet matkalla

Aloitteellinen ratkaisujen etsiminen voi merkittävästi kasvattaa alan venti- ja kasvupotentiaalia. Lisäksi hiilikädenjälkeä eli suomalaisten teknologioiden positiivista vaikutusta maailmalla voidaan kasvattaa globaalisti.

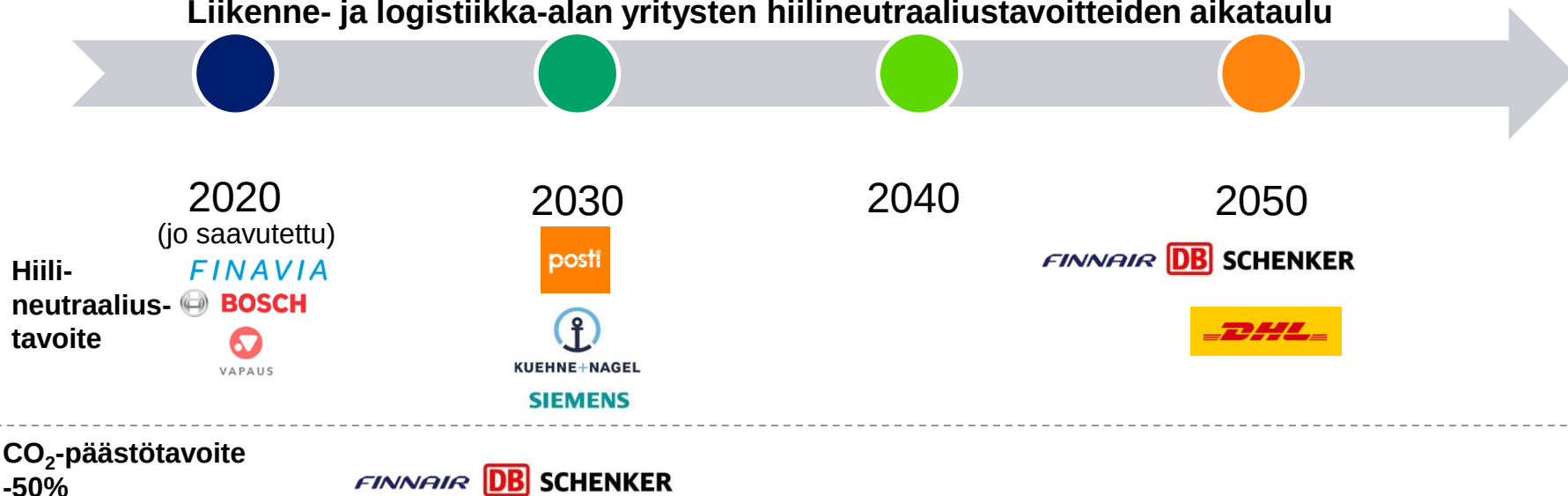
Mitkä ovat toimialan tavoitteet ja viestit – ja mihin ne perustuvat?

Liikenne- ja logistiikkapalveluiden toimijat tietävät parhaiten, mitä päästövähennykset todella edellyttävät. Tiekartta tarjoaa yritysten näkökulman kustannustehokkaisiin ja vaikuttavimpiin keinoihin.

TAUSTALLA MONET LIIKENNE- JA LOGISTIIKKA-ALAN TOIMIJAT TÄHTÄÄVÄT JO HIILINEUTRAALIUTEEN

- Monet liikenne- ja logistiikka-alan toimijat ovat jo asettaneet itselleen päästövähennystavoitteita. Useat sektorin toimijat myös kehittävät liiketoimintamallejaan suoraan vähäpäästöisyyden ympärille.
- Esimerkiksi lentokenttäyhtiö Finavia on jo saavuttanut hiilineutraaliuden.
- Monet yhtiöt pyrkivät ensisijaisesti vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä, mutta laskevat myös sen varaan, että mahdollisesti jäljelle jäävät päästöt kompensoidaan luotettavaa hiilikompensaatiota käyttäen.
 - Tässä tiekarttatyössä hiilikompensaatiota ei käytetä keinona liikenteen päästövähennyksiin.

Liikenne- ja logistiikka-alan yritysten hiilineutraaliustavoitteiden aikataulu



LIIKENTEEN KEHITYSNÄKYMÄT

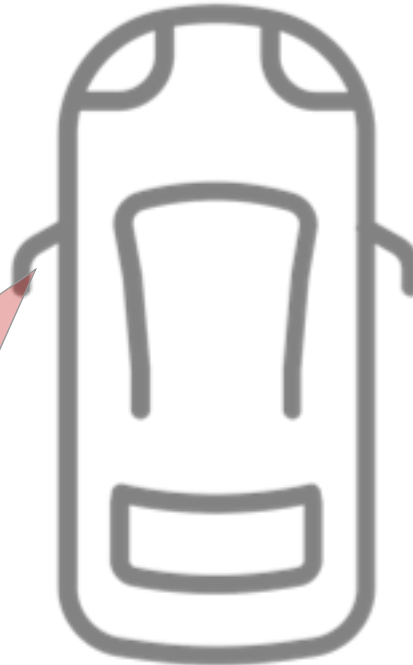


”OBJECTS IN THE MIRROR ARE CLOSER THAN THEY APPEAR”

Ohitse ovat jo menneet

- Mahdollisuudet turvautua vain yhteen keinoon liikenteen päästövähennyksissä (2030-tavoite).
- Mahdollisuudet vaikuttaa merkittävästi siihen, millainen on globaalin autoteollisuuden tuotantoportfolio 2020-luvulla.

Sokeassa kulmassa etenee
COVID19-pandemia ja sen vaikutukset talouskehitykseen, julkiseen talouteen, liikenne- ja logistiikka-alan toimijoihin, yritysten investointimahdollisuuksiin, kotitalouksien autohankintoihin sekä yhteiskuntien digitalisaation ja käyttäytymisen muutosten etenemiseen. Kauempaa lähestyvät kokonaan uudet teknologiset innovaatiot ja käyttövoimat vuoteen 2045 mennessä.

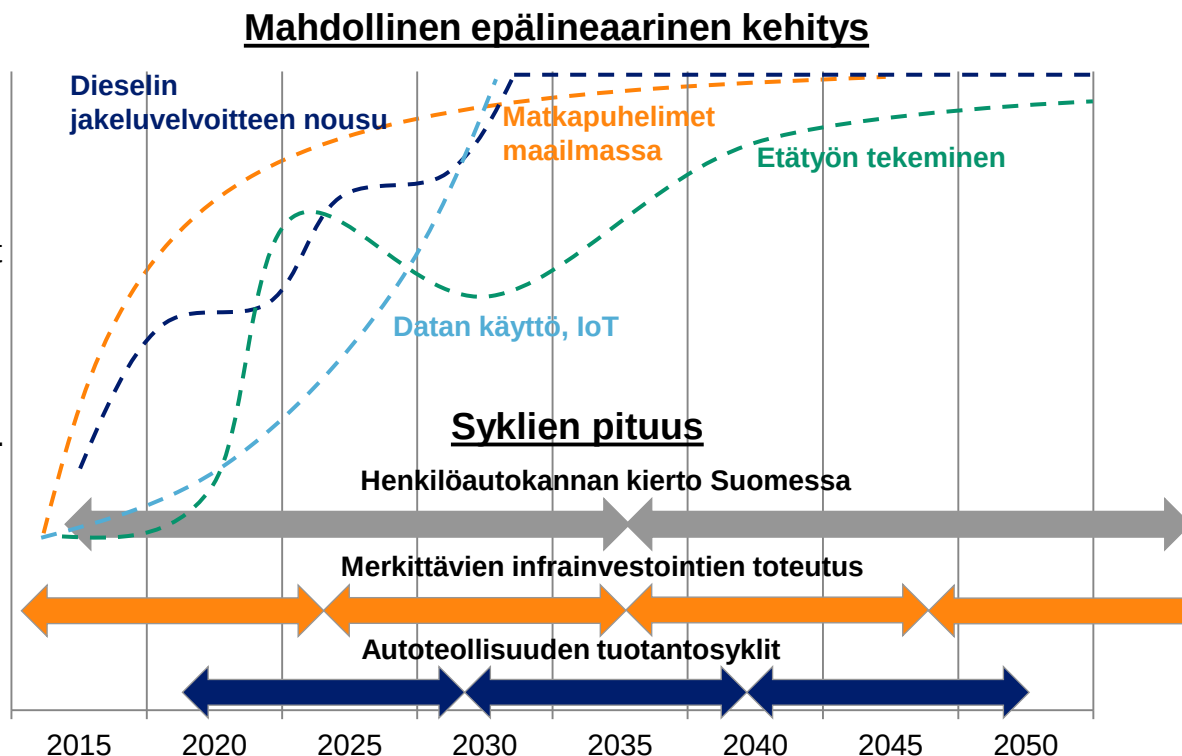


Yllättävän läheltä takaa lähestyvät:

- Kaupunkiseutujen omat päästövähennystavoitteet ja julkisia hankintoja sääntelevä puhtaiden ajoneuvojen direktiivi vauhdittavat kaupunkijoukkoliikenteen sähköistämistä.
- Autovalmistajien tiukentuvat CO₂-päästörajat, jotka lisäävät erityisesti sähköautotarjontaa.
- Digitalisaation, palveluistumisen ja automatisaation mahdollisuudet liikenteessä.
- Vuosi 2030 ja päästöjen puolittamistavoite sekä sen vaatimien infrainvestointien käynnistäminen.

TOIMIALAAN VAIKUTTAVAT ERIMITTAISET SYKLIT JA EPÄLINEAARINEN KEHITYS

- Liikenne- ja logistiikkasektorit muodostavat kehityssykleiltään heterogeenisen kokonaisuuden, sillä liikenteen päästöihin vaikuttavat muun muassa:
 - Yhdyskuntarakenne, kaupungistuminen, väestön ikärakenne
 - Teknologinen kehitys, tekniset läpimurrot
 - Massatuotannon skaalaaminen
 - Ajoneuvokannan vaihtuvuus
 - Taloudellinen ohjaus ja regulaatio
 - Kulutus- ja käyttäytymismuutokset, esim. COVID-19
- Muutokset voivat tapahtua vähitellen tai harppauksina, eikä etukäteen voida tietää kehityksen nopeutta.
- Kuinka monta disruptiota liikenteessä ehtii tapahtua kymmenessä vuodessa, entä vuoteen 2050 mennessä?



Vielä vuoden 2019 lopussa arvioitiin, että 2020-luvun kehitys osataan ennakoita kohtuullisen luotettavasti. Myös koronapandemiasta toipuvassa maailmassa on monia ennakoitavissa olevia ilmiöitä (pitkät syklit ja viiveajat). Liikennesektorin kehityksen ennakoimista vaikeuttavat kulutuskäyttäytymisen ja teknologiakehityksen epävarmuudet erityisesti 2030- ja 2040-luvuilla. Toisaalta osa pitkistä sykleistä jatkuu tulevaisuudessakin, kun tehdään valintoja infran ja yhdyskuntarakenteen kehittämisessä.

MITÄ LIIKENTEESSÄ ON TAPAHTUNUT VIIMEISEN 30 VUODEN AIKANA...

Historia

Muutokset vähäisiä henkilöliikenteessä

Viimeisen 30 vuoden aikana liikenteen käyttövoimissa ja kulutustottumuksissa ei ole tapahtunut kovin merkittäviä muutoksia. Liikenne on kasvanut muun talouden mukana.

Logistiikka kustannuspaineessa

Kuljetusala on Suomessa viime vuosina tehostunut ja keskittynyt. Vuosina 2016-18 toimialalta on poistunut yli 1800 tavarankuljetusyritystä – yleisesti ottaen yrityskoko on kasvanut taloudellisen tuloksen heikentyessä. Verkkokauppa kasvaa voimakkaasti.

2005

1990

2020

Nykyhetki

Entistä vähäpäästöisemmän liikennejärjestelmän on tuettava kansalaisten hyvinvointia ja elinkeinoelämän kilpailukykyä.

Autoteollisuus murroksen kynnyksellä

Globaali autoteollisuus panostaa nyt vahvasti uuteen teknologiaan. Murrosta vauhdittavat EU:n lainsäädäntö ja kuluttajien preferenssit, mutta myös teknologioiden kaupallistuminen.

Autojen tuotekehityksen sykli on tyypillisesti 7 ± 3 vuotta, joten käytännössä jo nyt tiedetään suureksi osaksi, millaisia autoja valmistetaan vuonna 2030.

Kaupungit ratkaisevassa asemassa

Kaupungit panostavat joukkoliikenteeseen, jalankulkuun ja pyöräilyyn osana liikennejärjestelmää. Viime vuosina muutos kiihtynyt esimerkiksi sähköisten kevyiden ajoneuvojen tarjonnassa.

Uudet toimijat

Uusia toimijoita tulee liikenteen palveluiden ja datatalouden piiriin, ja investointeja tulee huomattavasti perinteisen autoalan ulkopuolelta. Viime vuosina muutos kiihtynyt esimerkiksi micro-mobilityn osalta.

...JA MITÄ ODOTAMME TULEVAISUUDELTA?

Lähitulevaisuus

Edessä päästöjen puolitus

Keskiössä ovat uudet käyttövoimat, kuten sähkö, biopolttoaineet ja polttokennot sekä liikennejärjestelmän kokonaisvaltainen tehostaminen digitalisaation ja palveluiden avulla.

Osa uusista käyttövoimista tarvitsee investointeja jakeluinfraan jo lähivuosina. Teknologinen kehitys tuo uusia käyttövoimavaihtoehtoja: uusiutuva diesel, sähkö ja vety monipuolistavat käyttövoimavalikoimaa myös raskaassa liikenteessä. Kehitystä vahvistetaan myös politiikan keinoin kannusteilla ja lainsäädännöllä.

Kulkumuoto-osuuksiin voidaan vaikuttaa infrainvestoinneilla ja turvaamalla joukkoliikenteen palvelutason rahoitus sekä vauhdittamalla kestäviä palveluita ja digitalisaatiota. Liikenteen siirtäminen teiltä raiteille on merkittävä päästövähennyskeino niin henkilö- kuin tavaraliikenteessä.

2030

Horisontissa

Trendejä tulevaisuuteen

Kaupungistuminen, väestön ikääntyminen ja käyttäytymismuutokset ovat merkittäviä muutoksen ajureita pitkällä aikavälillä. Esimerkiksi vuonna 2045 Suomessa arvioidaan olevan yli 600 000 yli 80-vuotiasta (nykyisin alle 150 000). Autottomien talouksien osuus kaupungeissa kasvaa jatkuvasti.

Autonomisten ajoneuvojen kehitys avaa uusia mahdollisuuksia liikkumispalveluille 2030- ja 2040-luvulla.

Tulevaisuuden liikennejärjestelmän kehitystrendeihin voivat kuulua esimerkiksi Euroopan laajuisten junaliikenteen palveluiden kysynnän kasvu, suurten logistiikkakeskusten tiiviimpi integrointi rataverkostoon, logistiikassa paikallisjakelun lisääntyminen verkkokaupan myötä, laajeneva yhteiskäyttö kannustimien sekä uudet kuljetusmuodot (dronet, putkiposti).

2045

LIKENNESUORITTEEN KASVU ON SYÖNYT ENERGIATEHOKKUUDEN PARANEMISEN TUOMAT HYÖDYT

Liikenteen päästöjen puolittaminen 10 vuodessa edellyttää suurta murrosta 2020-luvulla

- Tieliikenteen kokonaissuorite on kasvanut 19% vuodesta 1990. Käytännössä liikenteen tehokkuus on parantunut saman verran kuin kysyntä on kasvanut, ja päästöt ovat pysyneet ennallaan.

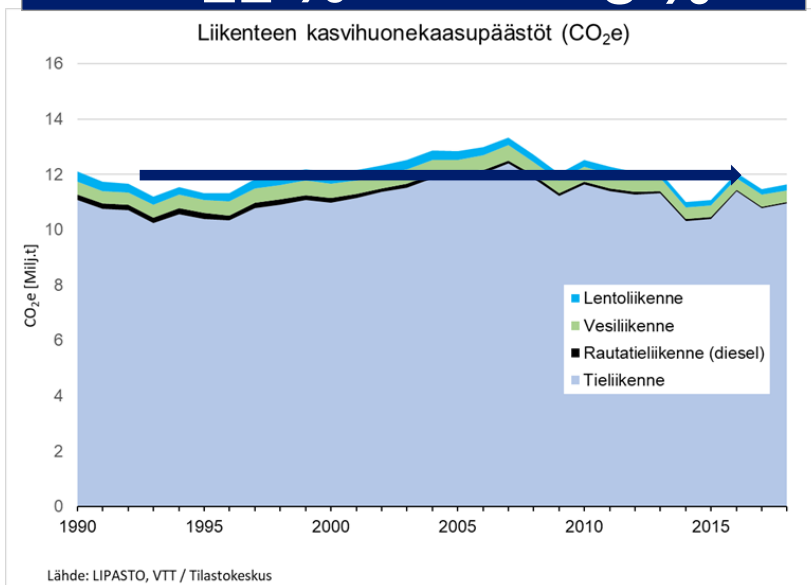
Muutos kasvihuonekaasupäästöissä (1990-2018)

Suomen päästöt (pl. maankäyttö)

- 21 %

Kotimaan liikenne

- 3 %



- Näkemykset liikenteen päästöjen vähentymisestä ja vähentämisestä ovat muuttuneet selvästi positiivisemmiksi viime vuosien aikana. Silti, kyseessä olisi historiallisen nopea murros.

Muutos kasvihuonekaasupäästöissä (2020-2030)

Kotimaan liikenne, tavoite

- 42 %

- 2020-luvulla päästövähennyksiä edellytetään ja tavoitellaan myös kaikilla muilla yhteiskunnan sektoreilla huomioiden Suomen 2035 hiilineutraaliustavoite ja hiilinegatiivisuus sen jälkeen.
- Liikenteessä hiilineutraaliutta tavoitellaan vuoteen 2045 mennessä.

Lähteet: VTT (2016) LIPASTO, Tilastokeskus

PERUSENNUSTE JA TIEKARTTA



PERUSENNUSTEEN JA TIEKARTAN LÄHTÖKOHDAT

- Työssä arvioidaan kahta tulevaisuuden polkua:

1. Perusura

- Perusuran on tarkoituksena kuvata kehitystä, jonka ennustetaan tapahtuvan nykypolitiikkatoimin.
- Perusurana käytetään liikenne- ja viestintäministeriön (LVM:n) ja VTT:n huhtikuussa 2020 julkaisemaa perusennustetta, jonka pohjana on VTT:n päivittämä LIPASTO-ennuste.
- Perusura ulottuu vuoteen 2050 saakka.

2. Tiekartta päästöjen puolittamiseen vuoteen 2030 mennessä ja kehitys vuoteen 2035

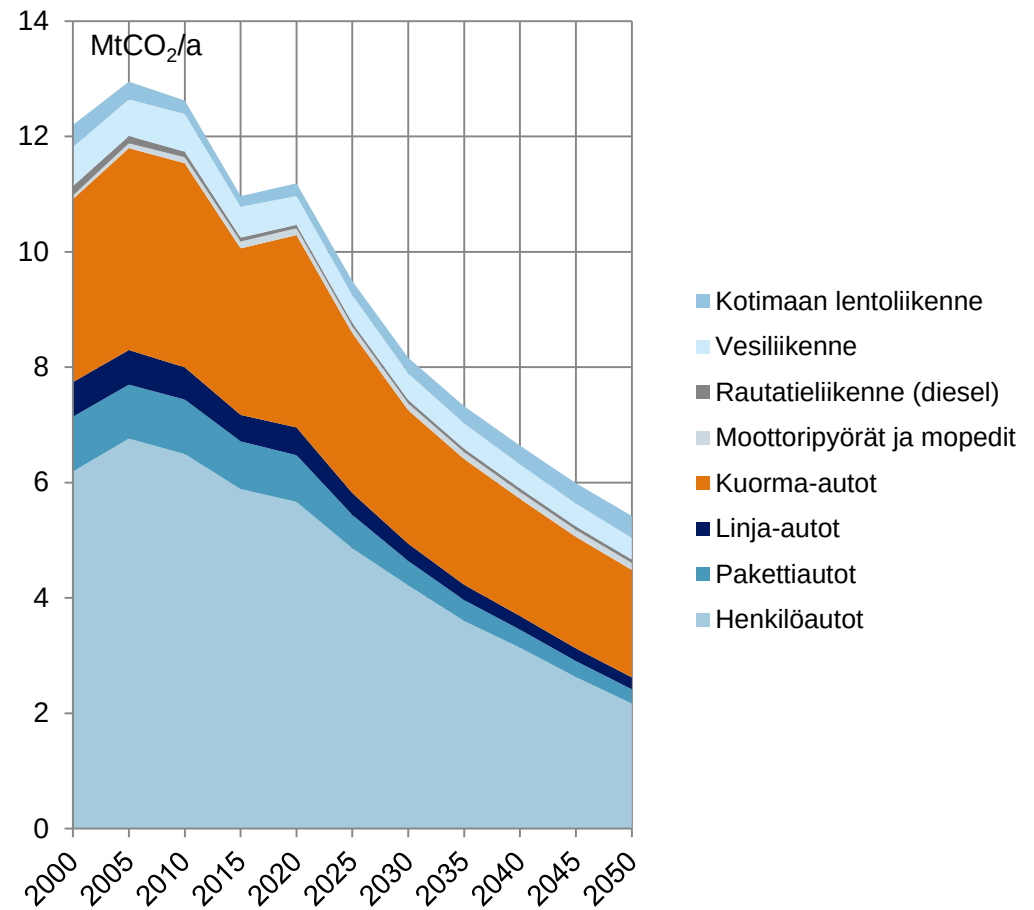
- Tiekartta muodostetaan vähentämällä päästöjä verrattuna perusuraan.
- Tärkeimmät tarkasteluvuodet ovat 2030 ja 2035.
 - Tavoitteena päästöjen puolitus (2030 v. 2005), eli vuotuiset liikenteen kokonaispäästöt noin 6,5 MtCO₂ vuonna 2030.

PERUSENNUSTE



PERUSENNUSTEEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖKEHITYS

- **Perusuraksi** on valittu LVM:n 22.4.2020 julkaisema, VTT:n päivittämä Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050.
- Uudessa perusurassa on liikenteen CO₂-päästöt vähenevät merkittävästi nykytasolta:
 - Vuonna 2030: 8,2 MtCO₂
 - Vuonna 2035: 7,3 MtCO₂
 - Vuonna 2045: 6,0 MtCO₂
- Lisätietoja perusennusteesta on liitteessä 1.

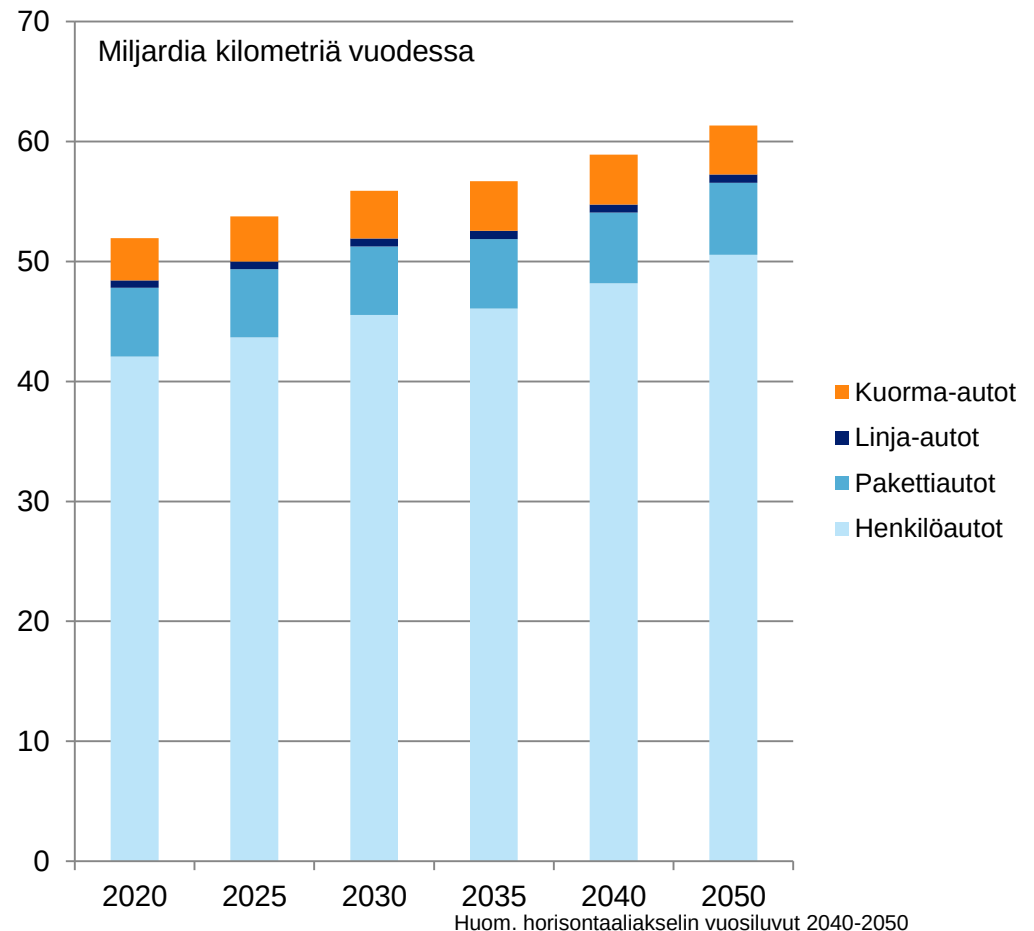


Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050.

