



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

LIIKENTEEN PÄÄSTÖTAVOITTEIDEN
SAAVUTTAMINEN 2030 –
POLITIIKKATOIMENPITEIDEN TARKASTELU

HEIKKI LIIMATAINEN, RIKU VIRI

Suomen ilmastopaneeli
Raportti 2/2017

ALKUSANAT

Suomen ilmastopaneeli edistää tieteen ja politiikan välistä vuoropuhelua ilmastokysymyksissä. Se antaa suosituksia ilmastopoliittiseen päätöksentekoon ja vahvistaa monitieteellistä näkemystä eri sektoreiden toiminnasta. Paneelin tehtävänä on arvioida ilmastopoliitiikan johdonmukaisuutta ja toimenpiteiden riittävyyttä. Tärkeä osa paneelin työtä on edistää ja käydä yhteiskunnallista keskustelua ilmastokysymyksistä. Käsillä olevan raportti toteuttaa ilmastopaneelin tehtävää arvioimalla energia- ja ilmastostrategian ja työn loppuvaiheessa lausuntoja varten julkistetun keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman linjauksia liikenteen päästövähennystoimenpiteistä. Raportti täsmentää edellä mainituissa linjattujen toimenpidekokonaisuuksien päästövähennyspotentiaaleja ja päästövähennysten edellyttämiä muutoksia liikenne- ja kuljetusjärjestelmissä sekä arvioi päästövähennysten saavuttamisen edellytyksiä ja todennäköisyyttä.

Raportin ovat laatineet assistant professor Heikki Liimatainen ja tutkija Riku Viri Tampereen teknillisen yliopiston Liikenteen tutkimuskeskus Vernestä. Ilmastopaneeli ja ministeriöiden virkamiehet ovat osallistuneet raportin kommentointiin sen laatimisen eri vaiheissa. Tekijät haluavat kiittää työhön osallistuneita arvokkaista kommentteista.

Jyväskylä 24.5.2017

Heikki Liimatainen

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	4
1 JOHDANTO	5
1.1 TAUSTA	5
1.2 TAVOITE	5
2 ENERGIA- JA ILMASTOSTRATEGIA 2030	5
3 PERUSSKENAARIO	7
4 LIIKENNÄRJESTELMÄN ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMINEN	8
4.1 KÄVELYN JA PYÖRÄILYN EDISTÄMINEN	8
4.2 JOUKKOLIIKENTEEEN EDISTÄMINEN	10
4.3 LIIKKUMINEN PALVELUNA	11
4.4 KULJETUSTEN ENERGIATEHOKKUUS	12
4.5 TOIMENPITEIDEN YHTEENVETO JA TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN	13
5 AJONEUVOJEN ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMINEN	13
5.1 UUSIEN AUTOJEN ENERGIANKULUTUS	13
5.2 SÄHKÖ- JA KAASUAUTOT	14
5.3 KUORMA-AUTOJEN ENERGIANKULUTUS	16
5.4 TOIMENPITEIDEN YHTEENVETO JA TAVOITTEEN SAAVUTTAMINEN	16
6 FOSSIILISTEN POLTTOAINEIDEN KORVAAMINEN	16
6.1 UUSIUTUVAT POLTTOAINEET	16
6.2 VAIKUTUKSET METSIEN KÄYTTÖÖN	17
6.3 NESTEYTETTY BIOKAASU JA AKKUSÄHKÖ KULJETUKSISSA	17
6.4 TOIMENPITEIDEN YHTEENVETO JA TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN	18
7 MUUT YMPÄRISTÖ- JA LIIKENNETURVALLISUUSVAIKUTUKSET	18
8 PÄÄSTÖTAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN 2050	19
9 PÄÄTELMÄT JA POLITIIKKASUOSITUKSET	20
LÄHTEET	23
LIITE 1. KAUPUNKISEUTUJEN TAVOITTEET KÄVELYN, PYÖRÄILYN JA JOUKKOLIIKENTEEEN EDISTÄMISEKSI	26

Tiivistelmä

Tämän selvityksen tavoitteena on arvioida energia- ja ilmastostrategiassa mainittujen liikenteen hiilidioksidipäästöjen vähennystoimenpiteiden odotettavissa olevia päästövähennysvaikutuksia sekä tuottaa keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ja energia- ja ilmastostrategian toimeenpanossa tarvittavaa tietoa liikenteen päästötavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavien politiikkatoimenpiteiden päästövähennyspotentiaalista ja kustannustehokkuudesta.

Energia- ja ilmastostrategiassa asetetaan tavoitteeksi vähentää liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä 50 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Perusskenaarion mukaan liikenteen päästöt olisivat vuonna 2030 hieman alle 10 Mt, kun energia- ja ilmastostrategiassa asetettu tavoite on n. 6,5 Mt. Liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantamisella on arvioitu saavutettavan 1 Mt:n päästövähennykset perusskenaarioon verrattuna. Ajoneuvojen energiatehokkuuden parantamisella arvioidaan saavutettavan 0,6 Mt:n päästövähennys ja fossiilisten öljypohjaisten polttoaineiden korvaamiseen uusiutuvilla ja/tai vähäpäästöisillä vaihtoehdoilla arvioidaan saavutettavan 1-2 Mt:n päästövähennys.

Tässä selvityksessä on arvioitu tarkemmin näiden toimenpidekokonaisuuksien sisällä päästövähennysmahdollisuuksia taulukossa esitetyllä tavalla.