PERUSENNUSTE OLETTAA TIELIIKENTEN SUORITTEEN KASVAVAN

Perusurassa henkilöautoilun kokonaissuoritte ennakoidaan kasvavan keskimäärin 0,6 % vuodessa

- Perusurassa tieliikenteen kokonaissuoritte ennakoidaan kasvavan keskimäärin 0,6 % vuodessa vuosina 2020-2050, minkä seurauksena suorite kasvaa noin 52 miljardista kilometristä 61 miljardiin vuoteen 2050 mennessä.
- Yli 90 % suoritte lisääntymisestä tulee henkilöautoilun suoritte kasvusta.
- Tieliikenteen kokonaissuorite kasvaa 7,6 % vuoteen 2030 mennessä ja 9,1 % vuoteen 2035 mennessä verrattuna vuodelle 2020 esitettyyn arvioon, joka ei huomioi pandemian vaikutusta.



Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050.

TOIMIALAN HUOMIOITA PERUSENNUSTEESTA

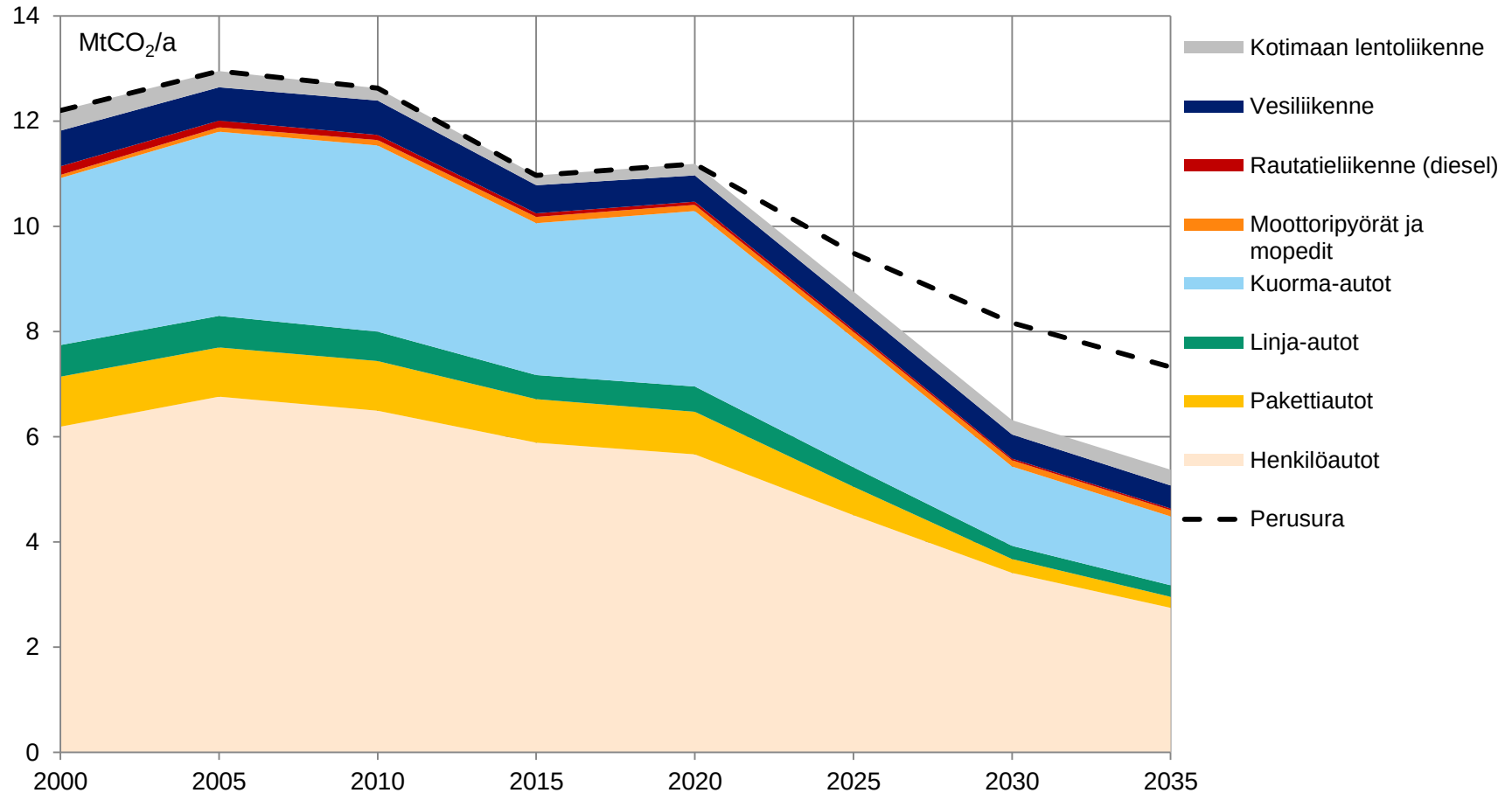
Lisätietoja perusennusteen sisältämisestä oletuksista on liitteessä 1.

1. **Tavaraliikenteen suorite-ennuste** vaikuttaa jopa liian maltilliselta perusennusteessa . Toisaalta **kuorma-autokannan kasvu** vaikuttaa suurelta, varsinkin kun tehokkuus parantunee (käyttö- ja täyttöasteet, digitalisaatio).
2. **COVID-19 vaikutus uusien autojen myyntimääriin** erityisesti 2020-luvun alussa ei sisälly perusennusteeseen. Myyntimäärät vähenevät ainakin 2020-luvun ensimmäisinä vuosina verrattuna perusennusteen oletuksiin, mikä hidastaa ajoneuvokannan uusiutumista ja vähäpäästöisten autojen yleistymistä.
3. **Kaupunkilinja-autot** sähköistyvät noin 43 % osuuteen ja palvelut hankitaan kokonaan (98 %) EU-direktiivin mukaisella ”puhtaalla kalustolla” vuoteen 2030 mennessä.
4. **Kotimaan lentoliikenteen CO₂-päästöjen** on arvioitu kasvavan LVM:n perusennusteessa. Vaikka kotimaan lentoliikenne ei ole mukana tässä tiekarttatyössä, toimiala pitää päästöjen absoluuttista kasvua epätodennäköisenä. Kotimaan lentoliikenteen päästövähennyskeinoja ovat esimerkiksi investoinnit energiatehokkaampaan kalustoon, lentojen painon vähentäminen, uusiutuvat polttoaineet sekä päästöjen hyvittäminen (kompensaatio). Esimerkiksi Finnair tavoittelee nettopäästöjensä puolittamista 2019–2025 ja hiilineutraaliutta viimeistään vuonna 2045. Myös kulkutapamuutokset (esim. raiteille) sekä käyttäytymismuutokset (kuten etätyön pysyvä lisääntyminen) voivat vähentää kotimaan lentoliikenteen päästöjä. Kotimaan lentoliikennettä ei kuitenkaan ole tarkasteltu osana tätä työtä, vaan päästökehitys on perusennusteen mukainen.

TIEKARTTA PÄÄSTÖJEN PUOLITTAMISEEN VUOTEEN 2030 MENNESSÄ



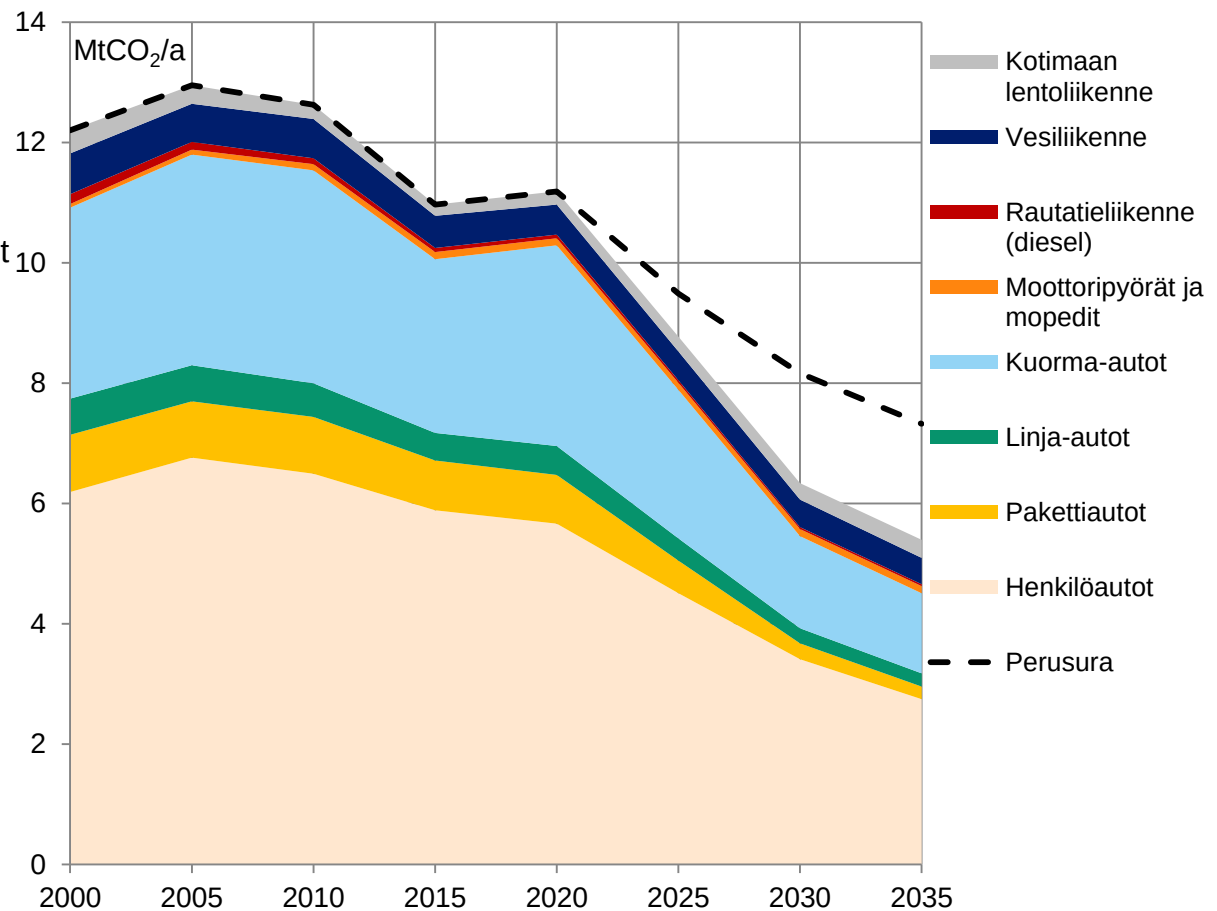
TIEKARTTA SAAVUTTA ASETETUN PÄÄSTÖJEN PUOLITUSTAVOITTEEN VUONNA 2030



TIEKARTAN MUKAINEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖKEHITYS VUOTEEN 2035 SAAKKA

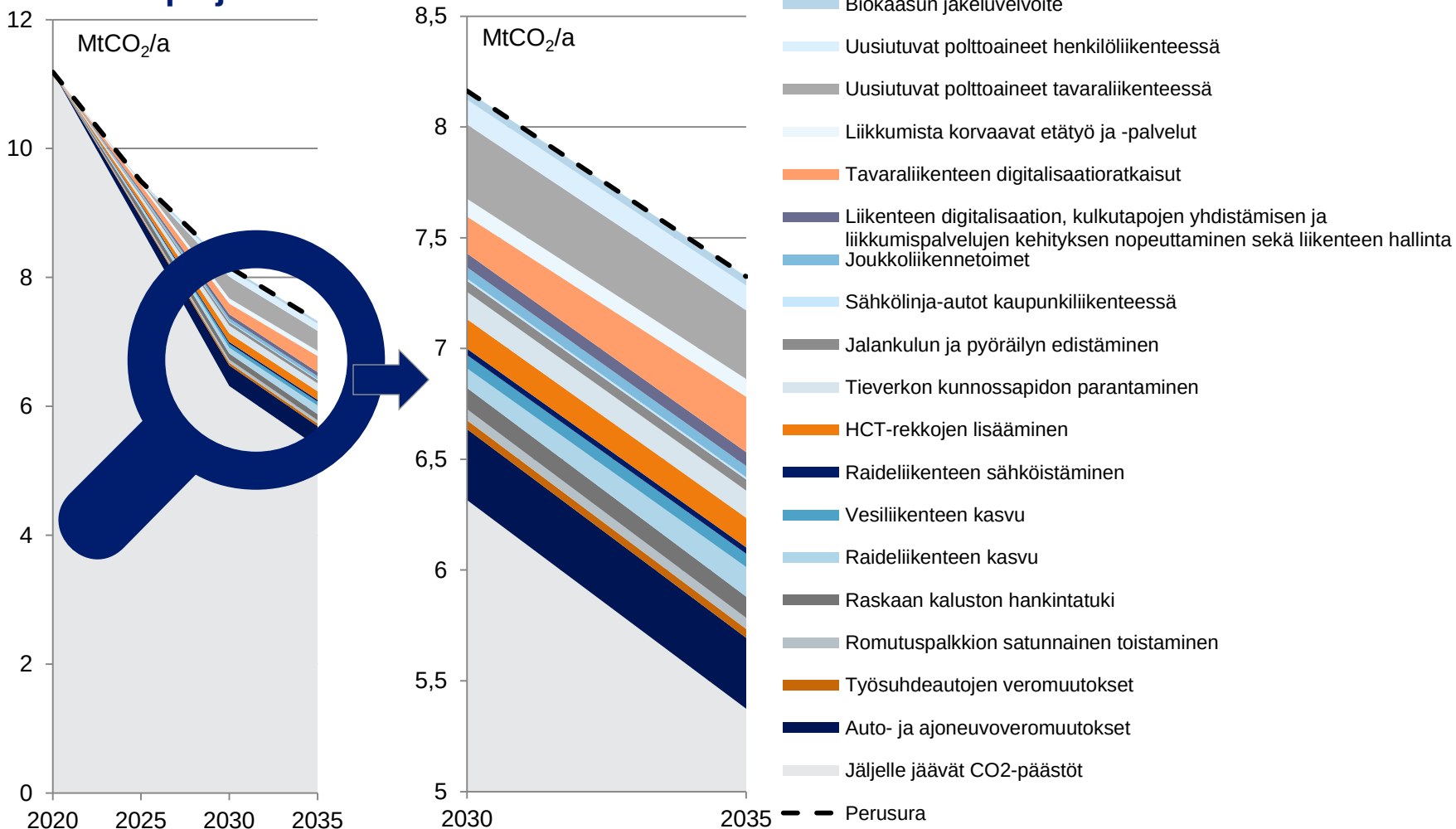
Päästöjen puolitus vuonna 2030 on mahdollinen keinoilla, jotka ovat nyt nähtävissä

- Tiekartta saavuttaa liikenteen päästöjen puolittamistavoitteen vuoteen 2030 mennessä. Päästöt vähenevät 51 % vuoteen 2030 ja 59 % vuoteen 2035 mennessä (vrt. 2005).
- Tiekartassa liikenteen CO₂-päästöt vähenevät lisätoimilla jyrkästi erityisesti vuosina 2020–2030. Päästöt ovat vuonna 2030 noin 6,3 MtCO₂/a ja vuonna 2035 noin 5,4 MtCO₂/a.
- Tiekartan päästökehitys ei kuitenkaan tapahdu itsestään, vaan edellyttää määrätietoista toimenpiteitä, joihin on ryhdyttävä välittömästi. Nämä edellytykset kuvataan seuraavilla sivuilla.
- Toimia tehdään kaikilla liikenteen päätoimialoilla. Kotimaan lentoliikenteen sekä moottoripyörien ja mopeden päästöt ovat perusuran mukaiset.



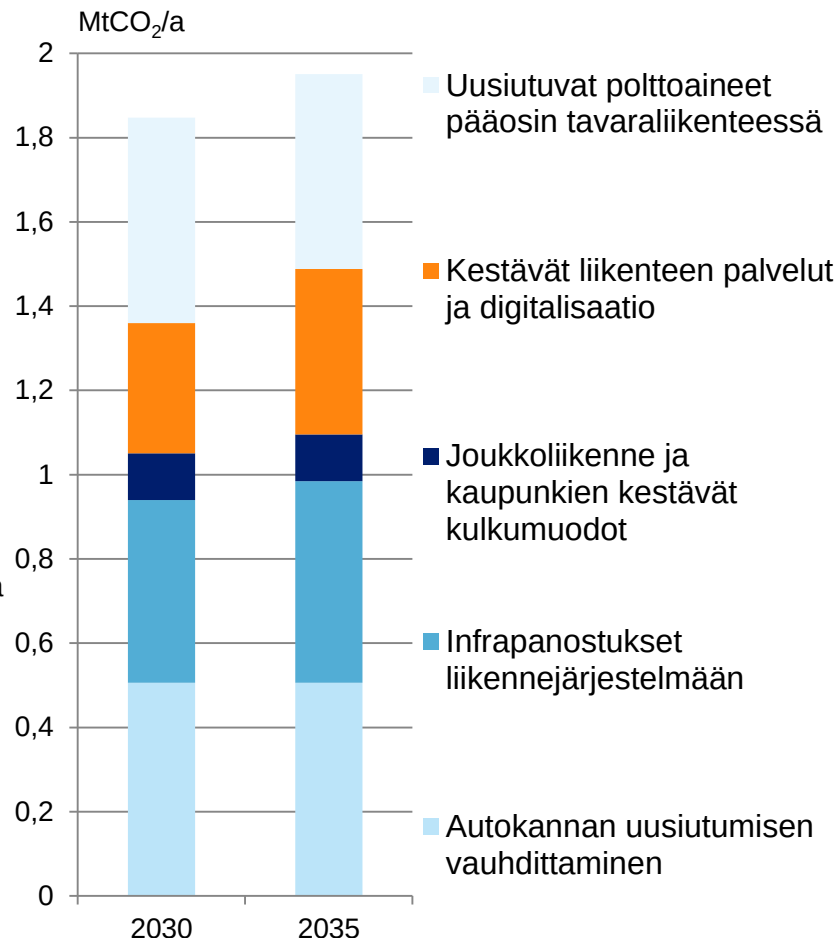
PÄÄSTÖVÄHENNYKSET KOOSTUVAT PIENISTÄ PUROISTA

Päästövähennysten vesiputous tarvitsee jokaista pientä puroaan, minkä lähempi tarkastelu paljastaa

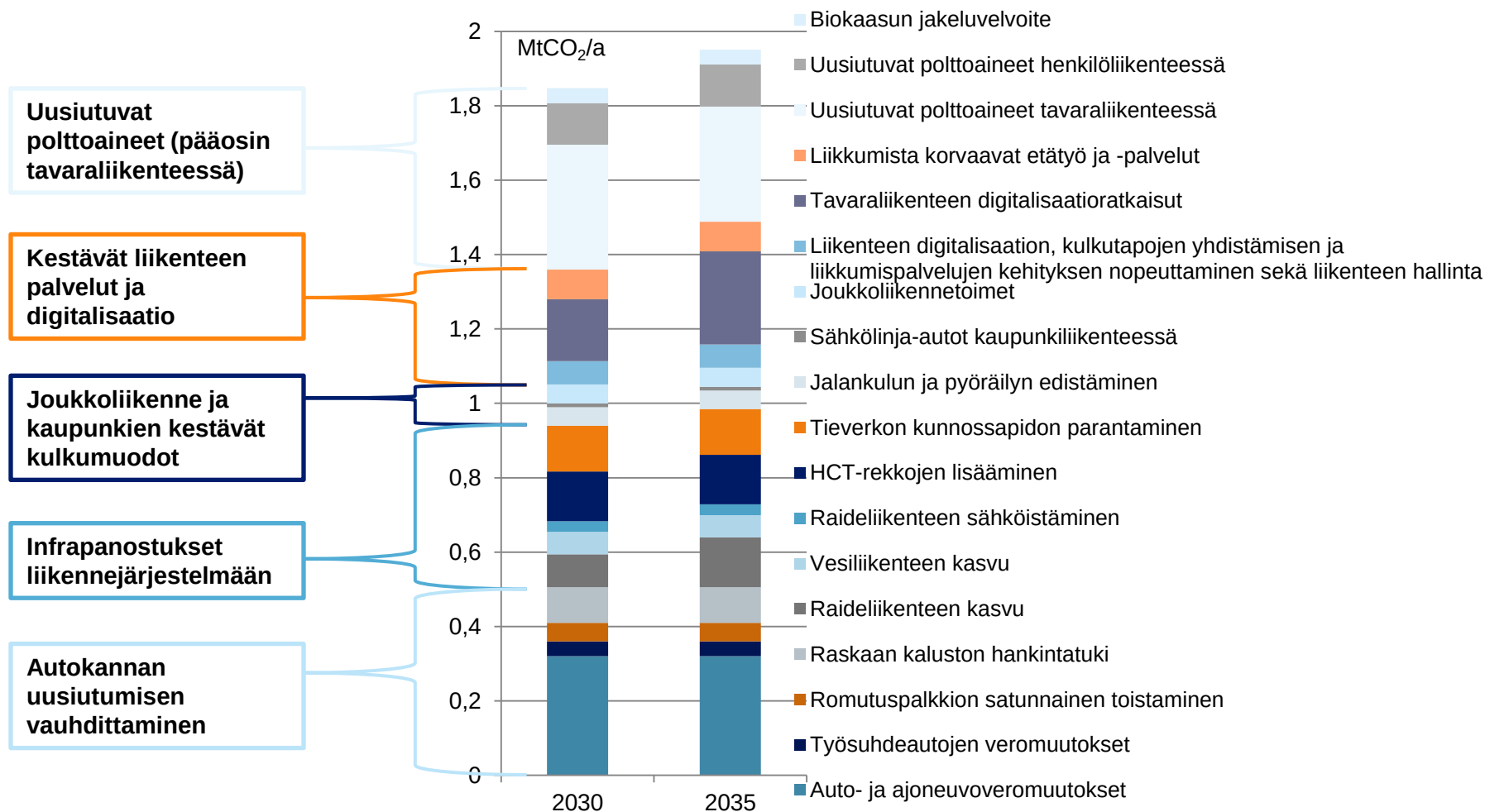


TIEKARTAN KEINOJEN VAIKUTUS VERRATTUNA PERUSENNUSTEESEEN PÄÄKATEGORIOITTAIN

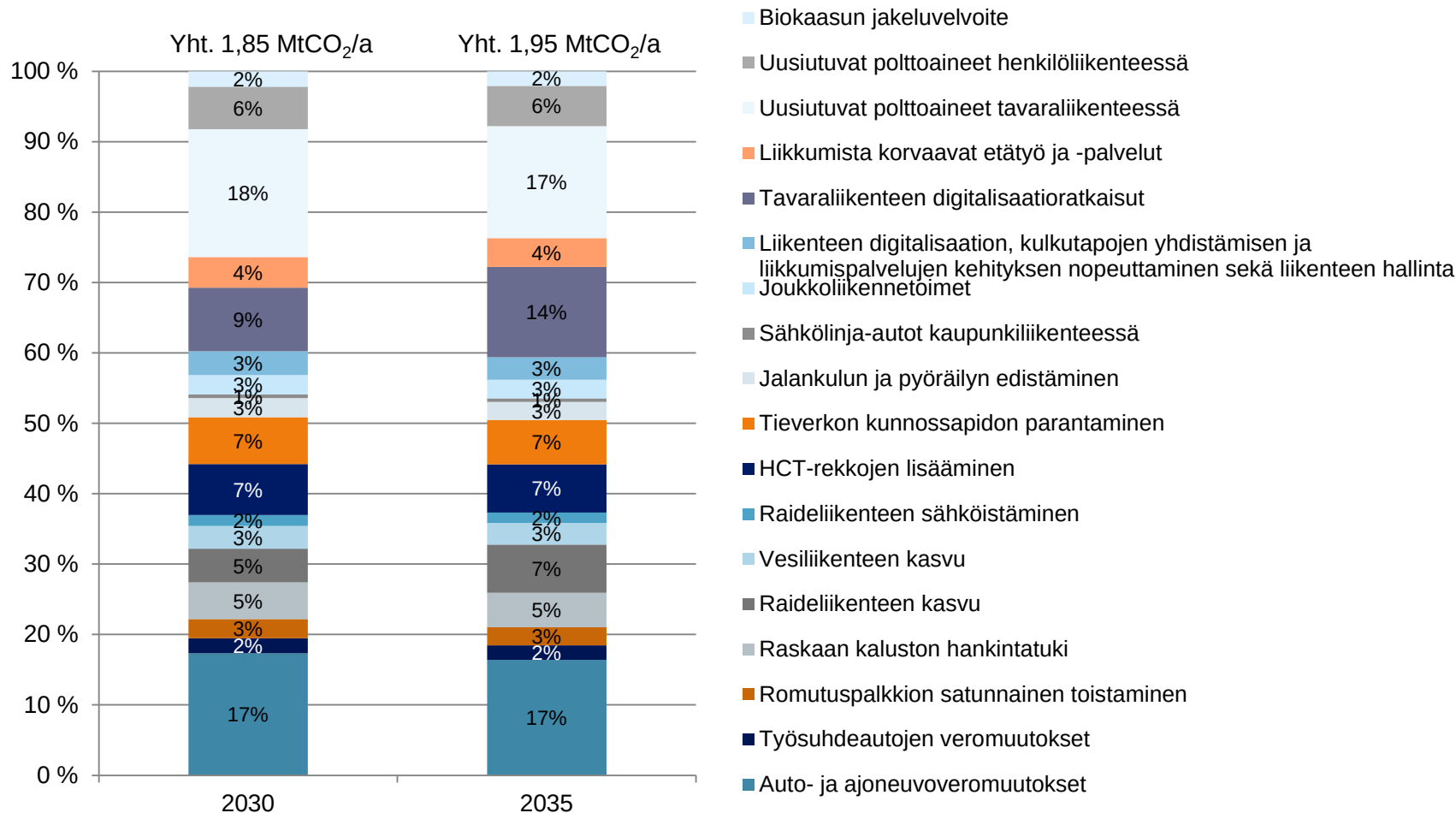
- Päästövähennyksiä verrattuna perusennusteeseen arvioidaan saavutettavan viiden pääkategorian toimilla (ks. oikealla).
- Vuonna 2030 toimet tuottavat yhteensä vuotuisen 1,85 MtCO₂ ja vuonna 2035 yhteensä vuotuisen 1,95 MtCO₂ päästövähennysvaikutuksen.
- On huomioitava, että nämä päästövähennykset arvioidaan *lisäyksenä* perusennusteeseen. Perusennusteessa on oletettu huomattavaa kehitystä esimerkiksi kaupunkien linja-autojen sähköistymisessä vuoteen 2030 mennessä. Tästä syystä esimerkiksi kaupunkien joukkoliikennetoimilla on tiekartassa vain rajallinen vaikutus *verrattuna perusennusteeseen*. Nykyhetkestä laskettuna päästövähennykset ovat huomattavasti suurempia useassa tapauksessa.
- Viiden pääkategorian tonnimääräiset vaikutukset eivät ole yksinkertaisesti verrattavissa. On huomioitava, että esimerkiksi infrastruktuuri-investoinnein mahdollistetaan varsinkin merkittäviä joukkoliikennehankkeita, vaikka päästövähennyshyöty on tässä allokoitu infrapanostuksille. Toisaalta liikenteen palveluistuminen edellyttää myös toimivaa joukkoliikennettä, ja niiden edistämisen toimet ovat osin samankaltaisia.
- Myöskään pääkategorioiden toimien kustannusarviot eivät ole yksinkertaisesti verrattavissa, sillä erilaisilla toimilla, kuten infrapanostuksilla ja digitalisaatiolla, palvellaan monia muita tarkoituksia vähähiilisyyden lisäksi. Tavoitteita voivat olla esimerkiksi liikenteen turvallisuuden, sujuvuuden ja palvelutason parantaminen sekä yhteiskunnan kilpailukyvyyn säilyttäminen.



TIEKARTAN KEINOJEN VAIKUTUS VERRATTUNA PERUSENNUSTEeseen TOIMIKOHTAISESTI



TIEKARTAN KEINOJEN VAIKUTUS VERRATTUNA PERUSENNUSTEESEEN VUOSINA TOIMIKOHTAISESTI, % VÄHENNYKSISTÄ

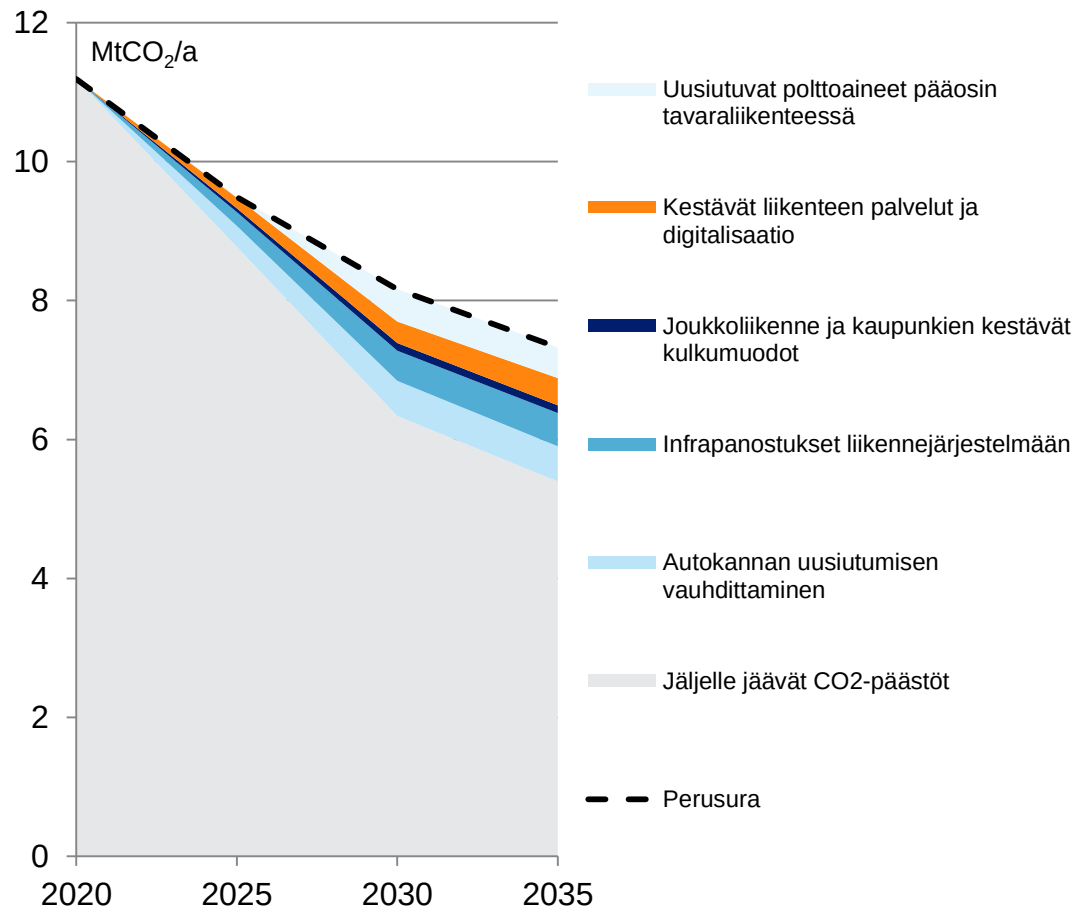


PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT LIIKENTEESSÄ



PÄÄSTÖJÄ VÄHENNETÄÄN VIIDELLÄ PÄÄKOKONAISUUDELLA

- Viisi pääkokonaisuutta ovat
 1. Autokannan uusiutumisen vauhdittaminen,
 2. Infrapanostukset liikennejärjestelmään,
 3. Joukkoliikenne ja kaupunkien kestävät kulkumuodot,
 4. Kestävät liikenteen palvelut ja digitalisaatio sekä
 5. Uusiutuvat polttoaineet
- Seuraavassa käsitellään näiden viiden pääkategorian keskeiset toimet ja niiden edellytykset.



PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT LIIKENTEESSÄ

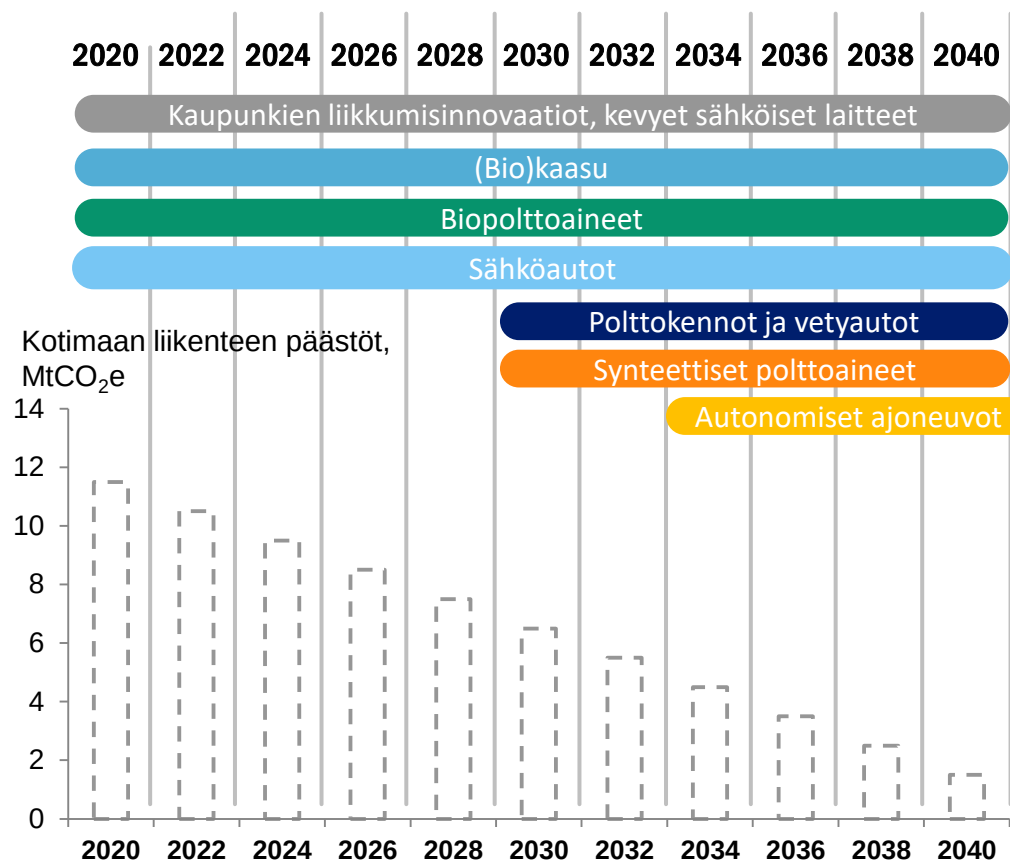
AUTOKANNAN UUSIUTUMISEN VAUHDITTAMINEN



UUDET TEKNOLOGIAT HENKILÖLIIKENTEESSÄ



- Henkilöliikenteessä suuri osa uusista teknologioista tuskin kaupallistuu vielä 2030-luvulla. Tällä hetkellä kaupallisia uusia käyttövoimia ovat sähkö, biopolttoaineet, bio- ja maakaasu sekä kaupungeissa kevyet sähköiset ajoneuvot.
- Uudet ajoneuvot ovat energiatehokkaampia kuin vanhat, ja ne käyttävät enenevässä määrin vaihtoehtoisia käyttövoimia. Globaali autoteollisuus panostaa osin EU-regulaation kannustamana voimakkaasti sähköautoihin.
- Sähköautojen odotetaan kasvattavan markkinaosuuttaan merkittävästi 2020-luvulla.
- Kaupunkiliikenteessä erilaiset kevyet sähköiset ajoneuvot ja muut innovaatiot ovat jo yleistyneet.



KÄYTTÖVOIMIIN LIITTYVÄT EPÄVARMUUKSET

- Uudet teknologiset ratkaisut kypsyvät nopeaa vauhtia, ja niiden kaupallistuminen riippuu niin globaalista teknologiakehityksestä ja teollisuuden investoinneista kuin sääntelyn ja kulutuskäyttämisen muutoksista.
 - Sääntely kehittyy paitsi kansallisella tasolla, myös merkittävästi EU:ssa ja kansainvälisessä viitekehyksessä.
- Politiikkakeinoin ei kannata lukittautua juuri nyt saatavilla oleviin ratkaisuihin. On kustannustehotonta, jos esimerkiksi uusi infrastruktuuri on käytössä vain 10–15 vuotta.
- Paradoksi: samaan aikaan yrityksiltä myös tarvitaan riskinottoa. Riskinotto on välttämätöntä, jos halutaan säilyttää teknologianeutraalius. Investoijat odottavat lainsäätäjän indikaatiota.
- **Mikäli liikenteen merkittävät päästövähennykset halutaan toteuttaa, tulee päästöjä vähentävän vaihtoehdon olla taloudellisesti kannattavampi valinta kuin päästöjä lisäävän toiminnan.**

NÄKÖKULMIA UUSIIN KÄYTTÖVOIMIIN

SÄHKÖ

Ajoneuvovalmistajat panostavat merkittävästi sähköön. Vaikka ladattavia autoja on jo liikenteessä yli 30 000, on yhä epävarmaa, milloin niiden hinta laskee alle polttomootoriauton hinnan (2020-luvun lopulla?).

Akkujen raaka-aineiden kestävyys- ja vastuullisuusnäkökulmat yhä osin kysymysmerkki, ja kierrätykseen täytyy panostaa.

(BIO)KAASU

Kaasuautojen yleistymistä jarruttaa EU-lainsäädäntö, jossa polttoaineen elinkaarta ei oteta huomioon autovalmistajille asetettujen päästöarvojen monitoroinnissa.

Kaasuajoneuvojen määrä on ja pysyy rajallisena; kasvupotentiaali on suurin kuorma-autoissa pitkällä aikavälillä.

Biokaasun teknistaloudellisen tuotannon potentiaali on epävarma. Biokaasu edellyttää uutta jakeluinfrastruktuuria. Kilpailevia käyttökohteita on esim. teollisuudessa.

BIO-POLTTOAINEET

Biopolttaineita (etanoli, uusiutuva diesel) käytetään jo nykyisin yli 500 miljoonaa litraa vuodessa.

Biopolttaineesta kilpailevat muun muassa lentoliikenne ja raskas liikenne.

Kansainvälisesti biopolttaineiden kestävyyskriteerit ovat yhä häilyvällä pohjalla, ja eri mailla on erilaisia näkemyksiä.

SYNTEETTISET POLTTOAINEET

Power-to-X –ratkaisut, joilla voidaan tulevaisuudessa tehdä hiilivetyjä. Teknologian kaupallistumisen ajankohta epävarma, mutta useita pilotteja meneillään. Kemiallisesti fossiilisia vastaavat hiilivedyt kävisivät nykyisiin polttomootoreihin.

Synnteettisiä polttoaineita voidaan hyödyntää myös teollisuudessa.

Riippuvuus energiamarkkinoiden ja energiateknologian kehityksestä.

POLTTOKENNOT JA VETY

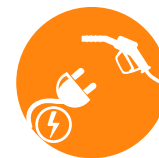
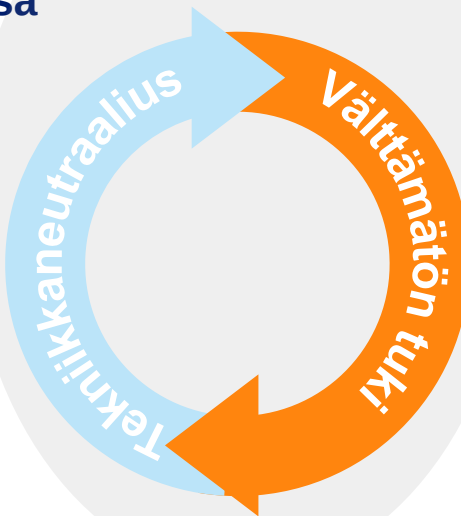
Raskaan liikenteen puolella polttokennoratkaisut voivat lopulta tulla yllättävänkin nopeasti.

Vedyille ei ole jakeluinfrastruktuuria, ja sen valmistus vaatii paljon energiaa. Tällä hetkellä ei vielä kaupallistettu.

KÄYTTÖVOIMIEN MUNA VAI KANA -ONGELMA

Teknologianeutraalius paineessa

**Uusien
käyttövoimien
yleistyminen**



**Jakelu- ja muu
infrastruktuuri**

Tekniikkaneutraalius

Kukaan ei voi tietää, mikä on biodieselin, biokaasun, sähkön tai vedyn kilpailukyky raskaassa liikenteessä vuonna 2030 tai 2035.

Virheinvestointeja vältetään varmimmin tekniikkaneutraalein toimenpitein, ”kunnes voittaja selviää” kansainvälisillä automarkkinoilla.

Tekniikkaneutraaliuden säilyttäminen voi siten vähentää yhteisön riskiä.

Ohjauskeinojen tuki

Samalla pitäisi kuitenkin investoida uusien teknologioiden jakelu- tai latausinfrastruktuuriin, jos tavoitellaan päästövähennyksiä. Yrityksiltä tarvitaan riskinottoa, joka on välttämätöntä alkuvaiheen teknologioihin investoitaessa. Investoijat voivat odottaa lainsäätäjän indikaatiota ja infrapanostuksia. Tekniikkaneutraaliuden säilyttäminen voi siten lisätä yksilön riskejä.

ENERGIATEHOKKUUS

Energiatehokkuuteen vaikuttavat sekä liikennejärjestelmätason ratkaisut että ajoneuvokannan uusiutuminen

- Ajoneuvojen energiatehokkuus paranee ensisijaisesti ajoneuvokannan uudistuessa. Jo pitkään jatkuneen energiatehostumisen odotetaan jatkuvan.
- Energiatehokkuuteen vaikuttavat kuitenkin pääasiassa autoteollisuutta koskeva kansainvälinen lainsäädäntö ja standardit sekä teknologian kehitys. Kansallisen tason keinot tukea energiatehokkuuskehitystä ovat rajallisia muutoin kuin ajoneuvokannan uudistumisen kautta.
- Liikennejärjestelmätasolla energiatehokkuuteen vaikuttavat kulkumuotomuutokset. Tässä työssä nämä käsitellään osana muita osioita. Samaten esimerkiksi tavaraliikenteen energiatehokkuuden parantuminen tieinfrastruktuuria kehittämällä on sijoitettu tässä työssä jäljempänä käsiteltäväksi.

TIEKARTAN TOIMIEN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN PERUSTEET AUTOKANNAN UUDISTUMISTA VAUHDITTAVAT TOIMET

Toimi	Kuinka otettu huomioon tiekartassa?
Auto- ja ajoneuvoveromuutokset	Henkilö- ja pakettiautojen hankinnan vero sulautetaan pieninä portaina vuosittaiseen verotukseen. Hankinnan veron aleneminen nopeuttaa autokannan kiertoa. Ajoneuvoveron ympäristöohjaus vahvistuu. Oletettu AuT:n arvion mukaisesti tuottavan päästövähennyksiä 280 ktCO ₂ /a henkilöautoissa ja 40 ktCO ₂ /a pakettiautoissa vuonna 2030. Vaikutus jatkuu myös vuoden 2030 jälkeen, sillä muutos nopeuttaa pysyvästi autokannan kiertoa noin neljällä vuodella.
Vähäpäästöisten työsuhdeautojen verotusarvon alentaminen	Erittäin vähäpäästöisten työsuhdeautojen verotusarvoa lasketaan erillisenä verovähennyksenä. Uusista autoista noin kolmannes hankitaan työsuhdekäyttöön tai muuten yritysautoiksi. Verotusarvoa alentavalla hankintakannusteella saadaan nopeasti autokantaan ladattavia autoja, jotka vapautuvat kuluttajakäyttöön edullisina vaihtoautoina noin kolmen vuoden iässä. Oletettu AuT:n arvion mukaisesti 40 ktCO ₂ /a vähennys vuonna 2030 henkilöautokannassa. Vaikutus jatkuu myös vuosina 2030–2045, jolloin toimenpide voidaan kohdentaa autokannan sähköistymisen nopeuttamiseen.
Romutuspalkkion satunnainen toistaminen	Vanhan auton romutuksen yhteydessä uuden auton hankkivalle tarjotaan 1000-2500 euron romutuspalkkio. Romutuspalkkio uudistaa autokantaa poistamalla kannasta vielä liikennekäytössä olevia vanhoja suuripäästöisiä autoja ja lisäämällä uusien vähäpäästöisten autojen määrää. Palkkio voitaisiin toistaa muutaman vuoden välein kampanjaluonteisena. Oletettu AuT:n arvion mukaisesti 50 ktCO ₂ /a vähennys vuonna 2030 henkilöautokannassa. Romutuspalkkiolla on merkitystä myös 2030-luvulla, jolloin sitä voidaan käyttää nopeuttamaan vuosina 2000–2010 ensirekisteröityjen autojen poistumista kannasta.
Raskaan kaluston hankintatuki	Sähkö- ja kaasukäyttöisten kuorma- ja pakettiautojen hankintatuki kaventaa niiden hintaeroa perinteiseen dieselkalustoon nähden. Hankintatuen suuruus riippuisi auton massasta sekä auton hinnanerosta perinteiseen dieselkäyttöiseen autoon nähden. Oletettu AuT:n arvion mukaisesti 96 ktCO ₂ /a vähennys vuonna 2030. Arvioitu kohdistuvan pakettiautoihin (4200 autoa) ja kuorma-autoihin (1838 autoa) näiden lukumäärien suhteessa. Vuoden 2030 jälkeen tuki voidaan kohdistaa esimerkiksi polttokennoautojen hankintaan.

Lähteet: Autoalan Tiedotuskeskus, 2020. Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta. 28.5.2020

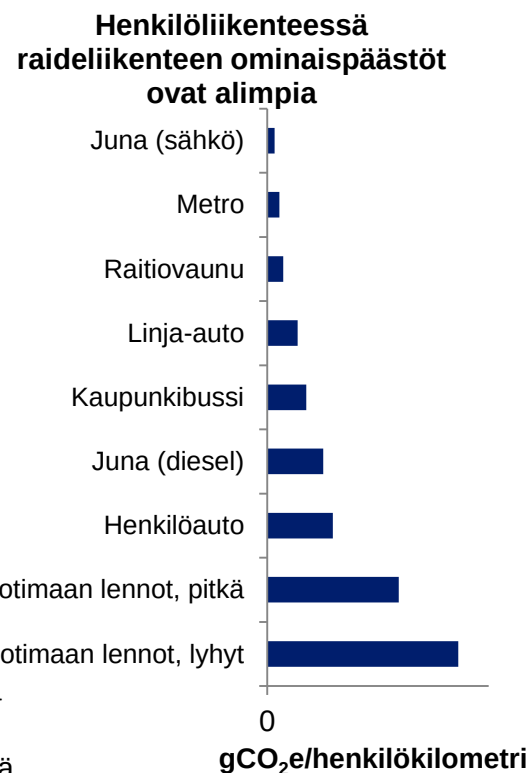
PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT LIIKENTEESSÄ

INFRAPANOSTUKSET LIIKENNEJÄRJESTELMÄÄN



INFRAINVESTOINNIT MAHDOLLISTAVAT KESTÄVÄT LIKENNEMUOTOSIIRTYMÄT TAVARA- JA HENKILÖLIIKENTEESSÄ

- Kuljetapojen välillä on nykyisin suuria eroja energiatehokkuudessa (energia per matkustajakilometri tai nettotonnikilometri) ja päästöintensitiivisyydessä.
- Esimerkiksi **sähkövetoinen raideliikenne** on lähes päästötöntä, ja raidematkustuksen sekä -kuljetusten lisääminen on erittäin merkittävä ratkaisu vähentää liikennejärjestelmän kokonaispäästöjä.
 - **Tavaraliikenteessä** raideliikenteen markkinaosuuden merkittävä kasvattaminen edellyttää tyypillisesti infrapanostuksia. Vanhojen raideosuuksien sähköistäminen, yhdistetyt kuljetukset sekä Road-to-Rail- ja Sea-to-Rail -ratkaisut voivat vähentää kokonaispäästöjä tavaraliikenteessä myös nykyisiltä toimijoilta
 - **Henkilöliikenteessä** raideliikenteen markkinaosuutta voidaan kasvattaa monin keinoin, joista merkittävimmät edellyttävät ratahankkeita.
- Investoimalla **sisävesiliikenteeseen** voidaan siirtää rajallinen määrä tavaraliikennettä tieliikenteestä vesille.
- **HCT-ajoneuvot** (High Capacity Transport, HCT) ovat tehokkaampia kuin normaalikokoiset kuorma-autot. Myös HCT-ajoneuvojen yleistymisen edellyttää infrapanostuksia tiestön pullonkauloihin. Investointien hyödyt olisivat kaksinaisia: HCT-ajoneuvojen osuuden kasvun lisäksi nykyisen kaluston mittoja ja massoja voitaisiin hyödyntää täysimääräisesti.
- Kuljetapamuutosten mahdollisuuksia on tarkasteltava liikennejärjestelmän tasolla, jotta kuluttajien ja asiakkaiden tarpeet voidaan tyydyttää kustannustehokkaimmalla tavalla.
 - Muuttuvat kuluttajatottumukset ja teknologian kehitys korostavat potentiaalia pitkällä aikavälillä.
- Lisäksi **tieverkon kunnossapidon parannuksilla** voidaan vähentää polttoaineen kulutusta erityisesti raskaassa liikenteessä.