Energia- ja ilmastostrategian toimenpidekokonaisuus	Ilmastopaneelin arvioima tarkempi toimenpidejako	Päästövähennys vuonna 2030 verrattuna perusskenaarioon
Liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantaminen 1 Mt	Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen	0,3 Mt
	Joukkoliikenteen edistäminen	0,18 Mt
	Henkilöautojen täyttöasteen parantuminen	0,19 Mt
	Kuorma-autokuljetusten energiatehokkuus	0,3 Mt
Ajoneuvojen energiatehokkuuden parantaminen 0,6 Mt	Uusien autojen energiankulutuksen väheneminen	0,32 Mt
	Sähkö- ja kaasuauto	0,14 Mt
	Kuorma-autojen energiankulutuksen väheneminen	0,13 Mt
Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen 1-2 Mt	Uusiutuvat polttoaineet henkilöautoissa	0,9 Mt
	Uusiutuvat polttoaineet kuorma-autoissa	0,5 Mt
	Nesteytetty biokaasu ja akkusähkö kuorma-autoissa	0,15 Mt

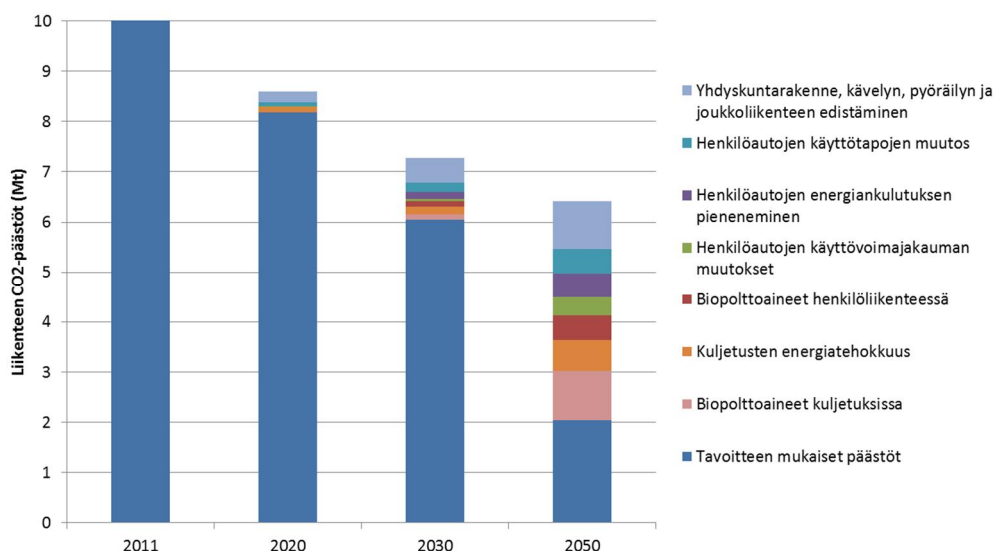
Tavoitteet ovat kaikilta osin erittäin kunnianhimoiset ja niiden saavuttaminen edellyttää osatavoitteiden toteutumista täysimääräisesti. Laajempien ympäristö- ja turvallisuusvaikutusten näkökulmasta on suositeltavaa, että liikennejärjestelmän tehokkuutta edistävät toimenpiteet priorisoidaan liikennepolitiikassa. Näin ollen Ilmastopaneeli suosittelee päästövähennysten edistämiseksi käytettävien rahallisten tukien kohdentamista uusiutuvien polttoaineiden tukemisen sijaan liikennejärjestelmän tehokkuuden kehittämiseen ja autokannan sähköistymisen edistämiseen, koska ne ovat myös avainasemassa vuoden 2050 päästötavoitteiden saavuttamisessa. Vuoden 2050 päästötön liikenne edellyttää henkilöautokannan täydellistä sähköistämistä ja polttomoottoriautoista luopumista, joten henkilöautojen yhteiskäyttöä on syytä edistää voimakkaasti, koska jaetut autot uusitaan huomattavasti yksityisomisteisia nopeammin.

1 Johdanto

1.1 Tausta

Liikenteen hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2015 noin 11,0 Mt, mikä vastaa noin 25 % Suomen energiankäyttöön liittyvistä päästöistä. Liikenteen osuus päästöistä on kasvanut viime vuosina teollisuuden ja energiantuotannon päästöjen pienentyessä. Näin ollen liikenteen päästöjen kehitys korostuu arvioitaessa Suomen mahdollisuuksia saavuttaa kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteet. Edellisellä toimikaudella Ilmastopaneeli selvitti ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpiteitä liikenteessä ja niiden päästövähennyspotentiaalia ja kustannustehokkuutta (Liimatainen et al. 2015). Tuon selvityksen oletuksena oli, että liikenteen hiilidioksidipäästöjä pitäisi vähentää vuoden 1990 tasosta vähintään 40 % vuoteen 2030 mennessä ja 80 % vuoteen 2050 mennessä. Energia- ja ilmastostrategiassa (TEM 2017a) asetetaan tavoitteeksi vähentää liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä 50 % vuoden 2005 tasosta (12,8 Mt) vuoteen 2030 mennessä ja linjataan, että pitkällä aikavälillä liikenteen tulee olla erittäin vähäpäästöinen. Sekä aiempien VTT:n ennusteiden että Ilmastopaneelin edellisen selvityksen mukaan liikenteen päästöt pienenevät peruskehityksessä noin neljänneksellä vuoteen 2030 mennessä ja kolmanneksella vuoteen 2050 mennessä, joten uusia toimenpiteitä tarvitaan tavoitteiden saavuttamiseksi. Vuoden 2030 toimenpiteissä tulee varmistaa, että ne tukevat myös vuoden 2050 päästötavoitteiden saavuttamista.