Lähteet: VR (2020); VTT (2016) LIPASTO, Yksikköpäästötietokanta. Ominaispäästöt vastaavat LIPASTO:n arvoja, jotka ovat pääosin vuodelta 2016. Sähköä käyttävien kulkumuotojen CO₂-päästöt arvioitu käyttämällä sähkön ominaispäästökertointa 90 gCO₂/kWh. Juna vastaa pendolino-junaa.

TIEKARTAN TOIMIEN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN PERUSTEET

INFRAPANOSTUKSET LIIKENNEJÄRJESTELMÄÄN (1/2)

Toimi	Kuinka otettu huomioon tiekartassa?
HCT-rekkojen lisääminen (High Capacity Transport, HCT)	Päästövähennyshyödyn oletettu olevan 2 % vuonna 2025 ja 4 % vuonna 2030 vuoden 2020 tason kuorma-autojen päästötasosta. Päästövähennysvaikutus kohdistuu kuorma-autoihin. Oletettu vakioksi vuoden 2030 jälkeen. HCT-rekkojen yleistymisen edellyttää investointeja tieinfrastruktuuriin. Investointien hyödyt olisivat kaksinaisia: HCT-rekkojen osuuden kasvun lisäksi nykyisen kaluston mittoja ja massoja voitaisiin hyödyntää täysimääräisesti.
Tieverkon kunnossapidon parantaminen	Tiepäällysteen epätasaisuus, päällystevauriot ja urautuminen lisäävät merkittävästi polttoaineenkulutusta ja siten myös hiilidioksidipäästöjä. Polttoaineenkulutuksen kasvu johtuu suuremmasta vierintävastuksesta sekä epätasaisen pinnan aiheuttamasta ylimääräisestä hidastusten ja kiihdytysten tarpeesta. Erityisesti raskaalla liikenteellä epätasainen tienpinta lisää kulutusta, sillä raskaalla kalustolla vierintävastuksen vaikutus kulutukseen on suuri. Lisäksi talvikunnossapito vaikuttaa polttoaineenkulutukseen ja päästöihin, sillä lumisella ja sohjoisella tienpinnalla vierintävastus on huomattavasti suurempi kuin puhtaalla tienpinnalla. Tutkimusten perusteella tienpinnan tasaisuuden vaikutus polttoaineenkulutukseen on suuruusluokkaa 2–8 prosenttia ajoneuvolajista ja ajonopeudesta riippuen. Liikenneviraston vuonna 2010 tekemän suuntaa antavan laskelman perusteella päällysteiden pintakarkeuksien pienentämisellä vähentäisi hiilidioksidipäästöjä noin 140 ktCO ₂ /a. (Väylävirasto 2019). Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartassa tehdyn arvion mukaan päätieverkon paremmalla kunnolla ja tehostetulla talvikunnossapidolla on arvioitu voitavan alentaa maantieliikenteessä syntyviä hiilidioksidipäästöjä henkilöautoilla 2,0 prosentilla, pakettiautoilla 2,5 prosentilla ja kuorma- ja linja-autoilla 5,0 prosentilla. Liikenteen hiilidioksidipäästöjen määrä vähenisi tällöin vuoden 2030 tasolla yhteensä noin 123 ktCO ₂ /a, mikä oletetaan päästövähennykseksi tässä tiekartassa. Vaikutus kohdistuu kaikkeen tieliikenteeseen, josta pääosin raskaaseen liikenteeseen.
Raideliikenteen sähköistäminen	Perustuen VR:n arvioon bruttosähkövedon osuuden kasvusta 83 %:sta 88 %:iin ennen vuotta 2023 jo päätetyillä hankkeilla. Vaikutus arvioitu vakioksi vuoden 2025 jälkeen. Lisäksi huomioitu VR:n arvioimat lisähankkeet, joista ei vielä ole investointipäätöksiä, mutta jotka nostaisivat bruttosähkövedon osuuden 91 %:iin vuoteen 2030 mennessä. Kohdistuu rautatieliikenteen päästöihin.

Lähteet: VR (2020); Väylävirasto, 2019. Infran ja väylänpidon vaikutus liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin -Tilannekatsaus. Väyläviraston julkaisuja 47/2019
Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta, 2020. Autoalan Tiedotuskeskus; työryhmän arviot

TIEKARTAN TOIMIEN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN PERUSTEET

INFRAPANOSTUKSET LIIKENNEJÄRJESTELMÄÄN (2/2)

Toimi	Kuinka otettu huomioon tiekartassa?
Kulutapamuutokset: raideliikenteen osuuden kasvu henkilöliikenteessä	Arvioitu, että raideliikenteen osuus henkilöliikenteessä nousee nykyiseltä noin 6%:n tasolta n. 10 %:iin vuoteen 2040 mennessä (+0,5%/5v vuosina 2020-2030) ja (+1,5%/5v vuosina 2030-2040). Tämä edellyttää ratahankkeita: muutoksen mahdollistajina voivat VR:n mukaan toimia nopeusrajoitusten poistaminen, lähiliikenteen kasvu, Suomi-rata (sis. Lento-rata), Pisararata, ja Turun tunnin juna. DigiRata-hankkeessa on puolestaan arvioitu, että yli 30 prosentin kapasiteetin lisäys liikenteen hallintaa kehittämällä mahdollistaisi merkittävän matkustajamäärän lisäyksen kaupunkiraiteilla. Vrt. perusennusteessa raideliikenteen markkinaosuus vuonna 2050 on 5,8 %. Arvioitu vähentävän henkilöliikennettä tieliikenteessä kyseisen vuoden lisäisen raideliikenteen verran prosentteina. Raideliikenteen osuus oletettu vakioksi vuoden 2040 jälkeen.
Kulutapamuutokset: raideliikenteen osuuden kasvu tavaraliikenteessä	Arvioitu, että raideliikenteen osuus tavaraliikenteessä nousee 1 %-yks. vuoteen 2025 mennessä ja 2 %-yks. vuoteen 2030 mennessä. Raideinvestointeja voidaan osin hyödyntää myös raideliikenteen markkinaosuuden kasvattamiseksi henkilöliikenteessä.
Sisävesiliikenteen lisääminen	Oletettu työryhmän arvion mukaisesti päästövähennys 60 ktCO ₂ /a vuonna 2030 (vakio sen jälkeen). Oletettu vähentävän kuorma-autoliikenteen päästöjä. Edellyttää arviolta 80 MEUR investointia Saimaan kanavaan, mikä lisäisi sisävesirahtia vuoden 2028 jälkeen, sekä väylämaksun poistoa rannikkoliikenteen edistämiseksi.

Lähteet: VR (2020), työryhmän arviot

PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT LIIKENTEESSÄ

JOUKKOLIIKENNE JA KAUPUNKIEN KESTÄVÄT KULKUMUODOT



KAUPUNKISEUTUJEN JOUKKOLIIKENTEN KEHITTÄMINEN

Joukkoliikennepalvelut hoitavat kaupunkiseutujen liikkumisen päävirrat ja muodostavat kestävien liikkumispalveluiden rungon

- **Kestävien kulkumuotojen liikennehankkeet ja maankäytön tiivistäminen keskeisille paikoille** on liikennejärjestelmän parantamisen ytimessä.
- **Kaupunkien kestävien kulkumuotojen käytön lisääminen** sisältää työmatkaliikkumiseen vaikuttamisen, joukkoliikenteen lipun hinnan alentamisen, palvelutarjonnan parantamisen yms.
- **Paikallisliikenteen palveluissa käytetyt kaupunkilinja-autot sähköistyvät siten että vuonna 2030 noin 43 % niistä toimii sähköllä** ja kaupunkijoukkoliikennepalveluista 98 % hankitaan EU lainsäädännön määritelmän mukaisella "puhtaalla kalustolla".
 - Aiemmissa arvioissa esimerkiksi Helsingin seudulla linja-autokalustokehityksen osuus Helsingin seudulla tavoitelluista päästövähennyksistä on 11 %, 45 ktCO₂/a.
- **Kaupunkiseuduilla tavoitellaan maankäytön ja liikennejärjestelmän kehittämistä perusuraa määrätietoisemmin toimin ja infrastruktuurihankkein**, sisältäen joukkoliikenteen palvelutason ja runkoyhteyksien parantamista sekä joukkoliikenteen hinnoittelukeinojen voimakkaampaa käyttöä sekä työpaikkaliikkumiseen vaikuttamista. Näin vähennetään liikennesuoritetta ja saadaan aikaan kestävä kulkumuotomuutosta.
 - Esimerkiksi Helsingin seudun MAL 2019 on suunnitelma, jolla päästötavoite saavutetaan Helsingin seudulla. Maankäyttöön, kestäväan liikennejärjestelmään ja niitä tukeviin pysäköintitoimiin sisältyvät: liikennehankkeet ja maankäytön tiivistäminen keskeisille paikoille, työpaikkapysäköintiin ja työmatkaliikkumiseen vaikuttaminen, pysäköintivyöhykkeiden laajentaminen, joukkoliikenteen lipun hinnan alentaminen, seudun pääpyöräilyverkko, sähköpyörät ja kaupunkipyörät, keskusten, asemien ja solmujen kehittäminen sekä liityntäpysäköinnin lisääminen, ja toimet yhdessä vastaavat Helsingin seudun päästöpuolituksesta 22 %:a, 89 ktCO₂ (vuonna 2030).
 - Esimeriksi Jyväskylässä ja Oulussa on tavoite kaksinkertaistaa joukkoliikenteen matkamäärät vuoteen 2030 mennessä. Kävelyn pyöräilyn ja joukkoliikenteen yhteenlaskettua kulutapaosuutta halutaan kasvattaa. Kaupunkeja pyritään kehittämään siten, että lähisaavutettavuus paranee ja kaupunkiseutujen työpaikat ja uudet asukkaat löytävät paikkansa hyviltä joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn saavutettavuusvyöhykkeiltä. Parannetun joukkoliikenteen ja kestävän liikenteen infrastruktuurin myötä yhä useammille mahdollistuu joukkoliikenteen käyttö, pyöräilyn tai kävelyn arjen matkoilla.
- Joukkoliikenteen kasvu keskittyy pääkaupunkiseudulle ja muille suurille kaupunkiseuduilla. Myös keskisuurissa kaupungeissa on tunnistettu kehittämispotentiaalia linja-autoliikenteeseen. Joukkoliikenteen edistäminen edellyttää kaupunkien ja kaupunkiseutujen kykyä ja halua liikenteen pitkäjänteiseen rahoittamiseen. Raideliikenteen kehittäminen ja linja-autoliikenteen käyttövoimamuutokset edellyttävät suurilla kaupunkiseuduilla aiempaa suurempaa rahoitusta.

Lähteet: Paikallisliikenneliitto (2020), Autoalan tiedotuskeskus (2020); HSL, 2019. Helsingin seudun maankäyttö, asuminen ja liikenne MAL 2019 arviointiselostus

TIEKARTAN TOIMIEN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN PERUSTEET

JOUKKOLIIKENNE JA KAUPUNKIEN KESTÄVÄT KULKUMUODOT

Toimi	Kuinka otettu huomioon tiekartassa?
Jalankulun ja pyöräilyn edistäminen	HSL arvioinut Helsingin seudulla seudun pääpyöräilyverkon, sähköpyörien ja kaupunkipyörien vaikutuksen olevan 11 ktCO ₂ /a ja keskusten, asemien ja solmujen kehittämisen vaikutuksen olevan 6 ktCO ₂ /a vuonna 2030. AuT arvioinut jalankulun ja pyöräilyn edistämisen johtavan 50 ktCO ₂ /a vähennyksiin koko Suomen tasolla. Tässä oletettu AuT:n arvion mukaisesti tuottavan päästövähennyksiä 50 ktCO ₂ /a vuonna 2030. Vaikutus syntyy henkilöautosuoritteiden korvautumisesta jalankululla ja pyöräilyllä.
Sähkölinja-autot kaupunkiliikenteessä	Kaupunkiseutujen linja-autoliikenteen sähköistyminen on sisällytetty käytännössä jo perusennusteeseen. Tiekartassa sähköbussit yleistyvät hieman perusennustetta nopeammin. Arvioitu vaikutus vuonna 2030 on noin 10 ktCO ₂ /a. Kaupunkilinja-autoista (n. 2500 kpl vuonna 2030) noin 43 % kulkee sähköisesti vuonna 2030 ja kaupunkilinja-autosta EU puhtaan kaluston direktiivin mukaisin käyttövoimin 98 %.
Joukkoliikennetoimet	Joukkoliikenteen, jalankulun ja pyöräilyn kehittäminen palvelutason, hinnoittelun ja joukkoliikenteen ajoneuvotekniikan keinoin. Kaupunkien oman tavoitteen mukaan kaupunkiseutujen matkamäärä kasvaisi 107,5 miljoonaa matkaa vuoteen 2030 mennessä. Suoritetta tämä lisäisi laskennallisesti noin 750 milj. henkilökilometrillä. (Metsäranta ja Weiste 2019) Mikäli siirtymästä suoritteenä laskettuna noin 85 prosenttia arvioidaan olevan henkilöautoliikenteestä, päästövähennyspotentiaali olisi yhteensä 51 ktCO ₂ /a vuoden 2030 tasolla. Joukkoliikennemäärien kasvusta johtuvaa mahdollista lisäpäästövaikutusta ei ole huomioitu.

Lähteet: Autoalan Tiedotuskeskus, 2020. Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta. 28.5.2020; Helsingin seudun maankäyttö, asuminen ja liikenne MAL 2019 arviointiselostus. Helsingin seudun liikenne. 26.3.2019; Metsäranta, Heikki & Weiste, Henriika. 2019. Taustaselvitys joukkoliikenteen tilakuvasta ja tavoitteellisesta kehityssuunnasta. Traficomin julkaisuja 25/2019; työryhmän arviot

PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT LIIKENTEESSÄ

KESTÄVÄT LIIKENTEEEN PALVELUT JA DIGITALISAATIO



LIIKENTEEEN DIGITALISAATION, KULKUTAPOJEN YHDISTÄMISEN JA LIKKUMISPALVELUIDEN KEHITYKSEN NOPEUTTAMINEN

Liikenteen uudet palvelut voivat pitkällä tähtäimellä tuoda järjestelmätason muutoksia siihen, kuinka liikumme

- **Integroimalla liikennejärjestelmän eri osa-alueet tehokkaasti toisiinsa** hyödynnetään eri päästövähennyspolkujen potentiaali. Asiakastarpeisiin vastaavilla ratkaisuilla pystytään tarjoamaan vaihtoehto yksityisautoilulle, aluksi kakkosautoille ja kaupungeissa myös ykkösautoille sekä uusia joustavia kulkutapavaihtoehtoja matkaketjuissa.
- Jakamispalvelut ja kulkutapojen yhdistäminen sekä liikenteen palvelut (esim. MaaS) voivat **muuttaa merkittävästi liikkumistottumuksia ja vähentää päästöjä resurssien tehokkaammalla käytöllä**, vauhdittamalla ajoneuvokannan uusiutumista sekä vähentämällä materiaalitarvetta ja pienentämällä siten valmistuksen päästöjä.
- **Digitalisaation, matkaketjujen kehittämisen ja jakamispalveluiden vaikutuksista liikkumiseen on tehty paljon tutkimusta.** Tutkimuslähteet perustuvat pääosin mallinnukseen tai erilaisiin pilotointeihin. Tehdyissä simulaatioissa palveluiden potentiaali on huomattava, mutta kokonaisvaltaista mallinnusta Suomen osalta ei kuitenkaan ole tehty. Tällaiselle on tarvetta tulevaisuudessa.
- **Päästövähennyspotentiaali riippuu ensisijaisesti siitä, mistä kulkutavasta siirtymät tapahtuvat.** Sekä liikenteen että palvelujen hinnoittelu vaikuttavat merkittävästi niiden kysyntään sekä siihen, mistä kulkutavoista ne keräävät matkoja.
- **Toistaiseksi markkinaehtoisia palveluita on tarjolla rajoitetusti, mutta kehitys voi yllättää nopeudellaan, jos siirtymää vauhditetaan julkisen sektorin toimin mm. hinnoittelulla, avoimilla rajapinnoilla ja matkaketjuja tukevalla infralla.**
- **Kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ja kehäteillä liikenteen sujuvuutta** voidaan merkittävästi parantaa älykkäin liikenteen hallinnan keinoin.



LOGISTIIKAN JA KULJETUSTEN DIGITALISAATION EDISTÄMINEN

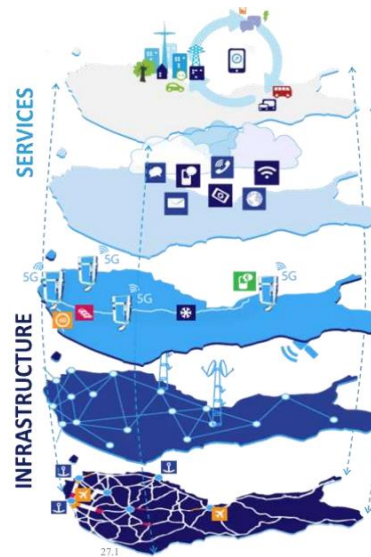
Merkittävät, moninaiset tehostusratkaisut tavaraliikenteessä vähentävät päästöjä

- **Digitalisaatiota hyödyntämällä voidaan tavaralogistiikassa toimintaa tehostaa monilla keinoilla** kuten esim. kuljetusreittien optimoinnilla, kuorma- ja lastitilan täyttöasteen parantamisella, tyhjänä ajoa vähentämällä paremmalla data-analytiikkaa sekä keinoälyä hyödyntävällä kuljetussuunnittelulla. Myös automaatio, 3D-tulostus, jakamistalouden ratkaisut pakettikuljetuksissa tai first/last-mile-kuljetuksissa sekä kevyet sähköiset liikennevälineet ja dronit ovat tulevaisuuden mahdollisuuksia tavaralogistiikassa.
- Lisäksi kuljettajan **taloudellista ajotapaa** parantavat digitaaliset järjestelmät, digitalisaation mahdollistama ajoneuvoyhdistelmien letka-ajo (ajoneuvojen ilmanvastuksen pienentäminen) ja sähköiset kuljetusasiakirjat ovat keinoja vähentää CO₂-päästöjä.
- Mikään digitalisaation yksittäinen keino ei tuo yksinään suurta vähennystä päästöihin, mutta yhdessä sen mahdollistamilla ratkaisuilla saavutetaan merkittävä päästövähennys.
- Tärkeitä kehityskohteita ovat muun muassa:
 - Uudet liiketoimintamallit ja yhteistyömuodot
 - Tiedon avoimuus, yhteensopivuus ja jakaminen (mahdollisesti standardien hyödyntäminen)
 - Verkkokaupan kasvun aiheuttamien jakelukuljetusten kasvun hallinta.
- **Kuljetusasiakkaiden päätökseen valita vihreämpi valinta vaikuttavat digitaaliset järjestelmät**, jotka laskevat erilaisten kuljetusratkaisujen todelliset CO₂-päästöt tai tarjoavat tarvittaessa erilaisia vaihtoehtoja, jolloin vähähiilisen ratkaisun identifiointi ja valinta on oleellisesti helpompaa. Suurimmilla huolitsijoilla on kansainvälisessä liikenteessä tällaisia järjestelmiä jo käytössä.
- **Pilotteihin on panostettava ja ne on suunniteltava skaalautuviksi.**
- **Verkkokaupan kasvu** voi myös vähentää ostosmatkoja merkittävästi, vaikka sen kaikkia vaikutuksia ei voidakaan vielä ennakoita.

Lähteet: PALTA (2020); Logistiikan digitalisaatioverkosto, Ramboll (2020): Logistiikan digitalisaation ilmastovaikutukset kyselyn ja haastatteluiden tuloksia.

LIKKUMISTA KORVAAVAT ETÄTYÖ JA -PALVELUT

- Erilaiset **kehittyneet etäpalvelut** lisäävät mahdollisuutta korvata fyysistä liikkumista tulevien vuosikymmenten aikana. Potentiaalia koskevat arviot vaihtelevat huomattavasti, sillä palveluiden yleistymiseen ja käytettävyyteen sekä muun muassa työmarkkinoiden muutoksiin liittyvät oletukset ovat niissä erilaisia.
- Ruotsissa on arvioitu etätyön ja etäopetuksen voivan vähentää liikennesuoritetta noin 5 prosentilla vuoteen 2030 mennessä.
- Suomessa voidaan arvioida hyvien viestintäyhteyksien ja väestön digitaitojen johdosta olevan **hyvät edellytykset digitaaliseen siirtymään**. Esimerkiksi COVID-19-pandemian johdosta suomalaisten siirtymä etätöihin oli Euroopan korkein.



Liikkuminen ja kuljettaminen palveluina

Useita palveluntuottajia liikkumis- ja kuljetuspalvelujen arvoketjussa. MaaS –operaattorit, Internet of Traffic.

Pilvipalvelut, tieto, rajapinnat ja alustat

Pilvipalvelut, avoin tieto, lähdekoodi ja avoimet rajapinnat, avoin palveluväylä, Internet of Things

Älykkään liikenteen infrastruktuuri

Digitaalinen maksaminen ja clearing
Liikenteen hinnoittelu
Reaaliaikainen ja paikkasidonnainen tiedonsiirto
Yhteentoimivat tietopalvelut – liikenteen roaming

Tieto- ja sähkö-liikenneinfrastruktuuri

Mobiilidata 4G/5G
Laajakaista
Älykkäät verkot, latausinfra

Mahdollistava hallinto, tutkimus ja infrastruktuuri

Tiet, radat, satamat, lentoasemat
Kulkuvälineet – sähköisen liikenteen innovaatiot
Kehittäminen, hoito ja ylläpito

Lähteet: Väylä, Eurofound: Living, Working and COVID-19: First findings, 2020.

TIEKARTAN TOIMIEN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN PERUSTEET

KESTÄVÄT LIIKENTEEN PALVELUT JA DIGITALISAATIO (1/2)

Toimi	Kuinka otettu huomioon tiekartassa?
Liikenteen digitalisaation, kulkutapojen yhdistämisen ja liikkumis-palveluiden kehityksen nopeuttaminen	Aiempien mallinnustulosten perusteella henkilöautoliikenteen päästöjen on HSL-alueella arvioitu voivan vähentyä 4,1 prosentilla (17 ktCO₂/a vuoden 2030 tasolla) jakamispalveluiden yleistymisen vaikutuksesta. Vaikutukset syntyvät kulkutapasiirtymistä, jotka liittyvät mm. joukkoliikenteen suosion kasvuun, kun osa kotitalouksista luopuu kakkosautoista ja joukkoliikenteen liityntämatkoille löytyy jakamispalveluista uusia kilpailukykyisiä vaihtoehtoja. HSL-alueella arvioituun jaettujen palvelujen kysyntään ja arvioon päästövähennyksestä vaikuttaa olennaisesti sekä jaettujen palvelun hinnoittelu että suunnitelmaan sisältyvä muu liikenteen hinnoittelu. Muilla kaupunkiseuduilla vaikutukset jäävät pienemmiksi, sillä kulkutapasiirtymät tulisivat pääosin suorista siirtymistä henkilöautoliikenteestä, ja mahdollisuudet hinnoittelun ja pysäköinnin ohjaukseen ovat pienemmät. Lisäksi markkinaehtoisten palveluiden syntyminen keskisuurille kaupunkiseuduille vielä vuoteen 2030 mennessä on merkittävästi pienempi kuin suuremmilla kaupunkiseuduilla. Muilla suurilla ja keskisuurilla kaupunkiseuduilla henkilöautoliikenteen päästöjen on tällä perusteella arvioitu vähenevän 1,3 prosentilla, jolloin päästöjen vähennyspotentiaali olisi (17 + 7,5) yhteensä 24,5 ktCO₂/a tonnia vuoden 2030 tasolla. Vahvoilla ohjaustoimilla ja tukemalla markkinan kehitystä mm. julkisin hankinnoin ja verotusratkaisun vaikutus voi olla tätä suurempikin. Investoinneilla vaikutetaan toimialan uudistumiseen ja päästöjä vähentävien ratkaisujen käyttöön ottoon: 1. panostukset reaaliaikaisen tiedon saatavuuteen ja älykkääseen infrastruktuuriin liikenteenohjauksen tehostamiseksi ja automatisaation mahdollistamiseksi kaikissa liikennemuodoissa; 2. ohjataan liikenne- ja logistiikkasektorille ja sen kehittyville ekosysteemeille kansallista TKI-rahoitusta sekä hyödynnetään EU-rahoitusmahdollisuudet; 3. liikenteen sähköistämisen, palveluiden ja automatisaation edistäminen kaupunkipolitiikassa ja MAL-sopimuksissa. Ohjauskeinoilla vaikutetaan markkinan ja palveluiden syntymiseen: 1. integroidaan eri liikenteen osatekijät yhtenäiseksi kokonaisuudeksi kehittämällä multimodaaleja matkahubeja sekä hyödyntämällä avoimia rajapintoja, 2. hinnoittelulla kannustetaan vähäpäästöiseen liikkumiseen ja liikenteeseen huomioiden alueiden erot ja elinkeinoelämän kilpailukyky, 3. yhtenäistetään uusien liikkumispalveluiden arvonlisäverokanta muun julkisen liikenteen kanssa samalle tasolle ja otetaan liikkumispalvelut työsuhde-etuuksien piiriin, 4. edistetään älykkään sähköisen latausinfrastruktuurin sekä yhteiskäyttöön perustuvien palveluiden kehittämistä kaavoituksella, pysäköintiratkaisuilla ja rakennusmääräyksillä. latausinfrastruilla ja osana julkisia hankintoja; 5. julkinen sektori hyödyntää ennakkoluulottomasti jaettuja palveluita omissa kuljetuksissaan; 6. tieto-ohjauksella ja luotettavalla päästöraportoinnilla (esim. standardit) tehdään päästöt näkyväksi yrityksille ja kuluttajille; 7. Otetaan käyttöön nykyistä laajemmat sähkökäyttöisten autojen hankintatuet.