Edellisessä hankkeessa tarkasteltiin toimenpidekokonaisuuksia ja tarkasteluvuotena oli 2050. Hankkeessa luotiin skenaariotyökalu, jolla voidaan tehdä Suomen liikenteen kehityksestä ainutlaatuisia skenaariota ja tutkia eri toimenpiteiden vaikutuksia (Kuva 1).



Kuva 1. Edellisessä tutkimuksessa tarkastellut toimenpidekokonaisuudet ja niiden päästövähennykset Suositus-skenaariossa verrattuna BAU-skenaarioon (pylvään koko korkeus).

Skenaariotyökalu mahdollistaa myös lyhyemmän aikavälin tarkastelut yksittäisille toimenpiteille, jotka ovat tarpeen keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ja energia- ja ilmastostrategian valmistelussa.

1.2 Tavoite

Tämän selvityksen tavoitteena on arvioida energia- ja ilmastostrategiassa mainittujen liikenteen hiilidioksidipäästöjen vähennystoimenpiteiden odotettavissa olevia päästövähennysvaikutuksia sekä tuottaa keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ja energia- ja ilmastostrategian toimeenpanossa tarvittavaa tietoa liikenteen päästötavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavien politiikkatoimenpiteiden päästövähennyspotentiaalista ja kustannustehokkuudesta.

2 Energia- ja ilmastostrategia 2030

Energia- ja ilmastostrategiassa asetetaan tavoitteeksi vähentää liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä 50 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä ja linjataan, että pitkällä aikavälillä liikenteen tulee olla erittäin vähäpäästöinen. Strategiassa huomautetaan myös, että kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi tarvitaan myös liikenteen energiankulutusta vähentäviä toimenpiteitä. Päästövähennystoimenpiteet kohdistuvat erityisesti tieliikenteeseen, koska 90 % liikenteen päästöistä syntyy tieliikenteessä. Päästövähennystoimenpiteet on jaoteltu Euroopan komission

“Vähäpäästöistä liikkuvuutta koskevan eurooppalaisen strategian” (COM 2016/501) mukaisesti kolmeen osaluueeseen, jotka ovat:

- liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantaminen,
- ajoneuvojen energiatehokkuuden parantaminen ja
- fossiilisten öljypohjaisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvilla ja/tai vähäpäästöisillä vaihtoehdoilla.

Näillä toimenpiteillä on arvioitu liikenteen kasvihuonekaasupäästövähennyksen olevan vuonna 2030 3,6 Mt perusskenaarioon sisältyvän päästövähennyksen lisäksi, jolloin päästövähennystavoite saavutettaisiin.

Liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantamisella on arvioitu saavutettavan 1 Mt:n päästövähennykset perusskenaarioon verrattuna seuraavien toimenpiteiden avulla:

- Liikennesektorilla siirrytään nykyisestä itsepalvelumarkkinasta palvelumarkkinoille. Tavoitteena on ”liikenne palveluna” -toimintatapa edistämällä, että henkilöautolla yksin ajettavien matkojen määrä vähenee ja että henkilöautosuorituksen kasvu kaupunkiseuduilla pysähtyy väestönkasvusta huolimatta.
- Toteutetaan liikennemarkkinoihin liittyvä lainsäädännön uudistus (liikennekaari).
- Huolehditaan liikenteen ja maankäytön yhteensovittamisesta sekä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen toimintaedellytyksistä erityisesti kaupunkiseuduilla. Kävelyn ja pyöräilyn osalta tavoitellaan 30 prosentin kasvua näiden matkojen määrässä vuoteen 2030 mennessä (HUOM. perusvuotta ei mainita). Varaudutaan liikkumistottumuksien muuttumiseen myös kaavoituksessa ja pysäköintinormeissa.
- Selvitetään mahdollisuudet vaikuttaa liikennesuoritteisiin ja kulutapavalintoihin liikenneverkko-yhtiö LIVE:n asiakasmaksujen sekä LIVE:n investointien kautta. Päätökset LIVE:stä tehdään erikseen, kun tarvittavat selvitykset ovat valmiina.
- Edistetään liikenteen automatisaatiota sekä erilaisia etäkäytäntöjä.
- Parannetaan kuljetusten energiatehokkuutta merkittävästi toimintatapoja kehittämällä. (TEM 2017a)

Kahden ensimmäisen toimenpiteen voidaan tulkita tähtäävän erityisesti joukkoliikenteen kulutapaosuuden kasvattamiseen henkilöautoilun kulutapaosuuden vähentämisen myötä. Näiden toimenpiteiden tukemiseen on arvioitu tarvittavan 2 milj. € uutta rahoitusta vuosille 2017-2020. Kolmannessa toimenpiteessä annetaan selvä tavoite kävelyn ja pyöräilyn matkamäärien kasvulle. Neljännessä toimenpiteessä mainitun liikenneverkko-yhtiö LIVE:n perustamiseen liittyvä selvitys keskeytettiin 23.1.2017 ja liikenneverkon tulevaisuutta selvittämään asetettiin 8.2.2017 parlamentaarinen työryhmä, jonka pitäisi antaa väliraportti päästövähennyksiin liittyvistä esityksistä 18.8.2017 (LVM 2017). Viidennessä toimenpiteessä mainitun liikenteen automaation vaikutuksiin liittyy suuria epävarmuustekijöitä. Kuudennessa toimenpiteessä mainittu toimintatapojen kehittäminen ei erittele tarkemmin, kuinka toimintatapoja kehitetään. Liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantamiseen liittyviä toimenpiteitä ja niiden potentiaalia tarkastellaan luvussa 4.

Ajoneuvojen energiatehokkuuden parantamisella arvioidaan energia- ja ilmastostrategiassa saavutettavan 0,6 Mt:n päästövähennys, joiden saavuttamiseksi mainitaan seuraavat toimenpiteet:

- Vaikutetaan EU:n autovalmistajia koskevan lainsäädännön valmisteluun niin, että uusien henkilö- ja pakettiautojen ominaiskulutus ja -päästöt laskevat noin 30 prosenttia vuoden 2020 tasosta vuoteen 2030.
- Osallistutaan raskaan kaluston vastaavien raja-arvojen valmisteluun ja käyttöönottoon EU:ssa.
- Nopeutetaan autokannan uusiutumista Suomessa huomattavasti. Selvitetään mahdollisuudet keventää nykyistä hankintaan kohdentuvaa verotusta vähäpäästöisten autojen osalta. Päätökset liikenneverkko-yhtiö LIVE:stä tehdään erikseen, kun tarvittavat selvitykset ovat valmiina.
- Autokannan uudistumisen ja uusien teknologioiden yleistymisen täsmälliset edistämiskeinot riippuvat muun muassa liikenneverkko-yhtiö LIVE:n toteutumisesta. On mahdollista, että vähäpäästöisten autojen yleistymistä tulisi edistää uudella, määräaikaisella riskituella, jonka arvioitu vuotuinen määrä lähivuosina olisi 25 milj. euroa (yhteensä 100 milj. € 2018-2021). (TEM 2017a)

Uusien henkilöautojen ominaiskulutus ja -päästöt ovat laskeneet Suomessa ja EU:ssa voimakkaasti autovalmistajia velvoittavan lainsäädännön myötä. Autojen todellinen energiankulutus ja päästöt eivät kuitenkaan ole laskeneet juuri lainkaan, vaan ero testisyklin ja todellisen ajon välillä on kasvanut voimakkaasti (T&E 2016). On epävarmaa, jatkuuko tilanne vuoden 2020 jälkeen. Raskaan kaluston osalta raja-arvojen määrittely perustuu laskennalliseen menettelyyn, jolloin todelliset päästöt eivät todennäköisesti vastaa laskennallisia arvoja, mutta raja-arvojen määrittely pakottaa autonvalmistajat kehittämään energiatehokkuutta ja vaikuttaa siten todennäköisesti energiatehokkuuden

parantumiseen. Kuten edellä todettiin, LIVE:n valmistelu ja siihen liittyneet verotusratkaisut ovat tällä hetkellä parlamentaarisen työryhmän valmisteltavana. Ajoneuvojen energiatehokkuuden parantamiseen liittyviä toimenpiteitä tarkastellaan luvussa 5.

Fossiilisten öljypohjaisten polttoaineiden korvaamiseen uusiutuvilla ja/tai vähäpäästöisillä vaihtoehdoilla arvioidaan saavutettavan 1-2 Mt:n päästövähennys seuraavilla toimenpiteillä:

- Liikenteen biopolttoaineiden energiasisällön fyysinen osuus kaikesta tieliikenteeseen myydystä polttoaineesta nostetaan 30 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. (Laskennallisesti 53 %, koska suurin osa tuplalaskettavista lähteistä, kuten jätteistä ja selluloosasta valmistettuja)
- Toimintaympäristön vakauttamiseksi ja uusien investointien varmistamiseksi tulee huolehtia biopolttoaineiden markkinoiden jatkuvuudesta koko EU:ssa. Lisäksi tarkastellaan mahdollisuuksia saada aikaan yhteispohjoismaiset biopolttoainemarkkinat.
- Uusien polttoaineiden (kuten kaasu ja vety) jakeluasemaverkosto sekä sähköautojen vaatima latauspisteverkko rakennetaan Suomeen pääsääntöisesti markkinaehtoisesti. Lisäksi arvioidaan kustannustehokkaita keinoja edistää sähköautojen latausverkon ja kaasuautojen tankkausverkon laajentamista huomioon ottaen asiaa pohtineen jakeluinfotyöryhmän suositukset.
- Valtion tulee kuitenkin huolehtia siitä, että uusien teknologioiden osuus autokannasta saadaan markkinoiden toimivuuden näkökulmasta riittävälle tasolle. Tavoitteena on, että Suomessa olisi vuonna 2030 yhteensä vähintään 250 000 sähkökäyttöistä autoa (täyssähköautot, vetyautot ja ladattavat hybridit) ja vähintään 50 000 kaasukäyttöistä autoa. (TEM 2017a)

Energia- ja ilmastostrategian mukaan biopolttoaineet voivat vähentää päästöjä nopeasti, koska niitä voidaan käyttää nykyisessä autokannassa ja Suomessa on myös korkean teknologian osaamista biopolttoaineisiin liittyen. Strategiassa on arvioitu, että investointeja uusiin biojalostamoihin voidaan tukea energiakärkihankkeiden tukiohjelmasta, johon voitaisiin käyttää 360 milj. € vuosina 2019-2023. Biopolttoaineisiin liittyy kuitenkin kaksi merkittävää poliittista riskiä. Toisen sukupolven, eli esimerkiksi jätteistä valmistettujen, biopolttoaineiden osuuden voi nykyään uusiutuvan energian direktiivin mukaan laskea kaksinkertaisena todelliseen energiaosuuteen verrattuna. Tästä ns. tuplalaskennasta ollaan kuitenkin luopumassa uuden uusiutuvan energian direktiivin myötä vuoden 2020 jälkeen. Myös maankäyttöön, maankäytön muutokseen ja metsänhoitoon (LULUCF) liittyvien laskentasääntöjen epävarmuus ja politisoituminen aiheuttavat epävarmuutta erityisesti Suomen metsäpohjaisiin raaka-aineisiin perustuvien biopolttoaineiden käytön lisäämiselle. Kaasu- ja sähköautojen edistämiseksi asetetaan selvä tavoite, jonka saavuttaminen edellyttää myös jakeluverkoston ja latauspisteverkoston voimakasta laajentamista. Vaihtoehtoisia käyttövoimia tarkastellaan luvussa 6.