Lähteet: ks. seuraava sivu.

TIEKARTAN TOIMIEN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN PERUSTEET

KESTÄVÄT LIIKENTEEN PALVELUT JA DIGITALISAATIO (2/2)

Toimi	Kuinka otettu huomioon tiekartassa?
Liikenteen hallinta	Kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ja kehäteillä liikenteen sujuvuutta voidaan merkittävästi parantaa älykkään liikenteen hallinnan keinoin . Arviot vaihtelevat 1–2 prosentin päästövähennyksestä aina 8–10 prosentin päästövähennyksiin asti. Autoalan tiekartassa liikenteen sujuvuuden parantamisen valo-ohjauksen, aktiivisen kaistaohjauksen, ruuhkatiedottamisen ja reitinvalintaa avustavien järjestelmien avulla on arvioitu vähentävän henkilöautoliikenteen päästöjä suurilla ja keskisuurilla kaupunkiseuduilla noin 1,5 prosentilla. Pakettiautoliikenteessä vastaavan osuuden on arvioitu olevan noin 2,0 prosenttia ja linja-autoliikenteessä 3,0 prosenttia ja kuorma-autoliikenteessä 4,5 prosenttia. Traffic Management Finland on esittänyt saman suuntaisia arvioita. Liikenteen hiilidioksidipäästöjen määrä vähenisi tällöin vuoden 2030 tasolla yhteensä noin 38 ktCO ₂ /a.
Liikkumista korvaavat etätyö ja -palvelut	Liikenne- ja kuljetusalan tiekartassa fyysistä liikkumista korvaavien palveluiden on arvioitu vähentävän liikenteen päästöjä vuoden 2030 tasolla noin 80 ktCO ₂ /a. Työ-, työasiointi-, opiskelu-, ostos- ja asiointimatkojen suoritteiden on arvioitu vähenevän noin 2,5 prosentilla ja vapaa-ajanmatkojen noin 1,5 prosentilla fyysisten matkojen korvautuessa etäyhteyksillä. Vähennykset on oletettu kohdistuvan henkilöautopäästöihin.
Logistiikan ja kuljetusten digitalisaation edistäminen	Oletettu kattavan automaation, letka-ajon, toiminnanohjauksen ja ohjausprosessien kehittämisen. Päästövähennyksiä saavutetaan myös rautatieliikenteessä sekä kiinteistöjen käytössä. Tässä päästövähennyksen oletettu kasvavan 2,5 %-yks./5v vuosina 2020-2040 saavuttaen tason 10 % vuonna 2040. Vähennys laskettu prosentteina vuoden 2020 kuorma-autojen tasosta.

Lähteet (tämä ja edellinen sivu): Autoalan Tiedotuskeskus, 2020. Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta. 28.5.2020; Metsäranta, Heikki & Weiste, Henriika. 2019. Taustaselvitys joukkoliikenteen tilakuvasta ja tavoitteellisesta kehityssuunnasta. Traficom julkaisuja 25/2019; HSL, 2018. Autolla yhdessä – Jakamisen mahdollisuuksista. MAL 2019 –suunnitelman tausta-aineisto; HSL, 2019. Helsingin seudun maankäyttö, asuminen ja liikenne MAL 2019 arviointiselostus. Helsingin seudun liikenne. 26.3.2019; ITF Transport Outlook 2019. OECD, International Transport Forum; Laine, Anna & Lampikoski, Tommi & Rautiainen, Tuukka & Bröckl, Marika & Bang, Christian & Stokkendal Poulsen, Nina & Kofoed-Wiuff, Anders. 2018. Mobility as a Service and Greener Transportation Systems in a Nordic context. Nordic Council of Ministers. TemaNord 2018:558; Persson, Martin & Hult, Cecilia & Larsson Mats-Ola. 2019. Transportstudien 2019. Analys av åtgärder för en hållbar transportsektor. IVL Svenska Miljöinstitutet 2019. Rapportnummer C 450; Traffic Management Finland. 2020. Taustaksi: Esimerkkejä Traffic Management Finlandin keinoista alentaa liikenteen päästöjä. Julkaisematon tausta-aineisto; Eurofound: Living, Working and COVID-19: First findings, 2020; SITRA: The circular economy – a powerful force climate mitigation, 2018; Ramboll: Whimpact – Insights from the world's first Mobility-as-a-Service (MaaS) system, 2019; VTT: ALPIO-hankkeen tuloksia, 2019; työryhmän arviot

PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT LIIKENTEESSÄ

UUSIUTUVAT POLTTOAINEET

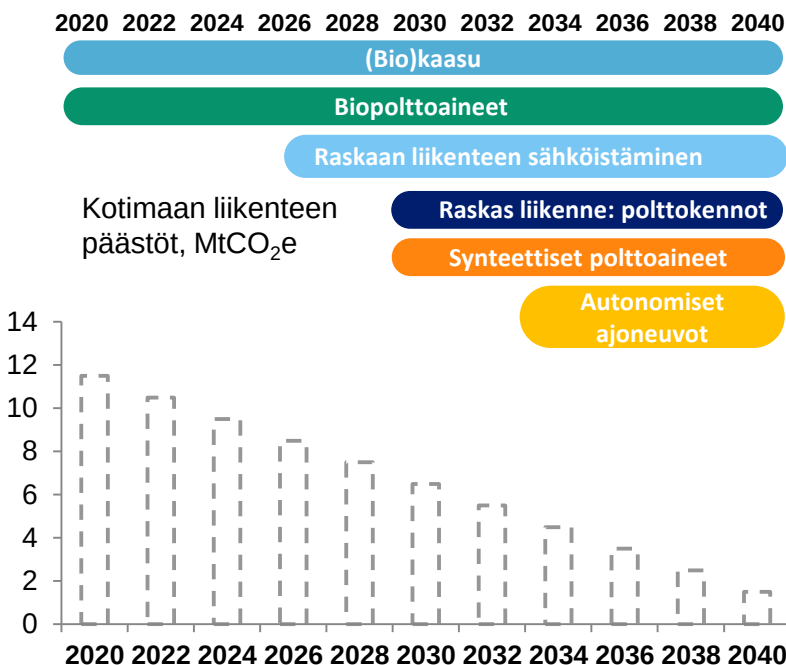


UUDET TEKNOLOGIAT RASKAASSA LIIKENTEESSÄ



Uusiutuvat polttoaineet ovat 2020-luvulla keskeisin energianlähde tavaraliikenteessä

- Teknisistä keinoista kaikkien ei arvioida laajasti kaupallistuvan raskaassa liikenteessä vielä 2020-luvun aikana, joten keinopaletti on aluksi rajallinen – lisäkeinoja saattaa tulla 2030-luvulla.
- Tällä hetkellä tavaraliikenteessä suuret volyymit ajetaan dieselillä. **Raskaimmissa tiekuljetuksissa dieselin arvioidaan olevan vielä pitkään ainoa mahdollinen käyttövoima.**
- **Hankintatuella** on suuri merkitys uuden kaluston hankkimisessa.
- Raskaan tieliikenteen osalta kaiken muun paitsi biopolttoaineen ennustaminen on vaikeaa laajan käyttöönoton kannalta. Kevyemmissä kuljetuksissa (alkaen 3,5 t) sähkö- ja hybridivaihtoehdot yleistyvät aiemmin, mutta pienten ja keskikokoisten kuorma-autojen osuus päästöistä on suhteellisen pieni.
- Biopolttoaineiden lisäksi **synteettiset polttoaineet ja sähkö voivat pidemmällä aikavälillä mahdollistaa päästövähennyksiä.**



UUSIUTUVAT POLTTOAINEET JA BIOKAASU OVAT MAHDOLLISUUKSIA 2020-LUVULLA

- Toimiala olisi valmis käyttämään merkittävästi suurempia määriä **uusiutuvaa dieseliä**, mikäli logistiikan asiakkaat sekä biopolttoaineiden tuottajat osallistuvat yhteistyöhön ja saatavuus- ja kustannuskysymykset saadaan ratkaistua.
- Päästövähennyksiä voidaan saavuttaa lisäämällä uusiutuvan polttoaineen osuutta, mihin ohjaisi **jakeluvelvoitteen nosto 35 %:iin vuoteen 2030 mennessä edellyttäen että kustannus- ja saatavuuskysymykset ratkeavat**.
 - On rakennettava **veromalli**, joka kannustaa biopolttoaineen käytön lisäämiseen yli kulloinkin voimassa olevan jakeluvelvoitteen (vrt. Ruotsi).
 - Vaikutusta tavaraliikenteen päästöihin voisi varmistaa kohdentamalla jakeluvelvoitteen tavaraliikenteellä tai myöntämällä tuotantotukea biopolttoaineille.
- **Biokaasun jakeluvelvoitteella** voidaan nostaa biokaasun osuutta liikennekaasusta (nykyisin biometaania yli 50 % liikennekaasusta). Henkilöautoissa kaasuautojen tarjonta riippuu vuoden 2025 jälkeen erityisesti EU-lainsäädännön kehityksestä. Mikäli hiilidioksidipäästöjen valmistajakohtaisessa monitoroinnissa ei oteta huomioon koko polttoaineen elinkaarta, kaasuautojen on arvioitu vähitellen väistyvän uusien henkilöautojen markkinasta. Biokaasun jakeluvelvoitteen asettamista selvitetään parhaillaan osana hallitusohjelmaa.

TIEKARTAN TOIMIEN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINNIN PERUSTEET

UUSIUTUVAT POLTTOAINEET

Toimi	Kuinka otettu huomioon tiekartassa?
Uusiutuvat polttoaineet tavaraliikenteessä ja henkilöliikenteessä	Toimiala olisi valmis käyttämään merkittävästi suurempia määriä uusiutuvaa dieseliä, mikäli logistiikan asiakkaat sekä biopolttoaineiden tuottajat osallistuvat yhteistyöhön ja saatavuus- ja kustannuskysymykset saadaan ratkaistua. Tiekartassa on oletettu biopolttoaineiden jakeluvaihtoiteen nousevan 35%:iin vuoteen 2030 mennessä (perusennuste 2030 = 30%) Tämä edellyttäisi uusiutuvan dieselin osuuden nostoa vuoden 2030 tasolta (perusennusteessa 43,3%) tasolle noin 50,5%:iin vuonna 2030. Perusennusteessa dieselin bio-osuus pysyy noin 43%:ssa vuoden 2030 jälkeen. Noston päästövähennysvaikutuksen arvioitu vastaavan 12 % (5/57) osuutta dieselin päästöistä kultakin vuodelta verrattuna perusennusteeseen olettaen lisäksi uusiutuvan dieselin tuottavan keskimäärin 90 % päästövähennyksen fossiiliseen dieseliin verrattuna. Oletetaan, että vaikutus kohdistuu kuorma-, linja- ja pakettiautoihin. Koska kyse on yleisestä sekoitepolttoaineesta, kohdistuu vaikutus myös henkilöautoihin käytetyn dieselin suhteessa. Kokonaisuudessaan vaikutus on vuoden 2030 tasolla noin 448 ktCO ₂ /a.
Biokaasun jakeluvaihte	Perusennusteessa on arvioitu, että autokannassa olisi vuonna 2030 noin 25 000 kaasukäyttöistä henkilöautoa, noin 250 pakettiautoa ja noin 2 300 kuorma-autoa. Määrät ovat melko maltillisia, sillä kaasunjakeluverkko on maantieteellisesti suhteellisen kattava, kaasuautojen hankintahinta ja käyttökustannukset ovat suhteellisen edulliset ja kaasuautojen valikoima on eri ajoneuvoluokissa melko hyvä. Raskaassa kalustossa kaasuautojen kysynnän on tulevana vuosina ennakoitu kasvavan. Autoalan käyttövoimaennusteiden mukaan kaasukäyttöisten autojen määrä kasvaa autokannassa perusennustetta nopeammin. Kaasukäyttöisten henkilöautojen määrän autokannassa vuonna 2030 on arvioitu olevan noin 40 000. Kaasukäyttöisten pakettiautojen määräksi on arvioitu noin 5 000 ja kaasukäyttöisten kuorma-autojen noin 3 500, mikäli paketti- ja kuorma-autojen hankintakannuste toteutettaisiin 2020-luvulla neljän vuoden mittaisena. Perusennusteessa biokaasun osuuden jaellusta liikennekaasusta on vuonna 2030 arvioitu olevan noin 45 prosenttia. Mikäli biokaasun jakeluvaihte asetettaisiin 65 prosenttiin, kaasuautokannan päästöt vähenisivät autoalan käyttövoimaennusteen mukaisilla kaasuautomäärillä noin 40 000 CO ₂ -tonnilla vuoden 2030 tasolla. Maltillisimmilla perusennusteen kaasuautomäärillä päästöjen vähenemä olisi 65 prosentin jakeluvaihteella 23 000 tonnia. Tässä tiekartassa vaikutukseksi oletetaan 40 ktCO ₂ /a vuonna 2030.

Lähteet: Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta, 2020. Autoalan Tiedotuskeskus; työryhmän arviot.

EDELLYTYKSIÄ PÄÄSTÖVÄHENNYKSILLE



KESKEISET EDELLYTYKSET TIEKARTAN TOTEUTUMISELLE

Kaikki keinot tarvitaan päästöjen vähentämiseksi. Päästöjä vähentäviä teknologioita on jo olemassa runsaasti ja niiden laajamittainen käyttöönotto tulee tehdä nopeasti.

Autokannan uusiutumisen vauhdittaminen

- Ohjauskeinoilla voidaan **nopeuttaa merkittävästi autokannan uusiutumista ja vähäpäästöisempien autojen yleistymistä**.
 - Autoilun verotuksen painopisteen siirtäminen hankinnasta vuosittaiseen ajoneuvoveroon
 - Romutuspalkkio
 - Raskaan kaluston hankintatuki
 - Työsuhdeautojen veromuutokset

Joukkoliikenne ja kaupunkien kestävät kulkumuodot

- Kaupunkien kestävä liikennejärjestelmäkehitys **kokonaisvaltaisella maankäytön ja liikennejärjestelmän suunnittelulla**.
- Paikallisliikenteen palveluiden vähäpäästöinen kalusto**.
- Joukkoliikenteen palvelutason jatkuva kehittäminen** kestävä liikennepalvelukokonaisuuden runkona sekä joukkoliikenteen, jalankulun ja pyöräilyn edistämistoimet (ml. liikenteen hinnoittelu).

Uusiutuvat polttoaineet

- Uusiutuvat polttoaineet: jakeluvelvoitteen nosto 35 %:iin vuoteen 2030 mennessä**. Seuraavaan kymmeneen vuoteen raskaissa tiekuljetuksissa dieselpolttoaineelle ei arvioida olevan muita merkittäviä vaihtoehtoja.
 - Mahdollisesti kohdentaminen tavaraliikenteeseen, jakeluvelvoitteen kannustavuuden lisääminen, tuotantotuki.
 - Biokaasun jakeluvelvoite 65 % vuonna 2030**.
 - Vaihtoehtoja ovat myös synteettiset, hiilineutraalit polttoaineet.

Kestävät liikenteen palvelut ja digitalisaatio

- Liikenteen ja logistiikan **digitalisaation ja palveluistumisen** nopeuttaminen sekä **matka- ja kuljetusketjujen ja jakelulogiikan** kehittäminen
 - Investoinneilla ja TKI-rahoituksella**: älykäs infra, staattinen ja dynaaminen tieto, analytiikka, tiedon siirto.
 - Ohjauskeinoin**, kuten hinnoittelu, kannusteet verotus, maankäyttö, julkiset hankinnat.
 - Tieto-ohjauksella ja luotettavalla päästöraportoinnilla (esim. standardit).
- Liikkumista korvaavien etäteknologioiden käytön edistäminen.

Infrapanostukset liikennejärjestelmään

- Rataverkon sähköistäminen ja tavaraliikenteen täsmäinvestoinnit** (400 M€) sekä raideliikenteen markkinaosuuden kasvattaminen **mittavilla ratahankkeilla** (5–10 mrd.€) edistävät siirtymää vähähiilisiin kulkumuotoihin.
- Investoinnit Saimaan kanavaan** (80 M€) sisävesiliikenteen markkinaosuuden kasvattamiseksi 2020-luvulla.
- Tieinfran pullonkaulojen poisto**, joka mahdollistaa energiatehokkaamman ajon ja mm. HCT-ajoneuvojen käytön. Teiden runkoverkon akuutti parantamistarve on 2–3 mrd.€.
- Tieverkon kunnon ja kunnossapidon kehittäminen**.
- Kaupunkiseutujen **joukkoliikenteen raideinvestoinnit**.

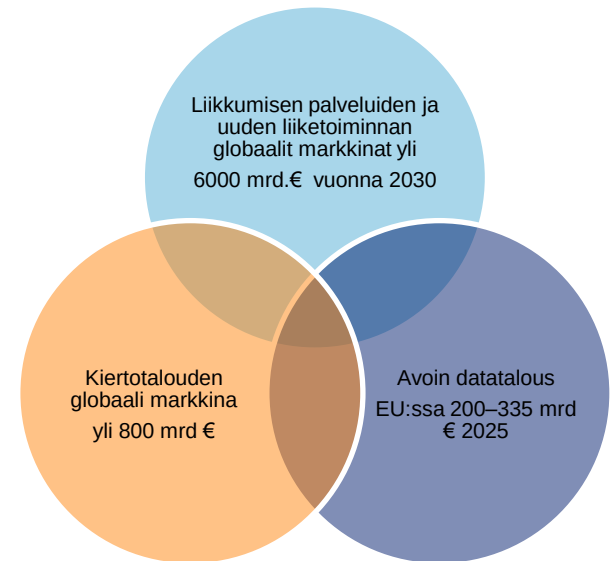
VIENTI- JA KASVUPOTENTIAALI



LIIKENNE- JA LOGISTIIKKAPALVELUT VIENTIALANA

Kotimaan hiilijalanjäljen pienentämisen lisäksi Suomessa kehitetään ratkaisuja hiilikädenjäljen kasvattamiseen

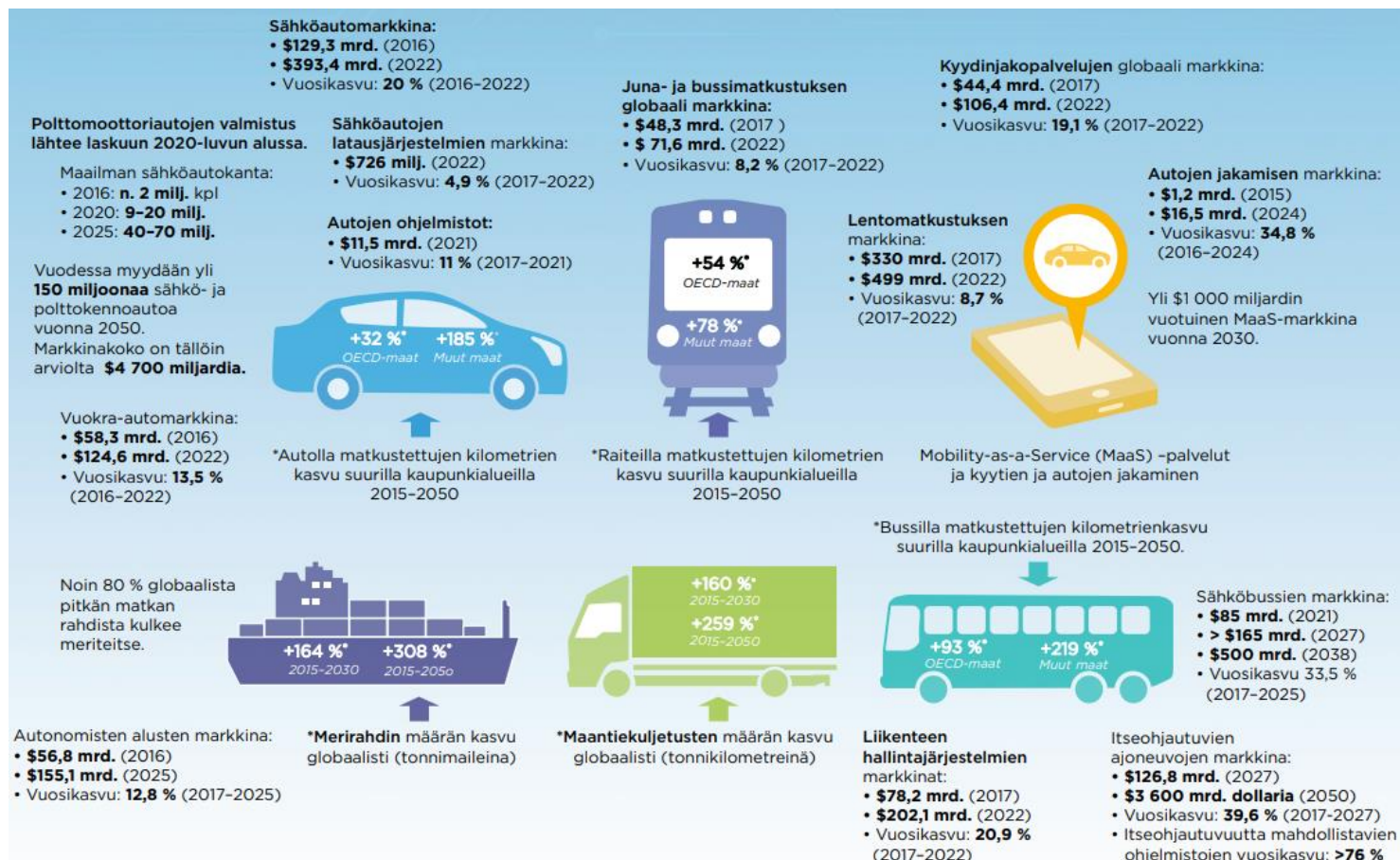
- **Liikenteen digitaalisen murroksen mahdollistava informaatioteknologia kehittyy globaalisti.** Suomen mahdollisuuksien arvioidaan liittyvän ensisijaisesti paitsi ratkaisuiden kehittämiseen, myös uusien ratkaisuiden nopeaan käyttöönottoon ja toimialarajat ylittävien ratkaisujen synnyttämiseen.
- Suomalaiset liikenneteknologian **kasvuyritykset ovat menestyneet hyvin** niin viimeaikaisissa kotimaisten teknologiayritysten vertailuissa kuin kansainvälisissä rankingeissa.
- **Suomi on onnistunut houkuttelemaan merkittävästi suoria ulkomaisia investointeja**, erityisesti ohjelmistotalalle sekä liikkumisen teknologiseen kehitykseen mm. sähköisessä latauksessa, automaatiassa ja liikkumisessa palveluna (MaaS). Liikenne yhdistyy vahvasti data- ja kiertotalouteen, joiden ratkaisuiden kehittäjänä Suomella on myös **pitkät perinteet**.
- Liikenne- ja logistiikka-ala on tunnistettu työ- ja elinkeinoministeriön työssä yhdeksi niistä aloista, joissa uskotaan syntyvän **uutta kasvua tulevan 5–10 vuoden aikana**.
- **Sähköistytävä liikenne lisää akkujen kysyntää.** Liikenteen sähköistyminen lisää akkumineraalien kysyntää kaikkialla maailmassa. Akuissa käytettäviä raaka-aineita ovat muun muassa nikkeli, koboltti, mangaani ja litium, joita löytyy myös Suomen maaperästä. Kestävästi tuotettujen akkumineraalien, akkujen valmistuksen ja akkujen kierrätyksen arvoketjuissa Suomella on **merkittävä osaamis- ja vientipotentiaali**.
- **Vientipotentiaalin hyödyntäminen edellyttää aktiivisia toimia**, kuten:
 - **markkinoiden rakentaminen** mm. innovatiivisilla julkisilla hankinnoilla ja liikenteen palveluiden verotuksen uudistamisella,
 - **kehityksen vauhdittaminen TKI-panoksilla** ja
 - **EU-rahoituksen täysimääräinen hyödyntäminen**



Lähteet: TEM (2017): Liikennealan kansallinen kasvuohjelma 2018 - 2022; Traficom (2019) Liikennejärjestelmän nykytila ja toimintaympäristön muutokset, Ernst&Young (2019), Deloitte (2019); Oliver Wyman, Mobility Market from 2017 to 2030, UBS: Longer Term Investments: Smart Mobility Market, 2019, Goldman Sachs, The Impact of Open Data – Opportunities for value creation in Europe, Sitra

VÄHÄPÄÄSTÖISEN JA ÄLYKKÄÄN LIIKENTEE MARKKINOIDEN ENNAKOIDAAN KASVAVAN MERKITTÄVÄSTI

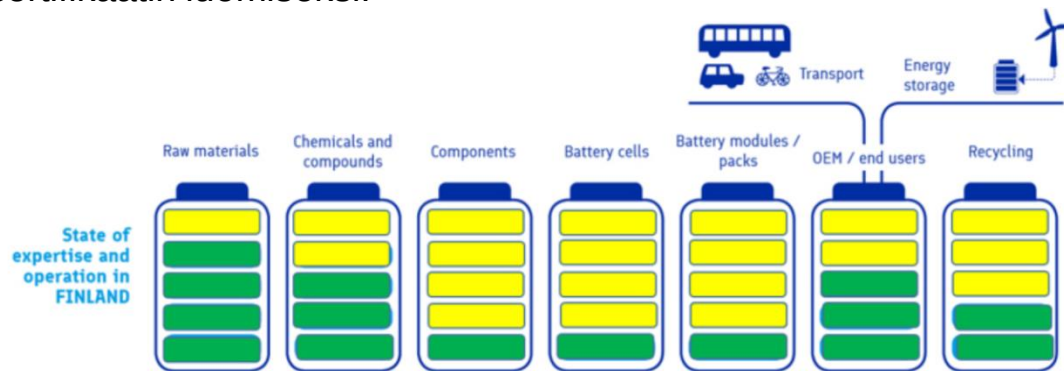
Liikennealan kasvuohjelmassa on kartoitettu globaaleja kasvavia liikennealan markkinoita



Lähde: Työ- ja elinkeinoministeriö (2017), Liikennealan kansallinen kasvuohjelma 2018–2022

ÄLYKKÄÄN LIIKENTEEEN LISÄKSI AKKUKLUSTERI ON ESIMERKKI UUDESTA VIENTIPOTENTIALISTA

- Globaalisti liikenne aiheuttaa vuotuiset noin 8 GtCO₂ päästöt, joista pääosa syntyy tieliikenteessä.
- Sähköistyvä liikenteen ennakoitaan lisäävän akkuteknologioiden kysyntää merkittävästi.
 - Euroopan akkumarkkinoiden on ennakoitu kasvavan 250 miljardiin euroon vuoteen 2025 mennessä.
 - Tällä hetkellä 80 % maailman akuista valmistetaan Aasiassa.
- Koko akkuliiketoiminnan arvoketju on kehittymässä. Suomen vahvuuksia on tunnistettu raaka-aineiden ja akkukemikaalien tuotannossa, laitevalmistuksessa sekä akkujen ja akkukemikaalien kierrätyksessä.
- Kehittämällä strategisesti akkuklusterin arvoketjua Suomessa on mahdollista luoda houkutella investointeja, lisätä jalostusarvoa ja työllisyyttä sekä luoda uusi vientiala Suomelle, joka samalla edistäisi liikenteen sähköistymistä maailmalla.
- Suomi ja Ruotsi ovat olleet aloitteellisia myös kaivosalan tuotteita koskevan vastuullisuussertifikaatin luomiseksi.



Lähteet: IPCC (2014); (kuvalähde:) Business Finland (2020), TEM (2020)

LIIKENTEEN NYKYTILAKUVAUS

YLEISTÄ



MITÄ ON LIIKENNE?

Liikenne leikkaa läpi koko yhteiskunnan

Vienti ja tuonti – huolinta ja logistiikka

Miksi: kansainvälinen tavaraliikenne

Miten: Kuorma-autot, junat, rahtialukset, lentokoneet

Kotimaan logistiikka

Miksi: kaupan ala, teollisuus, yms.

Miten: Kuorma-autot, junat, pakettiautot, linja-autot, rahtialukset, uudet kuljetusvälineet (esim. dronet)

Ajoneuvojen valmistus ja huolto

Mitä: Kotimaassa tapahtuva ajoneuvojen ja niiden osien valmistus, ajoneuvojen huolto ja korjaus

Ajoneuvojen myynti ja maahantuonti

Mitä: Elinkeinot, jotka eivät suoraan liity liikkumiseen, vaan siihen liittyviin fyysisten tuotteiden kauppaan.

Liikenneteknologiat ja -palvelut

Mitä: Liikennepalveluiden ja -teknologioiden (ICT) kehittäminen ja integroiminen osaksi nykyjärjestelmää sekä teknologiavienti.

Pitkän matkan henkilöliikenne

Miksi: Työmatkat, vapaa-ajan matkat, asiointimatkat

Miten: Henkilöautot, junat, bussit, lentokoneet

Oman asuinseudun matkat kaupunkiseuduilla

Miksi: Arjen liikkuminen, lähipalvelut, töissä käynti

Miten: jalankulku, pyöräily, linja-autot, junat, metrot, raitiovaunut, henkilöautot, uudet liikkumisen palvelut

Oman asuinseudun matkat muilla seuduilla

Miksi: Arjen liikkuminen, lähipalvelut, töissä käynti

Miten: jalankulku, pyöräily, linja-autot, junat, henkilöautot, uudet liikkumisen palvelut

LIIKENNE- JA LOGISTIIKKAPALVELUIDEN TÄRKEÄT MITTARIT

Mitkä aspektit on huomioitava kestäväää ja tuloksellista liikennealan ilmastopolitiikkaa suunniteltaessa?

Toimivuus ja tehokkuus



Hinta



Liikenteen
päästöjen
vähentäminen

Palvelu



Turvallisuus

Sujuvuus ja nopeus



Liikennejärjestelmän toimivuus ja tehokkuus

Huomiota on kiinnitettävä ilmastonäkökulman lisäksi myös liikennejärjestelmän palvelutasoon ja saavutettavuuteen niin valtakunnallisesti kuin alueellisestikin. Yhteiskuntataloudellinen tehokkuus ja kansainvälinen kilpailukykyisyys täytyy olla päätöksenteon perustana.

Hinta

Hinta on erityisesti huolinta- ja logistiikka-alan kuljetusasiakkaille yksi tärkeimmistä kuljetuspalvelun mittareista, jonka perusteella päätökset tehdään. Hinta kulkee usein käsi kädessä nopeuden kanssa: kuljetusaikaa pidentämällä voi olla mahdollisuus vähentää päästöjä.

Palvelutaso

Liikenne- ja logistiikkapalveluiden luotettavuus ja palvelun laatu on merkittävä tekijä siinä, kuinka ihmiset ja tavarat liikkuvat. Uudet, kehittyvät palvelut voivat mullistaa nykyisiä toimintatapoja.

Sujuvuus ja nopeus

Liikennepalvelun nopeudella on erittäin suuri merkitys. Kaupunkiseutujen joukkoliikenteen hyvä palvelutaso ja esteetön kulku parantaa joukkoliikenteen kilpailukykyä ja tuottaa sujuvampia matkaketjuja. Toisaalta tavaralogistiikassa hitaammat toimitukset voivat kasvattaa varastointitarvetta, mikä lisää kustannuksia ja mahdollisesti hukkaa.

Turvallisuus

Niin tavara- kuin henkilöliikenteessä turvallisuus on ehdoton lähtökohta.

Muut ympäristönäkökulmat eivät saa unohtua: esimerkiksi ilman laatu, polttoaineiden ja akkujen kestävyyskriteerit, biodiversiteetti, tilantarve ja melupäästöt.

Varsinaisissa päästövähennystoimissa on huomioitava erityisesti oikeudenmukaisen siirtymän periaatteet.

MIKSI LIIKUTAAN JA MITÄ SIITÄ SEURAA

Syyt liikkua:
Miksi?

Henkilöliikenne



Asiointi, työmatkat,
harrastukset, matkailu,
perhe,...

Liikennesuorite:
Miten ja kuinka
paljon?

Henkilöä kohden:
Yli 1000 matkaa/hlö/v
Autoillen yli 10000 km/hlö/v
Joukkoliikenteellä yli 2000 km/hlö/v

Keskikuorma: 1,8 hlö/auto
Keskimatkan pituus autoillen 17,3 km

Kotimaan tavaraliikenteessä yli
30 miljardia tonnikipometriä.

Logistiikka on paljon
muutakin kuin kuljetus

Tavaraliikenne



Kauppa, teollisuuden raaka-
aineet, vienti, tuonti,
rakentaminen, maatalous,...

Liikenne- ja
logistiikkapalveluiden
vaikutukset:
Mikä suuruusluokka?

Taloudelliset vaikutukset

10 % Suomen kansantaloudesta
Liikevaihto 68 mrd. €

Työllisyys ja yrittäminen

31 000 yritystä
176 000 työpaikkaa

Vaikutukset kilpailukyvyllä

Liikennealan viennin arvo 10 mrd. €
Suomen kokonaisviennin arvo 91 mrd. €
Suomen elinkeinoelämän logistiikka-
kustannukset ovat 14 % yritysten
liikevaihdosta.

Ympäristövaikutukset

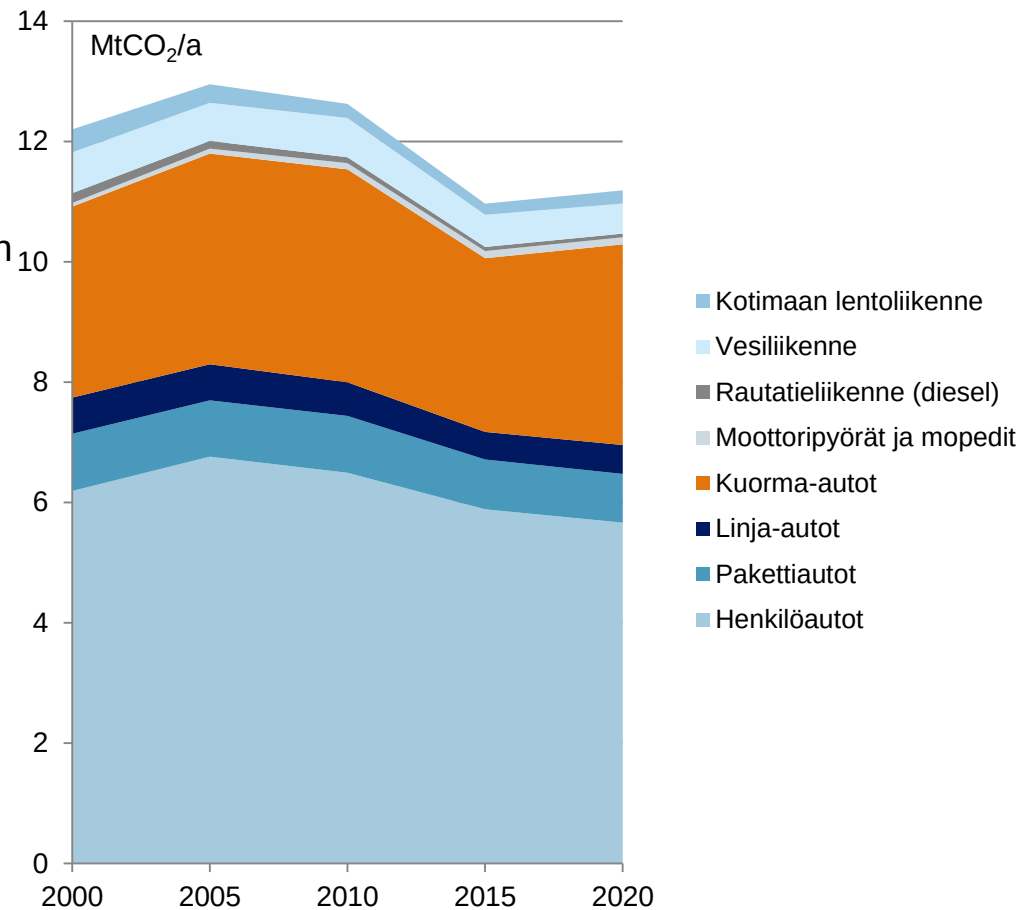
Yli 10 miljoonaa tonnia CO₂-päästöjä
16 % Suomen energian loppukäytöstä

Liikenteen erilaiset päästövähennystoimet vaikuttavat eri
tavoin toimijoihin liikkumistarpeen taustalla.

Lähteet: Ilmastopaneeli (2015): Tarve, tottumukset, tekniikka ja talous – Ilmastomuutoksen hillinnän toimenpiteet liikenteessä, Tilastokeskus, Väylä, Turun yliopisto (2018) Logistiikkaselvitys.

MITEN LIIKENTEEEN PÄÄSTÖT AJONEUVOLAJIN MUKAAN MUODOSTUVAT JA KUINKA NE OVAT KEHITTYNEET (2000-2020)

- Lähes puolet liikenteen päästöistä aiheutuu henkilöautoista ja noin 30 % kuorma-autoista.
- Kotimaan vesi- ja ilmailiikenteen päästöjen osuus on pieni. Kaiken kaikkiaan tieliikenteen osuus liikenteen kasvihuonekaasupäästöistä on ollut noin 90 prosentin luokkaa 2000-luvulla.
- 2010-luvulla päästöjen määrään on vaikuttanut biopolttoaineiden vuosittaisen määrän vaihtelu.



Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

NYKYTILAKUVAUS

HENKILÖLIIKENNE

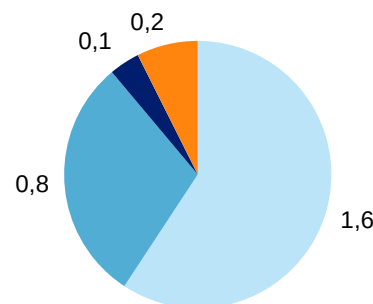


HENKILÖLIIKENNE: MILLÄ LIKUTAA JA MIKSI

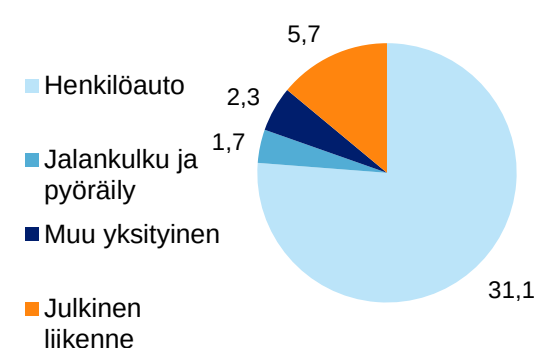


- Yli 76 % liiketuista kilometreistä kuljetaan henkilöautoilla. Jalankulun ja pyöräilyn osuus tehdyistä matkoista on lähes kolmannes, mutta niiden osuus kilometreistä on vain 4 %.
- Työ tai opiskelu, vapaa-aika, ostokset ja asiointi ovat pääasialliset syyt liikkumiselle.
- Kotitalouksien vuotuinen kulutus liikenteeseen 19 mrd. euroa, josta
 - henkilöautoiluun 15,1 mrd. ja
 - muuhun liikenteeseen (sis. joukkoliikenne) 3,9 mrd.
- Keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä arvioidaan syntyvän 29 % (tai 3 tCO₂/a) liikkumisesta.

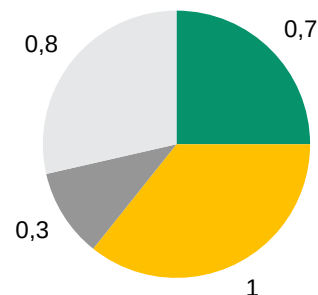
Matkaluku: 2,7 matkaa/henkilö/vrk



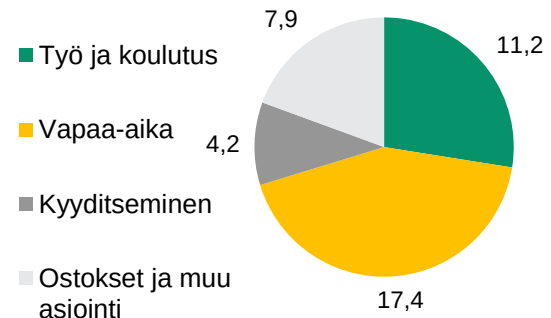
Matkasuorite: 41 km/henkilö/vrk



Matkaluku: 2,7 matkaa/henkilö/vrk



Matkasuorite: 41 km/henkilö/vrk

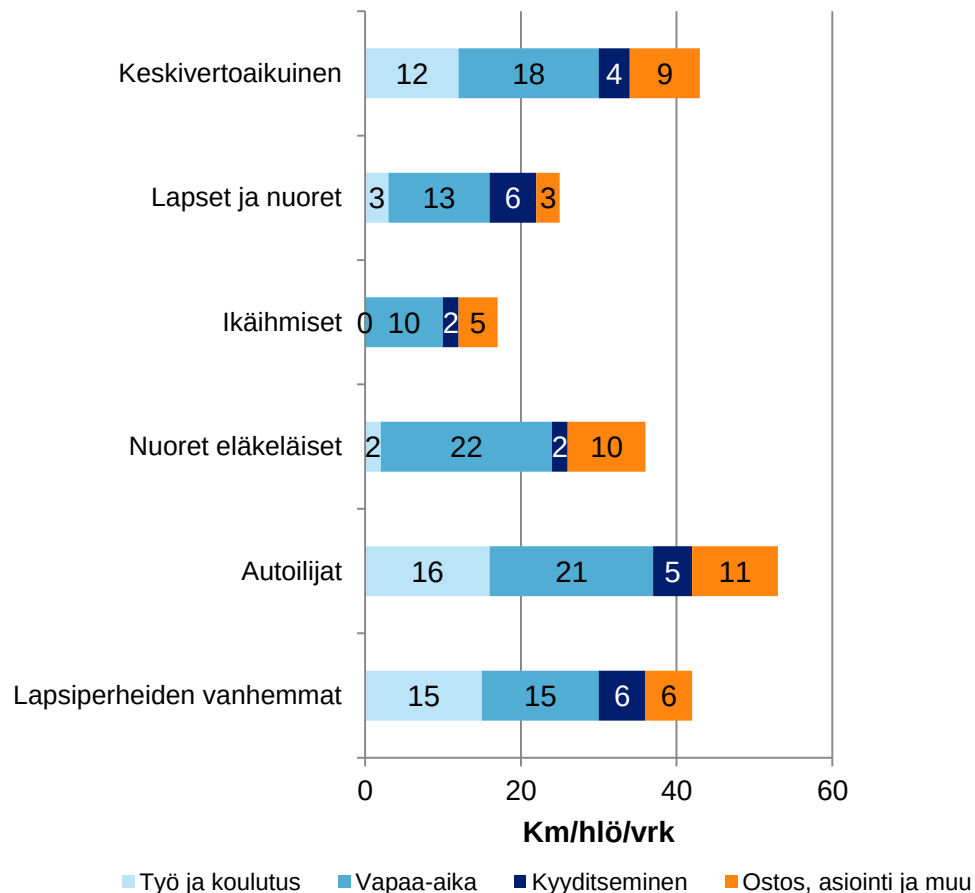


Lähde: Väylä (2018): Henkilöliikennetutkimus 2016, Sitra (2019)

HENKILÖLIIKENNE: LIIKKUMINEN ON ERILAISTA VÄESTÖRYHMITÄIN



- Erilaiset väestöryhmät liikkuvat eri määrän ja eri tarkoituksista johtuen.
- Väylän (2018) henkilöliikennetutkimuksessa keski-ikäinen liikkui yhteensä 43 km vuorokaudessa, josta lähes 70 % liittyy vapaa-aikaan, työhön ja koulutukseen.
- Tutkimuksen mukaan eniten liikkuvat niin kutsutut autoilijat, keskimäärin 52 km vuorokaudessa.
- Ikäihmiset ja nuoriso liikkuvat keskimäärin oleellisesti vähemmän, liikkumisen syiden painottuessa vapaa-ajan liikkumiseen.

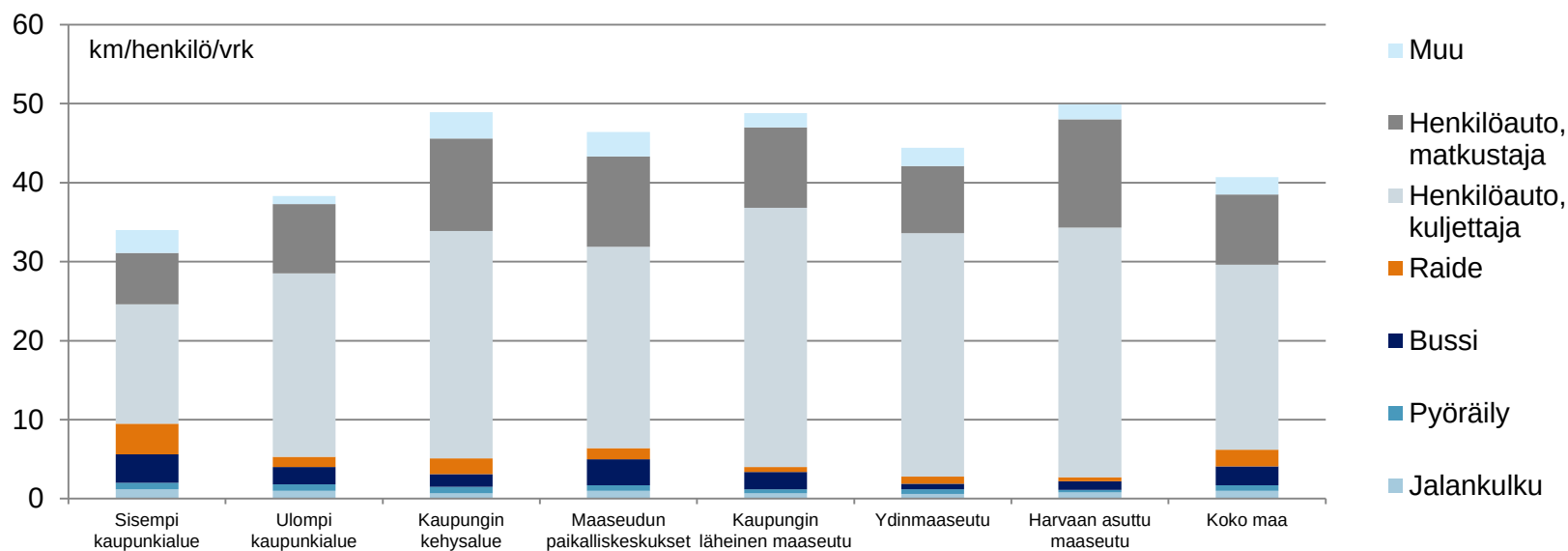


Lähde: Väylä (2018) Henkilöliikennetutkimus 2016.

HENKILÖLIIKENNE: LIIKKUMINEN ON ERILAISTA ALUEITTAIN



- Toinen merkittävä tekijä liikkumisen taustalla on asuinseutu. Sisemmillä kaupunkialueilla liikkuminen on hyvän joukkoliikennetarjonnan takia monipuolista.
- Henkilöliikennetutkimuksen (2018) mukaan kilometrimääräisesti vähiten liikutaan kaupungeissa ja eniten kaupunkien kehysalueilla ja läheisellä maaseudulla sekä harvaan asutulla maaseudulla.
- Autoilu (matkustaja tai kuljettaja) on kilometrimääräisesti merkittävin kulkumuoto kaikilla alueilla. Kaupungeissa hyödynnetään kuitenkin enemmän joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen tarjoamia mahdollisuuksia.

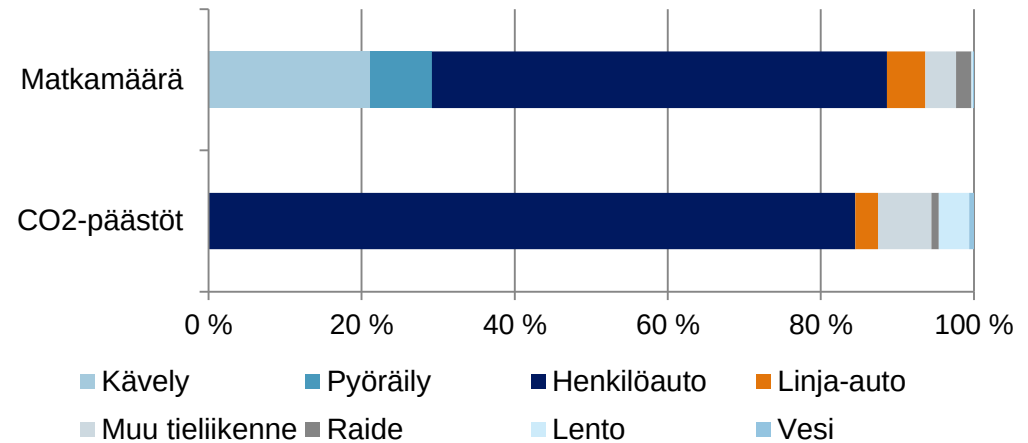


Lähde: Väylä (2018) Henkilöliikennetutkimus 2016.