3 Perusskenaario

Energia- ja ilmastostrategian taustalla on perusskenaario, joka on laadittu ministeriöiden ja tutkimuslaitosten yhteistyönä. Perusskenaario sisältää ne politiikkatoimenpiteet päästöjen vähentämiseksi, jotka on pantu täytäntöön ennen kesää 2016. Liikenteen perusskenaario on laskettu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän LIISA-päästömallilla. Henkilöautojen liikennesuorite kasvaa perusennusteessa 12 % vuodesta 2012 vuoteen 2030 ja 16 % vuoteen 2050. Muiden autojen (paketti-, linja- ja kuorma-autot) osalta kasvu vuoteen 2030 mennessä on 6 %. (TEM 2017b)

Uusien autojen myynti on sovitettu vastaamaan liikennesuoritteen kasvua. Myyntimäärät on esitetty alla olevassa taulukossa, uusmyynnin lisäksi autokantaan tulee 23000 henkilöautoa vuosittain käytettynä maahantuotuna. (TEM 2017b)

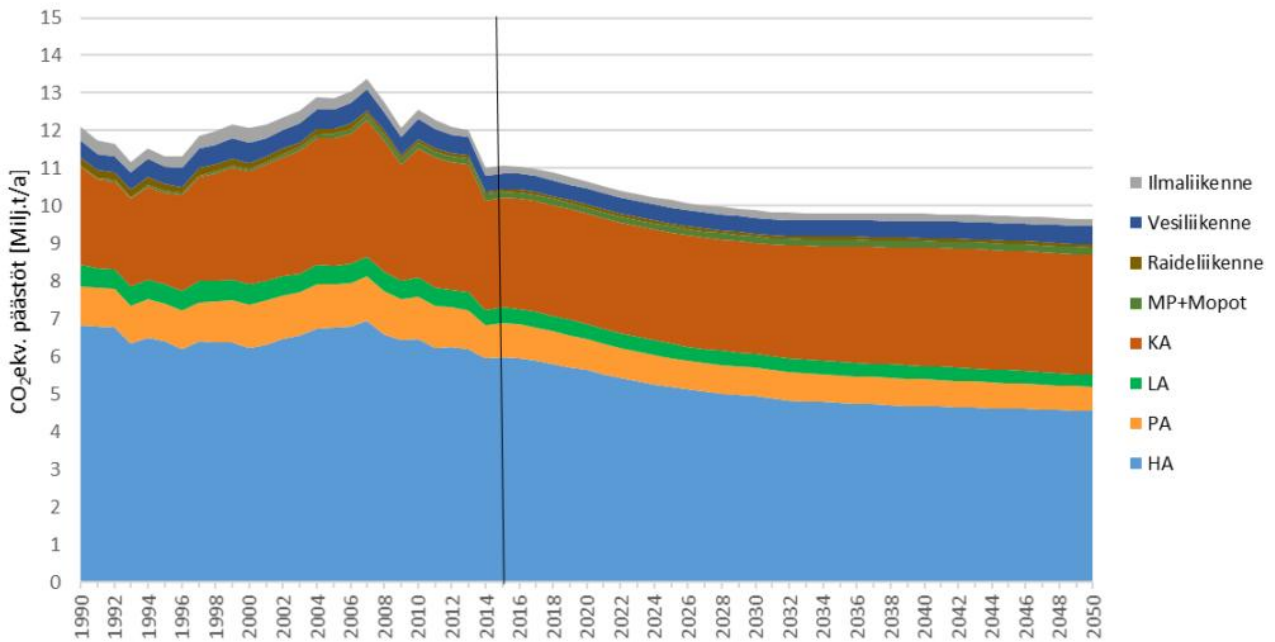
Taulukko 1. Henkilöautojen uusmyynti perusskenaariossa (TEM 2017b).

Henkilöautot	2015	2020	2030	2050
Bensiini	68103	83300	89300	93600
FFV	26	110	300	360
Diesel	39796	46400	45040	36000
Kaasu	109	540	1500	1800
Sähkö	778	4630	13800	46800
Vety	0	20	60	1440
Yhteensä	108812	135000	150000	180000

Biopolttoaineiden osalta perusskenaariossa käytetään nykyisen lainsäädännön mukaista sekoitevelvoitetta 20 % vuodesta 2020 eteenpäin. Sekoitevelvoite sisältää ns. tuplaskennan esimerkiksi jätteistä valmistetulle biopolttoaineelle, joten todellinen biopolttoaineen osuus on 13,5 %. Biopolttoaineiden ja sähkön kasvihuonekaasupäästöt ovat liikenteessä nolla. (TEM 2017b)

Perusskenaarion mukaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöt pienenevät kuvassa 2 esitetyllä tavalla. Päästöt olisivat vuonna 2030 hieman alle 10 Mt, kun energia- ja ilmastostrategiassa asetettu tavoite on n. 6,5 Mt.