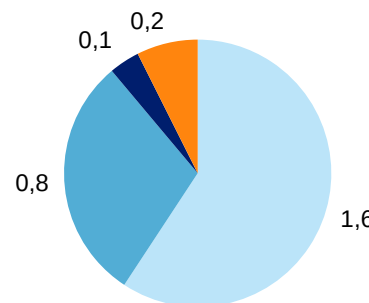
HENKILÖLIIKENNE: PÄÄSTÖJEN MUODOSTUMINEN KULKUMUODOITTAIN



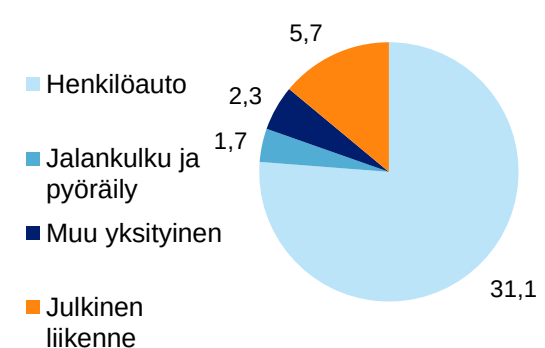
- Henkilöliikenteessä matkustussuorite, energiankulutus ja CO₂-päästömäärät korreloivat melko tarkasti keskenään. Puhtaammissa kulkumuodoissa, kuten raideliikenteessä, suoritteen osuus on päästöosuutta suurempi.
- Henkilöautolla taitetaan yhä noin 75 % matkakilometreistä, ja se vastaa noin 85 % kokonaispäästöistä.
- Kävely ja pyöräily vastaavat lukumääräisesti noin 30 % matkoista. Saavutettavuus, yhdyskuntarakenteen tiiveys ja maankäyttöratkaisut ovat keskiössä näiden osuuden kasvattamiseksi. Joukko- ja raideliikenteen osuuden kasvu vähentää kilometrikohtaista yksikköpäästöä.
- Henkilöautokannan päästöjen vähentäminen on avainasemassa henkilöliikenteen päästöjen vähentämisessä.



Matkaluku: 2,7 matkaa/henkilö/vrk



Matkasuorite: 41 km/henkilö/vrk



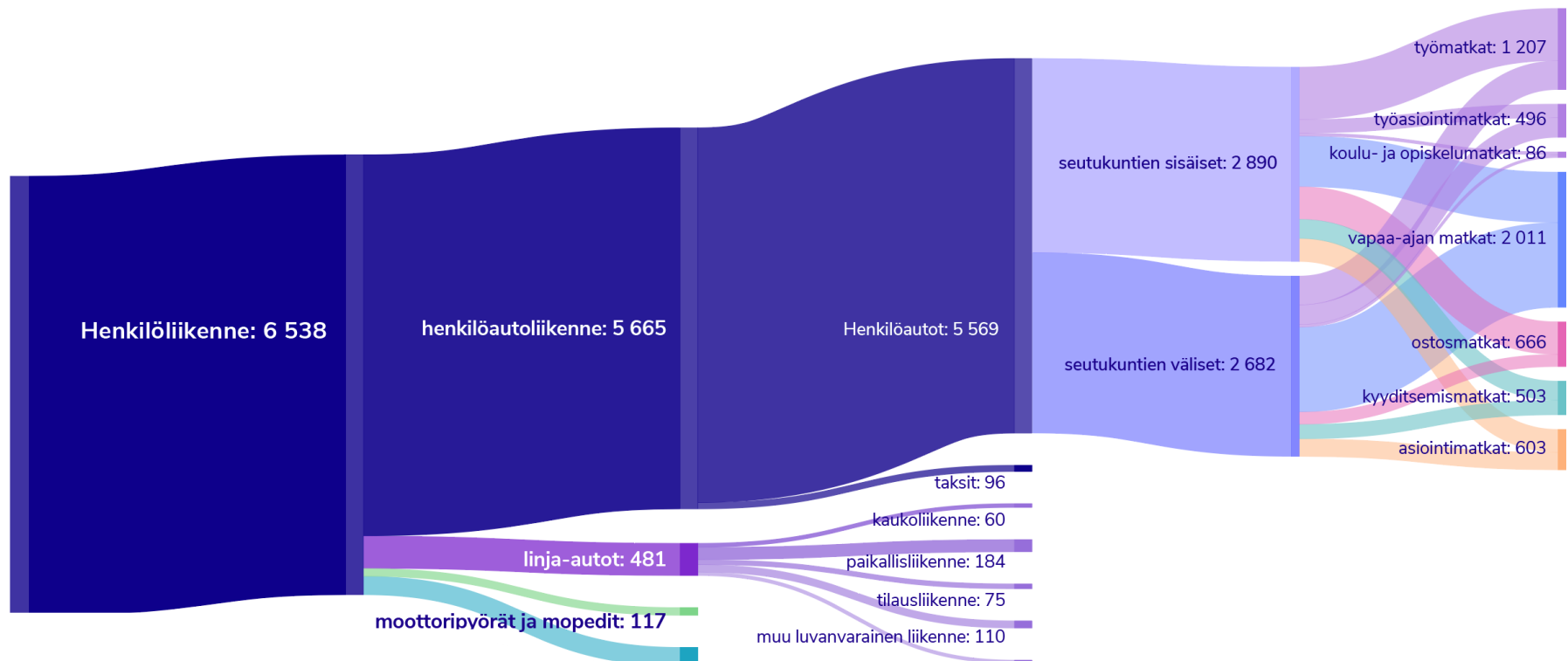
Lähteet: Ilmastopaneeli (2015): Tarve, tottumukset, tekniikka ja talous – Ilmastomuutoksen hillinnän toimenpiteet liikenteessä; Väylä (2018) Henkilöliikennetutkimus 2016

HENKILÖLIIKENTEEN PÄÄSTÖT AIHEUTUVAT ERI TARPEISTA



Päästövähennykset vaikuttavat lopulta arkisiin asioihin: työmatkoihin, vapaa-ajan matkoihin, ostoksiin, kyyditsemiseen ja asiointiin

Tieliikenteen henkilöliikenteen CO₂ päästöjen jakautuminen, (ktCO₂e/a) arvio 2020



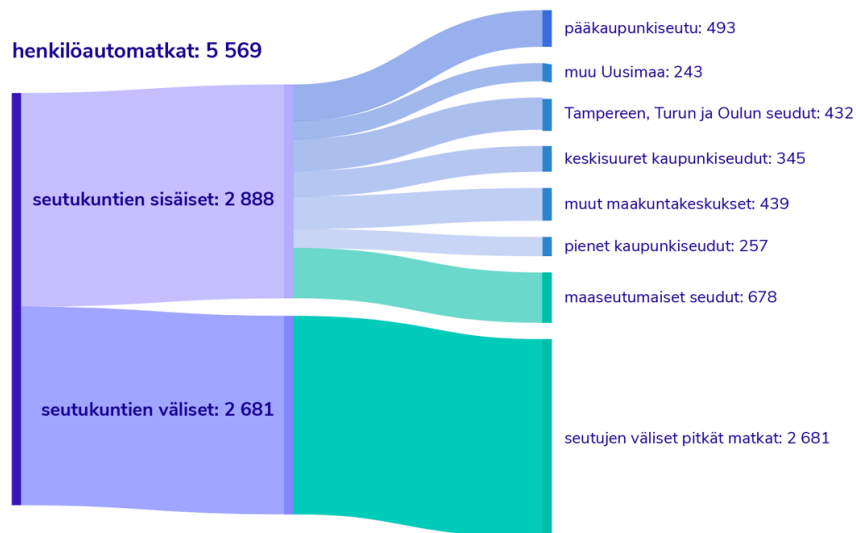
Lähde: Autoalan Tiedotuskeskus, 2020. Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta. 28.5.2020

HENKILÖLIIKENNE: PÄÄSTÖT ALUEITTAIN



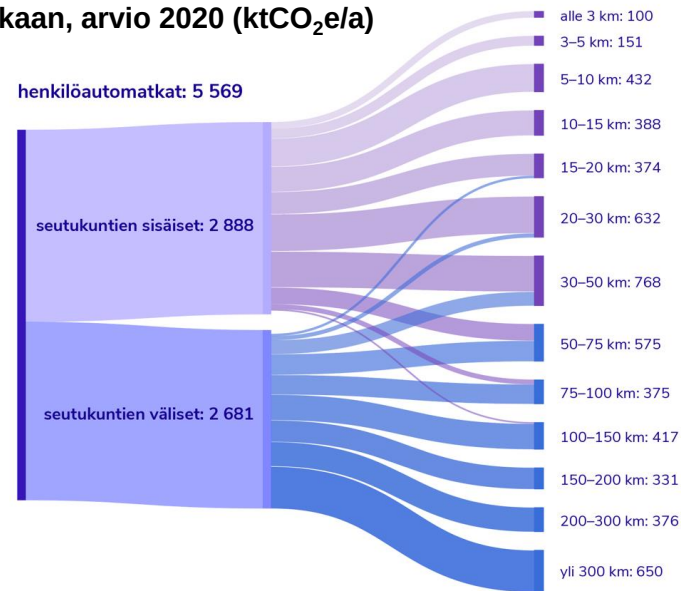
- Henkilöautot ovat pääasiallinen henkilöliikenteen CO₂-päästöjen lähde. Edistämällä siirtymää henkilöautoista joukkoliikenteen, erityisesti raideliikenteeseen, voidaan päästöjä vähentää.
- Päästövähennysratkaisut eivät ole samanlaisia kaupungeissa ja niiden ulkopuolella.

Henkilöautoliikenteen CO₂-päästöt alueittain, arvio 2020 (ktCO₂e/a)



- Seutukuntien sisäiset ja seutukuntien väliset matkat aiheuttavat kumpikin noin puolet henkilöautoliikenteen päästöistä.
- Alle viiden kilometrin mittaiset henkilöautomatkat aiheuttavat alle 5 % henkilöautojen päästöistä.

Henkilöautoliikenteen CO₂-päästöt matkan pituuden mukaan, arvio 2020 (ktCO₂e/a)



Lähde: Autoalan Tiedotuskeskus, 2020. Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta

HENKILÖLIIKENNE LUKUINA



“Kojelauta” henkilöliikenteeseen

Liikkumisen syyt:

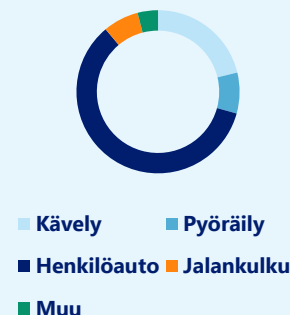
Asiointi, työ, opiskelu, vapaa-aika, vierailut.

Suomessa kolmella neljästä on auto taloutensa käytössä – valtaosalla omistusauto. Melkein kolmanneksella on vähintään kaksi autoa taloudessa.

Henkilöliikenne on pääosin henkilöautoliikennettä, erityisesti kokonaissuoritteen ja -päästöjen osalta.

Henkilöautojen päästöjä voidaan vähentää autokantaa uudistamalla. Jalankulku, pyöräily ja joukkoliikenne ovat vähäpäästöisempiä kulkutapoja, joiden kysyntää voidaan lisätä. Digitalisaatio ja jaetut palvelut voivat merkittävästi muokata liikkumistottumuksia tulevina vuosikymmeninä.

Henkilöliikenteen kulkutavat lukumääräisesti



Yli 5 miljardia

matkaa Suomessa vuodessa

Henkilöautot henkilöliikenteen kokonaispäästöistä

Yli 85 %

HSL matkat Suomen kaupunkijoukkoliikenteen matkoista

Yli 80%

Alle 5 km matkojen osuus
Päästöistä **<5 %** Matkoista (1km) **60 %**

Suomalaisten kotitalouksien liikenteeseen kuluttamat eurot

3,9 mrd €

Kotitalouksien kulutus muuhun liikenteeseen sisältäen joukkoliikenne (samaa suuruusluokkaa kuin kotitalouksien kulutus vaatteisiin, 3,6 mrd €)

15,1 mrd. €

Kotitalouksien kulutus henkilöautoiluun (samaa suuruusluokkaa kuin kotitalouksien kulutus elintarvikkeisiin ja alkoholitomiin juomiin, 13,3 mrd €)

500 €/kk

Kotitaloudet käyttävät keskimäärin lähes 500 euroa kuukaudessa liikkumiseen

Uusia trendejä

- Kaupunkipyöräjärjestelmien yleistyminen:
 - 8 järjestelmää (2018) → 18 järjestelmää (2019)
- yhteiskäyttöiset autot
- erilaiset jakamispalvelut
- sähköiset liikkumisvälineet
- fyysistä liikkumista korvaavat palvelut.

Lähde: Ilmastopaneeli (2015): Tarve, tottumukset, tekniikka ja talous – Ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpiteet liikenteessä; Paikallisliikenneliitto, Tilastokeskus: Kotitalouksien kulutus 2016; ITS-Finland; Traficom (2019) Julkisen liikenteen suoritetilasto 2017

NYKYTILAKUVAUS

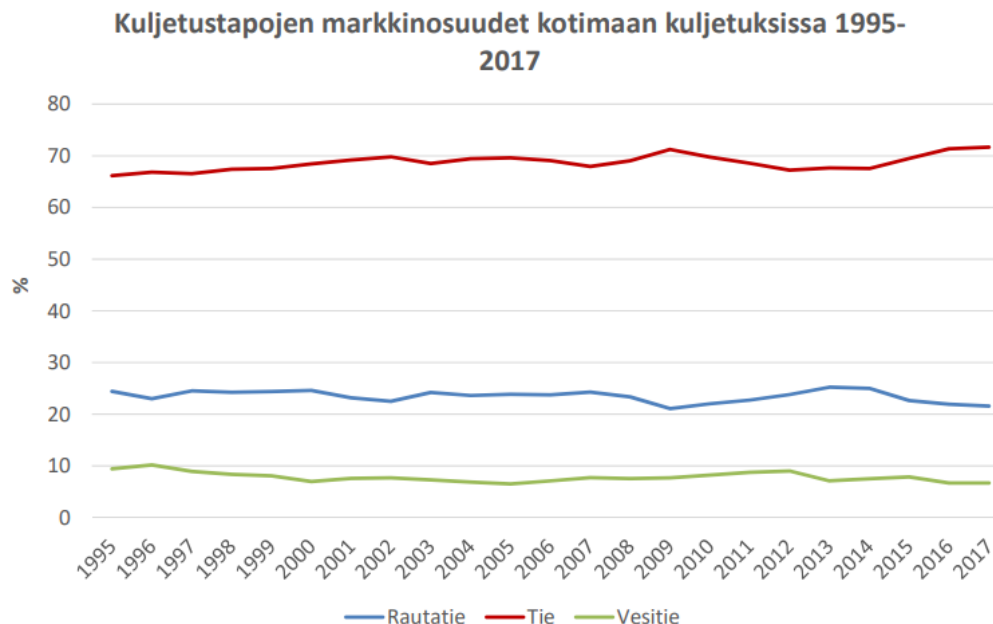
TAVARALIIKENNE



TAVARALIIKENNE: MILLÄ KULJETETAAN



- Viime vuosikymmeninä tieliikenteen markkinaosuus tavaraliikenteessä on ollut yli 65 %. Raideliikenteen markkinaosuus on noin 20–25 % ja vesiliikenteen noin 7–10 %.
- Merkittäviä muutoksia tavaraliikenteen kulkumuodoissa ei ole tapahtunut.
- Kuorma-autot ovat tavaraliikenteessä tieliikenteen pääasiallinen ajoneuvo, joilla isot tavaravolyymit kuljetetaan. Suurin osa tavaraliikenteen tieliikenteessä tapahtuvasta kuljetussuoritteesta syntyy kokonaispainoltaan yli 64 tonnin kalustoluokassa.



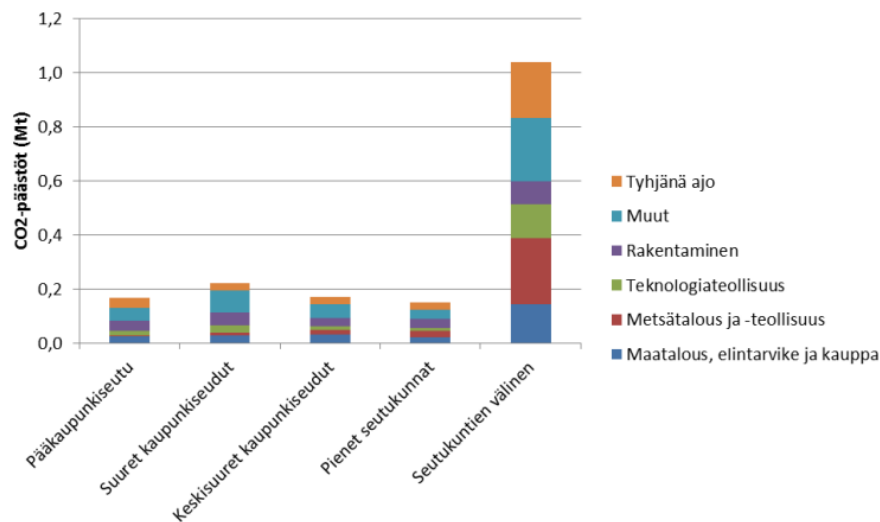
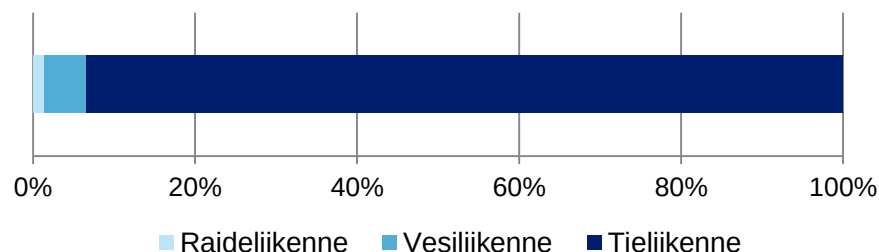
Lähde: Liikennevirasto (2018): Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2018 –Valtakunnalliset liikenne-ennusteet

TAVARALIIKENNE: PÄÄSTÖT KULJETUKSEN TARKOITUKSEN JA SIJAINNIN MUKAAN



- Yli 90 % tavaraliikenteen CO₂-päästöistä syntyy tieliikenteessä.
- Tavaraliikenteen päästöjen lähteet eroavat merkittävästi henkilöliikenteen alueellisesta jakaumasta: pääosa päästöistä syntyy kaupunkien ulkopuolella.
- Tavaraliikenne palvelee suuria teollisuuden alojamme: maa- ja metsätaloutta, metsäteollisuutta, teknologiateollisuutta, rakentamista ja kaupan alaa.

Kotimaan tavaraliikenteen CO₂-päästöt



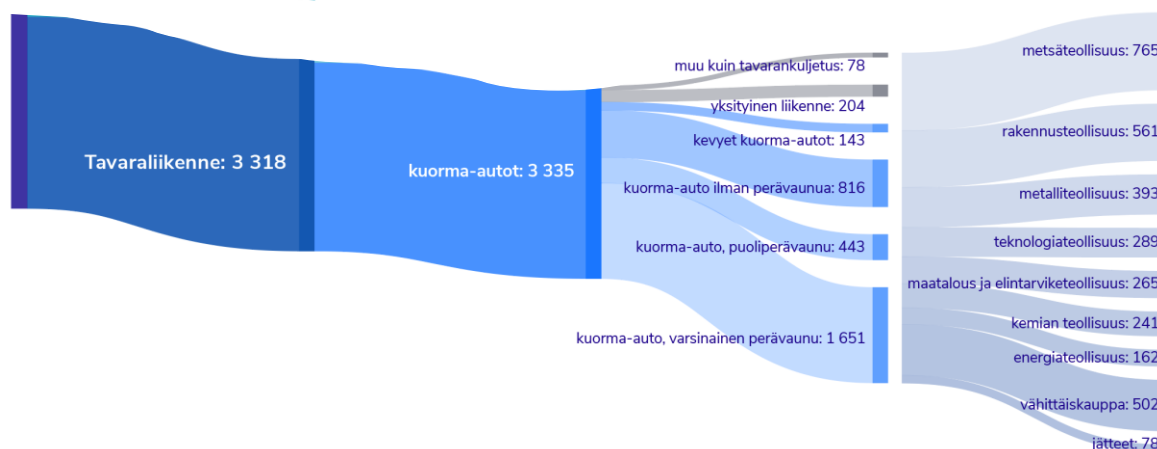
Lähde: Ilmastopaneeli (2015): Tarve, tottumukset, tekniikka ja talous – Ilmastomuutoksen hillinnän toimenpiteet liikenteessä ; VR (2020)

TAVARALIIKENNE PALVELEE TEOLLISUUTTA JA KAUPAN ALAA



- Tavaraliikenne palvelee teollisuuden ja kaupan alaa luonnollisesti koko materiaalisen arvoketjun osalta.
- Merkittäviä osakokonaisuuksia tavaraliikenteen päästöjen kannalta ovat
 - Vähittäiskauppa
 - Rakennusteollisuus ja rakentaminen
 - Vientiteollisuus (metsä-, kemian-, metalli- ja teknologiateollisuus)
- Logistiikka-ala ei voi toteuttaa päästövähennyksiä yksin tyhjiössä, vaan ratkaisut on löydettävä yhdessä kaupan ja teollisuuden kanssa.
- Päästövähennysten mahdolliset kustannusvaikutukset välittyvät herkästi globaalissa kilpailussa toimivaan vientiteollisuuteen.

Tieliikenteen tavaraliikenteen CO₂ päästöjen jakautuminen, arvio 2020 (ktCO₂e/a)



Lähde: Autoalan Tiedotuskeskus, 2020. Liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartta



The leading advisor to the world's energy, forest and bio-based industries.
Clients choose us for the sharpness of our insight, deep industry
expertise and proven track record – because results count.

Pöyry Management Consulting



LIITTEET



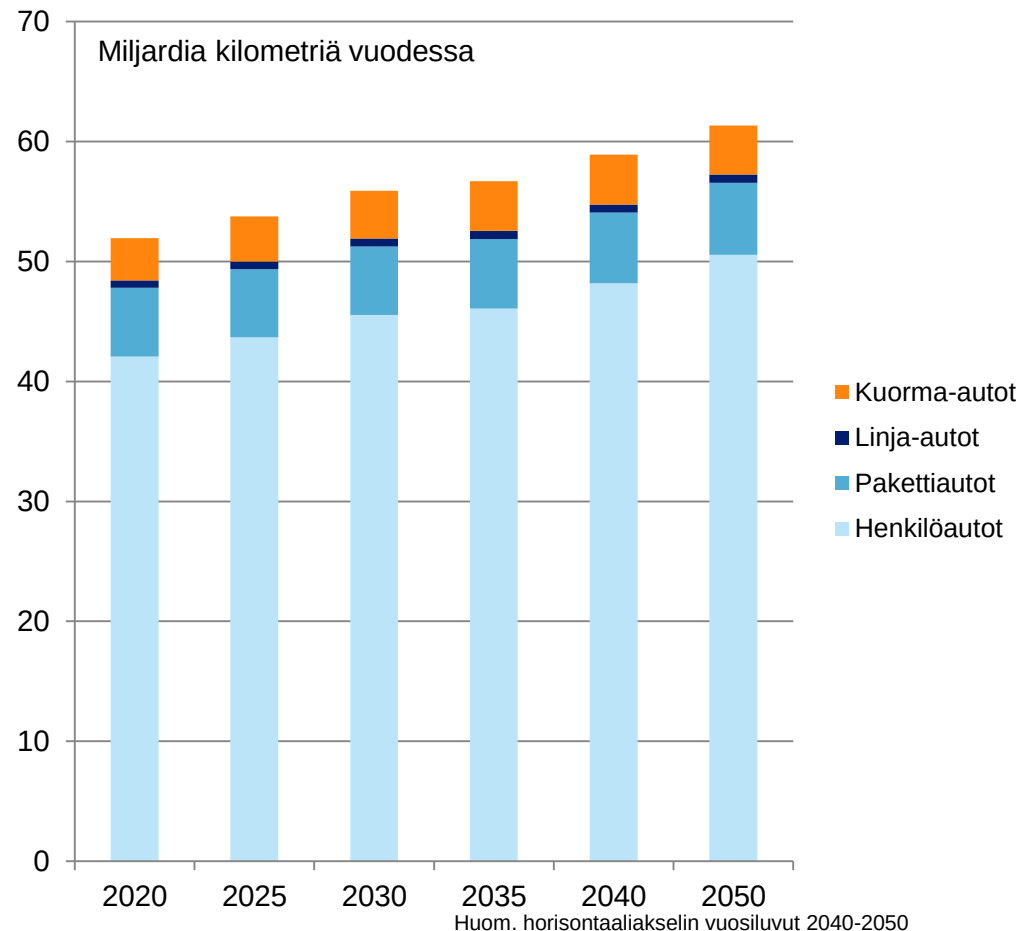
LIITE 1. PERUSENNUSTEEN TAUSTAOLETUKSIA



PERUSENNUSTE: TIELIIKENTEN SUORITTEEN KEHITYS

Perusurassa henkilöautoilun kokonaissuoritte ennakoidaan kasvavan keskimäärin 0,6 % vuodessa

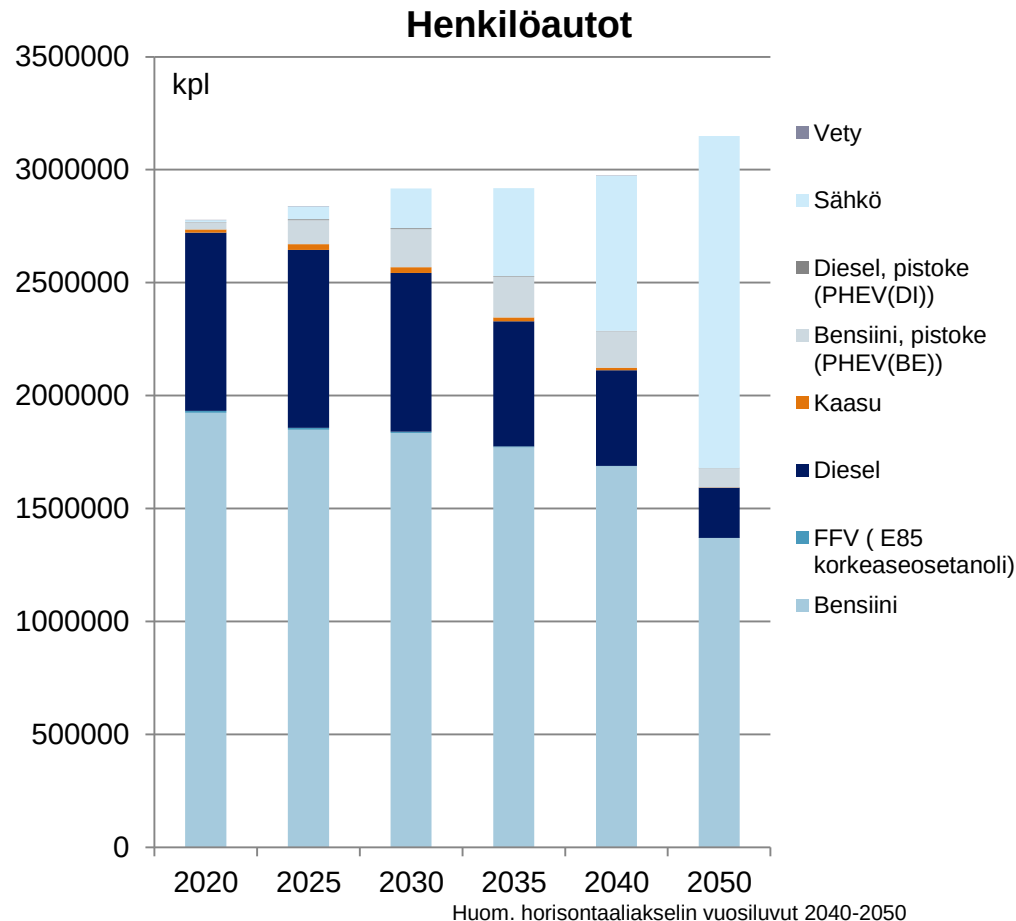
- Perusurassa tieliikenteen kokonaissuoritte ennakoidaan kasvavan keskimäärin 0,6 % vuodessa vuosina 2020-2050, minkä seurauksena suorite kasvaa noin 52 miljardista kilometristä 61 miljardiin vuoteen 2050 mennessä.
- Yli 90 % suoritteiden lisääntymisestä tulee henkilöautoilun suoritteiden kasvusta. Kuorma-autojen, pakettiautojen ja linja-autojen suoritteet kasvavat erittäin maltillisesti.
- Tieliikenteen kokonaissuorite kasvaa 7,6 % vuoteen 2030 mennessä ja 9,1 % vuoteen 2035 mennessä verrattuna vuodelle 2020 esitettyyn arvioon, joka ei huomioi pandemian vaikutusta.



Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

PERUSENNUSTE : HENKILÖAUTOKANTA

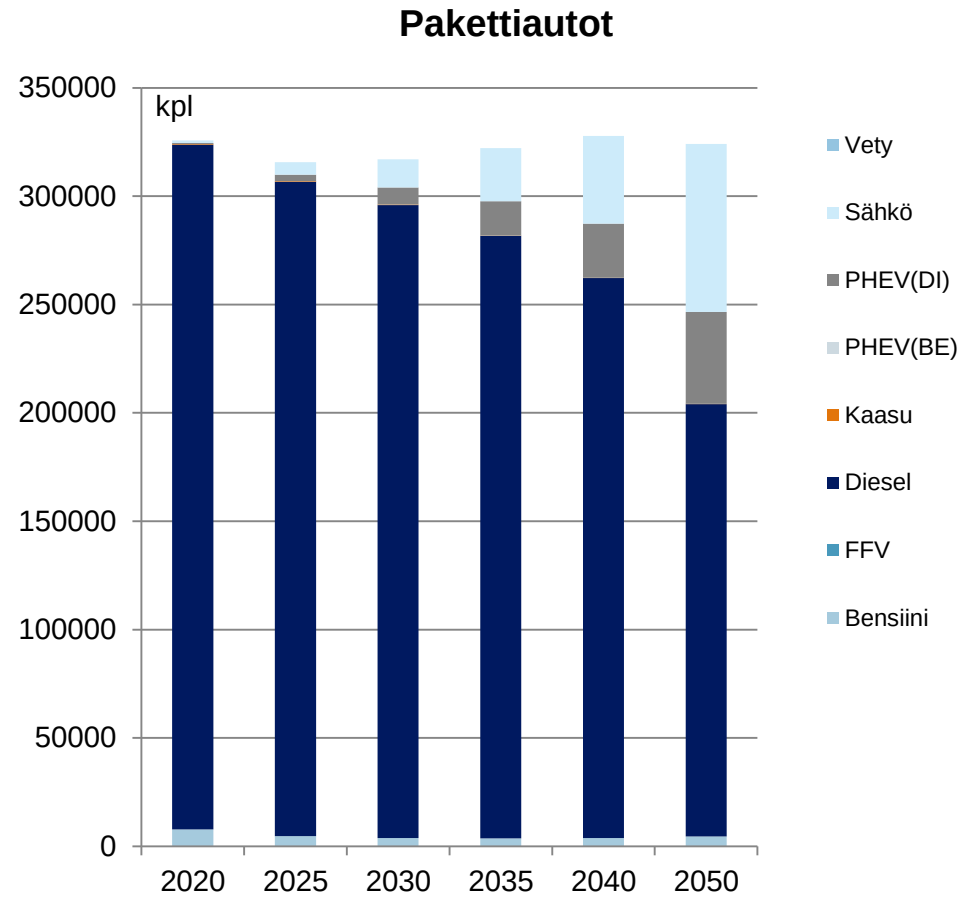
- Perusurassa henkilöautokanta kasvaa maltillisesti.
- Henkilöautoja oletetaan perusennusteessa myytävän 120 000 kappaletta vuonna 2020 ja vuosimyynti nousee tasaisesti tasolle 150 000 kappaletta vuonna 2050.
- Jakeluvelvoitelain vuoksi uusiutuvien polttoaineiden osuus kasvaa vuoteen 2030 saakka. Bio-osuus on dieselissä 43,3% (energiasta) vuonna 2029 ja bensiinissä etanolia on vuoden 2029 jälkeen oletettu olevan 6,84 % energiasta.



Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

PERUSENNUSTE : PAKETTIAUTOKANTA

- Perusurassa pakettiautokannan ennakoidaan pysyvän lukumääräisesti nykytasollaan.
- Dieselin osuus vähenee vuodesta 2020 alkaen, mutta säilyy pääasiallisena käyttövoimana yhä vuonna 2050.
- Jakeluvelvoitelain vuoksi uusiutuvien polttoaineiden osuus kasvaa vuoteen 2030 saakka. Bio-osuus on dieselissä 43,3% (energiasta) vuonna 2029 ja bensiinissä etanolia on vuoden 2029 jälkeen oletettu olevan 6,84 % energiasta.
- Pakettiautokannan sähköistyminen on hyvin maltillinen perusennusteessa.

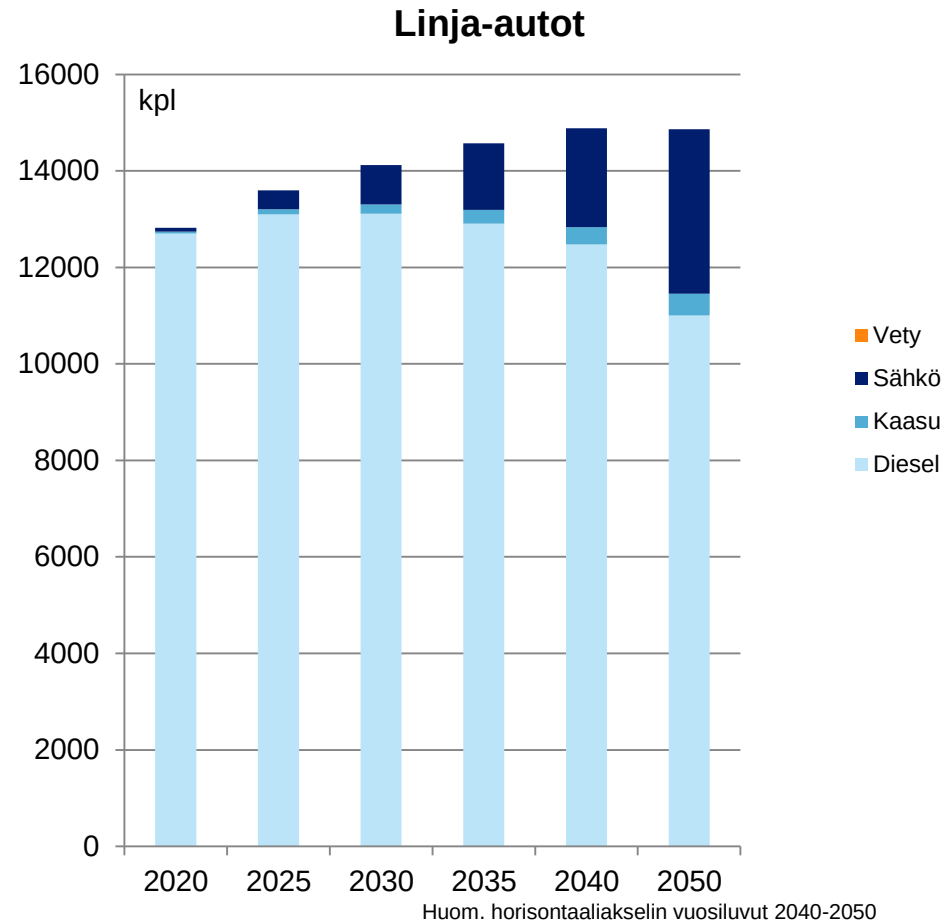


Huom. horisontaaliakselin vuosiluvut 2040-2050

Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

PERUSENNUSTE : LINJA-AUTOKANTA

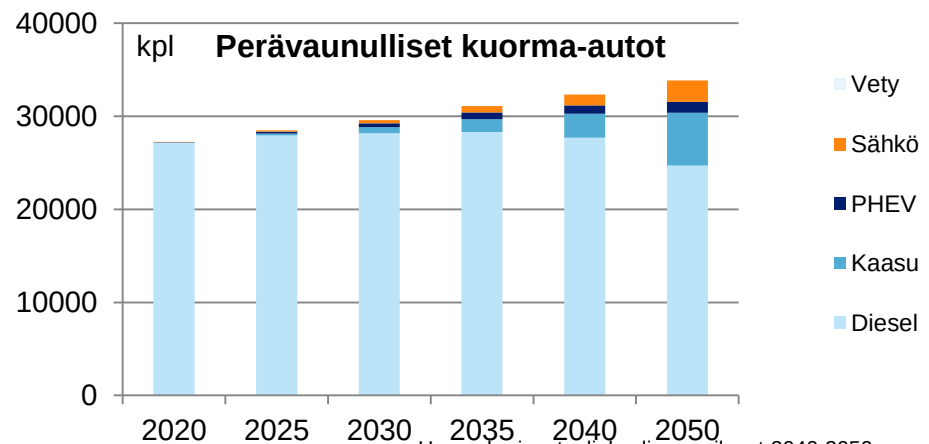
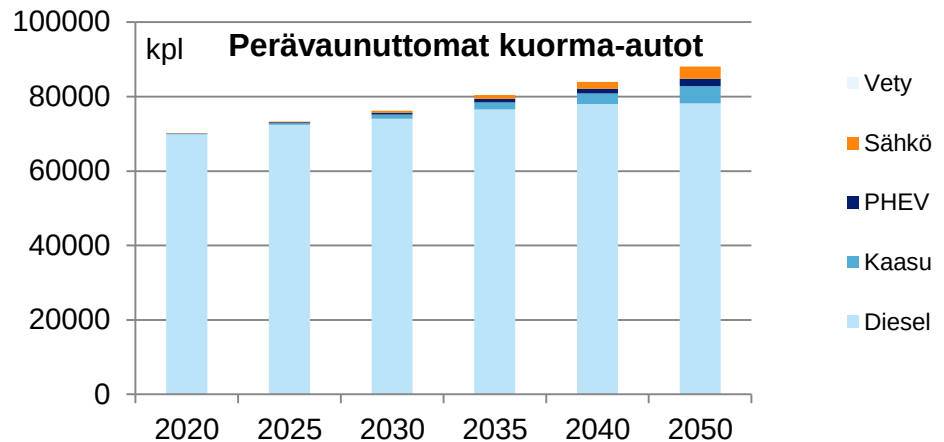
- Perusurassa linja-autokanta kasvaa maltillisesti.
- Sähkön ja kaasun osuus linja-autokannassa kasvaa vähitellen 2020-luvulta lähtien.
- Diesel säilyy pääasiallisena käyttövoimana yhä vuonna 2050. Jakeluvelvoitelain vuoksi uusiutuvien polttoaineiden osuus kasvaa vuoteen 2030 saakka. Bio-osuus on dieselissä 43,3% (energiasta) vuonna 2029 ja bensiinissä etanolia on vuoden 2029 jälkeen oletettu olevan 6,84 % energiasta.
- Sähköistyminen on hyvin maltillista perusennusteessa huomioden tulevat puhtaiden ajoneuvojen direktiivin asettamat velvoitteet julkisille hankinnoille.



Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

PERUSENNUSTE : KUORMA-AUTOKANTA

- Perusurassa kuorma-autokannan arvioidaan kasvavan merkittävästi vuosina 2020-2050.
- Diesel säilyy pääasiallisena käyttövoimana yhä 2040-luvulla. Jakeluvelvoitelain vuoksi uusiutuvien polttoaineiden osuus kasvaa vuoteen 2030 saakka. Bio-osuus on dieselissä 43,3% (energiasta) vuonna 2029 ja bensiinissä etanolia on vuoden 2029 jälkeen oletettu olevan 6,84 % energiasta.
- Uudet käyttövoimat yleistyvä hitaasti
 - Kaasun osuus kasvaa suhteellisesti nopeammin perävaunullisissa kuorma-autoissa.
 - Sähkön ja vedyn osuudet melko pieniä vielä 2040-luvullakin.

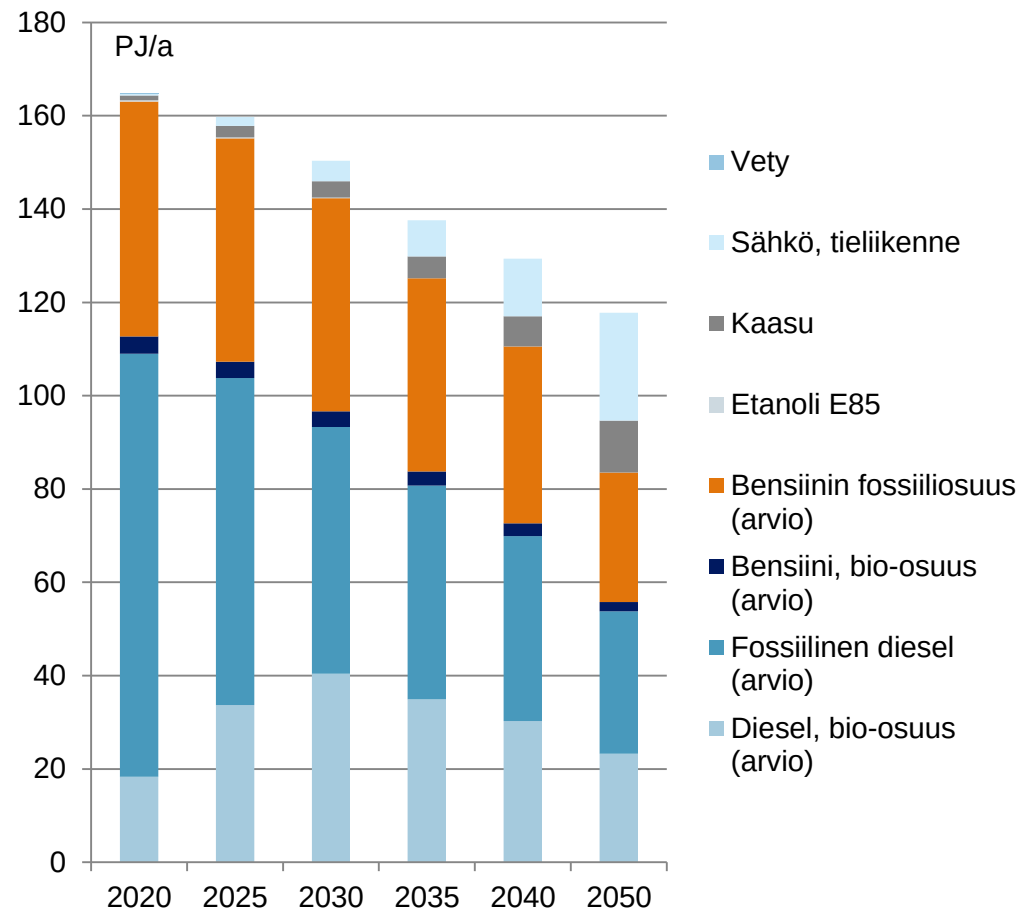


Huom. horisontaaliakselin vuosiluvut 2040-2050

Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

PERUSENNUSTE : TIELIIKENTEN KÄYTTÖVOIMAT

- Perusuran mukaisessa kehityksessä liikennekäytössä olevien autojen (HA, PA, LA, KA) energiankulutus laskee merkittävästi.
- Perusurassa vedyn osuudeksi on oletettu nolla myös vuonna 2050
 - Sisältyy mahdollisesti VTT:n laskennassa sähkökategoriaan.
- Jakeluvelvoitelain vuoksi uusiutuvien polttoaineiden osuus kasvaa vuoteen 2030 saakka. Bio-osuus on dieselissä 43,3% (energiasta) vuonna 2029 ja bensiinissä etanolia on vuoden 2029 jälkeen oletettu olevan 6,84% energiasta.

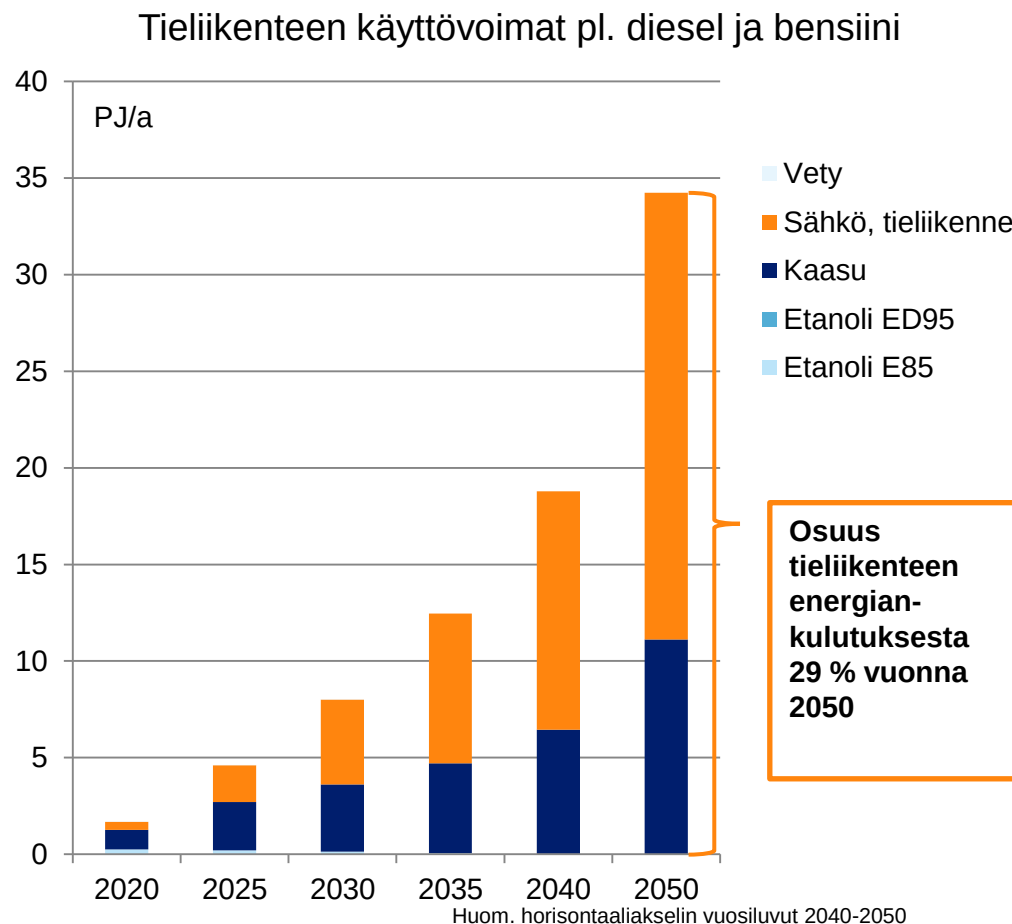


Huom. horisontaaliakselin vuosiluvut 2040-2050

Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

PERUSENNUSTE : TIELIIKENTEN UUDET KÄYTTÖVOIMAT KOKONAISENERGIAKÄYTÖSTÄ

- Perusuran mukaisessa kehityksessä liikennekäytössä olevien autojen (HA, PA, LA, KA) kaasun ja sähkön kulutus kasvaa merkittävästi verrattuna nykytilaan.
- Etanolin ja vetyn osuudet ovat VTT:n laskelmissa käytännössä merkityksettömiä.
- Kaasun ja sähkön osuudet kasvavat trendinomaisesti.

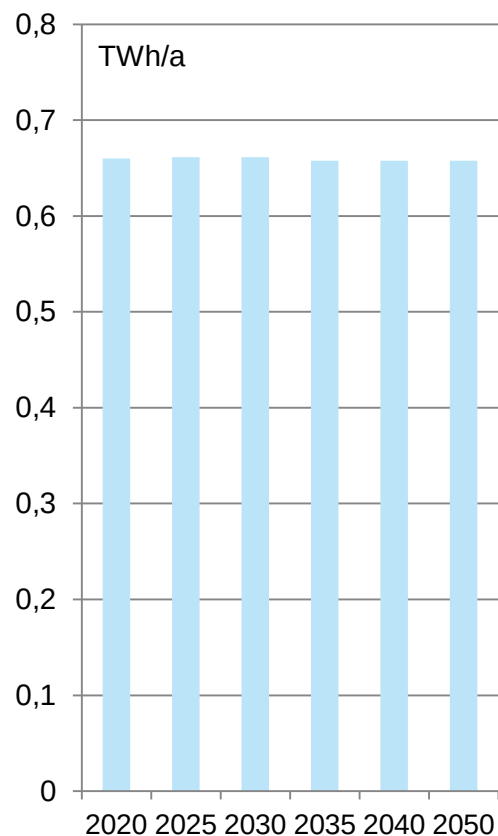


Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

PERUSENNUSTE : VESI- JA RAUTATIELIIKENTEEN ENERGIANKULUTUS

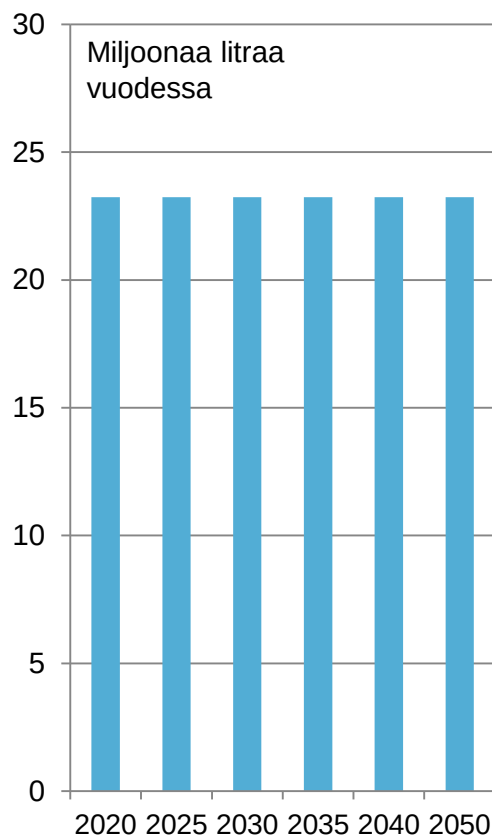
Perusura ei oleta minkäänlaista muutosta rautateiden energianlähteiden kulutukseen, vesiliikenteessä HFO:n käytön ennakoidaan vähentyvän

Sähkö, rautatiet



Huom. horisontaaliakselin vuosiluvut 2040-2050

Diesel, rautatiet



Lähde: VTT (2020): Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050

HFO, vesiliikenne