Liikenteen CO₂ekv. päästöt
LIPASTO-baseline 14.6.2016



Kuva 2. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt energia- ja ilmastostrategian perusskenaariossa (TEM 2017b). (KA=kuorma-autot, LA=linja-autot, PA=pakettiautot, HA=henkilöautot)

Kuvasta 2 nähdään, että liikenteen päästöjen nykytila ja tulevaisuus määräytyvät käytännössä henkilö- ja kuorma-autojen päästöjen kehityksestä. Muiden kulkuvälineiden osuudet päästöistä ovat hyvin pieniä näihin verrattuna. Perusskenaariossa kuorma-autojen päästöt pysyvät nykytasolla, joten päästövähennys on käytännössä kokonaan henkilöautojen energiatehokkuuden kehittymisen varassa, koska liikennesuorite kasvaa ja biopolttoaineiden osuus pysyy samana vuoden 2020 jälkeen. Perusskenaarion kuvauksesta ei ilmene, millainen oletus uusien autojen energiatehokkuuden ja ominaispäästöjen kehityksestä on käytössä, mutta oletuksena lienee EU:n asettaman ominaispäästötavoitteen (95 g/km vuonna 2020) mukainen kehitys. Tämä taso säilyy samana vuoden 2020 jälkeen (TEM 2017b), joten päästöjen vähentyminen tuon jälkeen on seurausta vanhojen energiatehokkuudeltaan heikkojen autojen poistumisesta autokannasta ja toisaalta sähköautojen määrän vähittäisestä kasvusta. Ominaispäästöjen puuttuminen on valitettavaa, koska juuri niihin liittyy suurta epävarmuutta testisyklin ja todellisen ajon päästötasojen välisen eron vuoksi (T&E 2016). Tämän epävarmuuden vuoksi liikenteen päästövähennysten tarve voi todellisuudessa olla huomattavasti suurempi kuin perusskenaarion mukaisessa kehityksessä.

4 Liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantaminen

4.1 Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen

Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020 (LVM 2011) esittää tavoitteet vuoteen 2020. Kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen yhteisen kulkutapaosuuden tulisi kasvaa 32 prosentista 35-38 prosenttiin. Kävelyn ja pyöräilyn osalta tämä tarkoittaa konkreettisesti n. 300 miljoonaa matkaa enemmän vuoteen 2020 verrattuna vuoteen 2005. Prosentuaalisesti kasvua kävely- ja pyöräilymatkoihin on tällöin 20 %. (LVM 2011.) Samat kävelyn ja pyöräilyn tavoitteet sisältyvät myös Ilmastopoliittiseen ohjelmaan 2009-2020, jossa päästövähennyspotentiaaliksi on arvioitu 0,12 milj. CO₂-tonnia vuodessa. Kävelyn ja pyöräilyn edistämiseksi suurimmat edellytykset ovat kaupunkiseuduilla. (LVM 2009.)

Valtakunnallisten tavoitteiden ohella on esitetty myös aluekohtaisia tavoitteita, jotka on esitetty taulukossa 2 lyhyesti ja tarkemmin liitteessä 1.

Taulukko 2. Suurimpien kaupunkiseutujen liikennejärjestelmäsuunnitelmien tavoitteiden riittävyys kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistämiseksi energia- ja ilmastostrategian tavoitteeseen nähden.

		Muutos matkamäärissä verrattuna perusvuoteen (perusvuodet vaihtelevat 2009-2012)	
		Kävely ja pyöräily	Joukkoliikenne
Helsinki	Peruskehitys 2025	-2 %	+4 %
	Tavoitekehitys 2025 (sis. ruuhkamaksun)	+6 %	+14 %
Tampere	Tavoitekehitys 2025	+3 %	+25 %
Turku	Tavoitekehitys 2030	kulkutapaosuus +14 %-yksikköä	
Oulu	Peruskehitys 2030	+10 %	
	Tavoitekehitys 2030	+5 % / +21 %	osuus +1,5 %-yks.
Jyväskylä	Tavoitekehitys 2025	osuus +8 %-yks.	osuus +2 %-yks.
Yhteensä kaupunkien tavoitteet		+125 milj. matkaa	+110 milj. matkaa
Energia- ja ilmastostrategian mukainen tavoite (2011-2030)		+450 milj. matkaa	+130 milj. matkaa
Ennakoitu väestönkasvun ja muuttoliikkeen vaikutus, jos uudet asukkaat omaksuvat kohdeseudun kulkutapajakauman		+140 milj. matkaa	+50 milj. matkaa
Lisätoimenpiteillä tarvittava matkamäärän lisäys, josta		+310 milj. matkaa	+80 milj. matkaa
Helsinki		+96 milj. matkaa	+48 milj. matkaa
suuret kaupunkiseudut		+98 milj. matkaa	+15 milj. matkaa
keskisuuret kaupunkiseudut		+66 milj. matkaa	+5 milj. matkaa
muut seutukunnat		+56 milj. matkaa	+5 milj. matkaa
seutukuntien välinen liikenne			+8 milj. matkaa

Laskennassa käytetyn perusskenaarion mukainen väestönkasvu ja muuttoliike suuriin kaupunkeihin tuo 140 milj. kävely- ja pyöräilymatkaa lisää vuodesta 2011 vuoteen 2030. Kulkutapaosuutena tämä tarkoittaa noin 0,2 %-yksikön kasvua. Jos tavoitteiden pohjalta oletetaan, että kävelyn ja pyöräilyn kulkutapaosuudet kasvavat seutukuntien sisäisillä matkoilla 6 %-yksikköä 35,7 prosenttiin vuoteen 2030, lisääntyvät matkat perusskenaariosta n. 310 miljoonalla matkalla. Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen toisi 0,33 Mt:n päästövähennyksen perusskenaarion lisäksi. Vähennys olisi siis kolmannes tavoitteeseen pääsemiseksi tarvittavista 1 Mt:n vähennyksistä.

Näin suuren matkamäärän kasvun saavuttaminen on erittäin haastavaa. Ilmastopoliittisen ohjelman seurantaraportin mukaan (LVM 2014) suomalaiset liikkuvat entistä vähemmän jalan ja pyörällä. Erityisesti tämä koskee nuoria ja ikäihmisiä, vaikka vähennystä on tapahtunut kaikilla ikäryhmillä. Nuorten keskuudessa mopojen ja mopoautojen käyttö sekä autossa matkustajana liikkuminen ovat lisääntyneet. Ikäihmisillä on puolestaan jatkuvasti pidempään ajokortti ja siten oman auton käytön osuus matkoista on kasvanut. Suurilla kaupunkiseuduilla tilanne on kuitenkin ollut muun maan kehitystä parempi ja esimerkiksi Helsingissä on havaittu, että pyöräilyn määrä on selkeästi kasvussa. (LVM 2014).

Kulkutapamuutosten toteuttaminen edellyttää kulkutapojen priorisointia yhdyskuntarakenne- ja liikennesuunnittelussa siten, että kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen käyttöä edistetään kokonaisvaltaisesti. Kaupunkiseuduilla maankäyttöä, asumista, liikennettä, palveluja ja elinkeinoja tulee suunnitella kokonaisuutena siten, että uudis- ja täydennysrakentaminen kohdistuu aluerakenteessa jalankulku- ja joukkoliikennevyöhykkeille (Mäki-Opas et al. 2016). Joukkoliikenteen palvelutasoa tulee nostaa raidejoukkoliikenteellä ja vuorotarjontaa lisäämällä. Kävely-, pyöräily- ja joukkoliikenneväylien tulee olla laadukkaita ja mahdollistaa henkilöautoilua nopeampi liikkuminen. Myös liikkumisen ohjauksen toimenpiteillä työpaikoilla, kouluissa ja laajoissa kampanjoissa viestinnällä, neuvonnalla ja asiakaslähtöisellä informaatiolla voidaan saada aikaan kymmenien prosenttien muutoksia kulkutapajakaumaan (Pohjalainen 2016).

Liikkumispalvelujen, liikenteen hinnoittelun ja liikennemuotojen integroinnin teemat yhdistyvät pysäköinnin järjestämisessä. Pysäköinti on kaupungeissa tyypillisesti vahvasti subventoitua, eli pysäköinnistä perityt maksut eivät kata pysäköintipaikan kunnossapidon kustannuksia, ja vielä vähemmän rakentamiskustannuksia. Lisäksi pysäköintipaikkojen rakentamista edellyttävät autopaikkannormit nostavat rakentamisen kustannuksia ja samalla heikentävät vaihtoehtoisten kulkutapojen houkuttelevuutta. Liityntäpysäköintiä tulisi myös kehittää. Pysäköinnin järjestelyillä ja hinnoittelulla voidaan myös tukea autojen yhteiskäyttöä ja vähäpäästöisten autojen käyttöönottoa.

Liikenteen hinnoittelun muuttaminen kilometriperusteiseksi ja joukkoliikenteen tarjonnan mukaan porrastetuksi tukisi joukkoliikenteen edistämistä erityisesti pitkämatkaisessa kaupunkiseutujen välisessä liikenteessä. Myös työmatkakulujen verovähennysoikeuden porrastaminen kulkutavan mukaan tukee tällä hetkellä henkilöautoilua, joten vähennysoikeus tulisi muuttaa kulkutavasta riippumattomaksi ja työmatkan pituuden mukaan määritettäväksi.

4.2 Joukkoliikenteen edistäminen

Joukkoliikenteen edistämistä on valtakunnallisesti esitetty Ilmastopoliittisessa ohjelmassa (LVM 2009) ja Joukkoliikenteen valtakunnallisessa visiossa 2022 (Liikennevirasto 2013). Joukkoliikenteen valtakunnallisen vision mukaan tavoitteena on saavuttaa 200 miljoonan joukkoliikennematkan eli 40 % kasvu vuoteen 2022. Matkamäärällisesti suurin osa tavoitteesta muodostuu HSL-alueen liikenteestä, mutta suhteutetut kasvutavoitteet ovat kovimmat Tampereen, Turun ja Oulun seuduilla (100 % kasvu), sekä kaukoliikenteessä (100 %). Suurimpina edistämiskeinoina mainitaan matkaketjujen toimivuuden parantaminen, vetovoiman lisääminen, markkinoiden ja toimivuuden tukeminen, houkuttelevuuden ja osaamisen kehittäminen sekä asiakaslähtöisyys. (Liikennevirasto 2013.) Ilmastopoliittisessa ohjelmassa päästövähennyspotentiaali joukkoliikenteen osalta mainitaan 0,15 miljoonaa CO₂-tonnia vuodessa.

Joukkoliikenteen kehittämisessä tulee myös huomioida, että se on usein riippuvaista kävely- ja pyöräily-yhteyksistä, sillä matkan joukkoliikennepysäkillä tai sieltä pois tulisi myös onnistua kestävällä kulkutavoilla, jotka kestävä matkaketju on mahdollista saavuttaa. Eskola (2015) on esittänyt erilaisia toimia, joilla muutoksia on mahdollista saavuttaa. Väestönkasvulla ja muuttoliikkeellä on mahdollista saada 11 % vaikutus suoritteeseen ja 57 miljoonan matkan lisäys vuositasona. Lisäksi esimerkiksi ruuhkamaksuilla on 4 % vaikutus suoritteeseen ja 21 miljoonan matkan lisäys. Näiden lisäksi tarjonnan, hinnan ja lippujärjestelmän muutoksella yhdessä erilaisten liikennetilanteen muutosten vaikutusten (esim. ruuhkautuminen ja joukkoliikenteen priorisointi) on kokonaisuudessaan (ruuhkamaksut ja väestönkasvu huomioiden) mahdollista saavuttaa 39 % kasvu suoritteessa ja 201 miljoonaa vuosittaisen matkan saavuttaminen vuoteen 2022. Joukkoliikenteen lisämatkoilla on mahdollista saavuttaa 1,1 miljardin kilometrin vähenemä henkilöautoliikenteessä. (Eskola 2015.)

Laskennassa käytetyssä perusskenaariossa väestönkasvu ja muuttoliike suuriin kaupunkeihin tuovat n. 50 miljoonaa joukkoliikennematkaa lisää vuodesta 2011 vuoteen 2030. Jos joukkoliikenteen matkamäärä kasvaa 36 % vuoteen 2030, tulee matkoja perusskenaarioon verrattuna 80 miljoonaa lisää ja joukkoliikenteen kulkutapaosuus kasvaa 1,8 %-yksikköä 8,9 prosenttiin. Tämä johtaa 0,18 Mt:n pienenemiseen päästöissä. Kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen matkustussuoritteiden kasvun myötä henkilöautojen matkustussuoritteiden kasvu olisi 3 % perusskenaariossa ennakoitua 12 % sijaan ja kaupunkiseutujen sisäisessä liikenteessä henkilöautojen matkustussuorite pienenisi 4 %.

Ilmastopoliittisen ohjelman seurantaraportin mukaan (LVM 2014) mukaan 2009-2012 kehityksen valossa joukkoliikenteen osalta 20 % kasvun saavuttaminen vuoteen 2020 näyttää mahdolliselta. Tätä tukevat myös tuoreemmat tulokset, joiden mukaan joukkoliikenteen matkustuksen kasvu oli parasta moniin vuosikymmeniin useammilla kaupunkiseuduilla. Kuopiossa ja Oulussa matkamäärät lisääntyivät 14 % ja Jyväskylässä 9 %. Lisäksi esimerkiksi HSL-seudulla havaittiin 2,4 % ja Tampereen seudulla 6,6 % kasvua. Muutenkin koko Suomen tasolla paikallisliikenteen kehitykselle vuosi oli selkeästi positiivinen ja kokonaisuudessaan matkamäärällisyys oli n. 15,3 miljoonaa matkustajaa. (Paikallisliikenneliitto 2017.)

Myös viimeaikaisista merkittävistä raidehankkeista on saatu positiivisia tuloksia. Kehäradan liikenteellisten vaikutusten arvioinnissa havaittiin, että junan käyttö ja jalankulku lisääntyivät enemmän kuin ennakkoon oletettiin. Yhtenä osatekijänä tähän on ollut se, että junaliikenteen täsmällisyys on parantunut ja matkan sujuvuuteen on oltu tyytyväisempiä kuin ennakkoon arveltiin. Kehäradan asemien matkustajamäärät ovat kasvaneet 20-66 % ja lentoasemalle saapuvista joukkoliikenteen osuus on kasvanut kolmanneksesta lähes puoleen. (Kiiskilä et al. 2017.) Kerava-Lahti oikorata on myös muuttanut liikkumista pääkaupunkiseudun ja Lahden välillä. Alle kolmannes junalla matkustaneista olisi tehnyt kyseisen matkan junalla, jos oikorataa ei olisi rakennettu. (Mattila 2012.) Raidejoukkoliikenteellä on myös merkittävä vaikutus autonomistukseen. Keskustaajamat ja radanvarsialueet erottuvat KUUMA-kuntien tarkastelussa pienemmällä auton omistuksella. (Brandt & Lindeqvist 2016.)

Maankäytön, asumisen ja liikenteen (MAL) sopimukset valtion ja suurimpien kaupunkiseutujen välillä tukevat joukkoliikenteen edistämistä. Voimassa olevat MAL-sopimukset ovat vuosille 2016-2019 ja niissä painottuvat kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistäminen. Helsingin seudun osalta valtio tukee Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (HLJ 2015) valmisteltuja pieniä ja kustannustehokkaita (KUHA) liikennehankkeita 15 milj. eurolla, osoittaa seudulle joukkoliikennetukea 19 milj. euroa, osallistuu liityntäpysäköintihankkeiden kustannuksiin, rahoittaa Raide-Jokerin rakentamista 84 milj. euroa ja edistää tiemaksun valmistelua sekä informaatio- ja maksujärjestelmien kehitystä. Turun MAL-sopimuksessa toimenpiteet keskittyvät informaatio- ja maksujärjestelmien kehittämiseen sekä pyöräilyn ja joukkoliikenteen pääväylien laatutason nostamiseen. Joukkoliikennetukea Turulle osoitetaan 6,7 milj. euroa, raitiotien suunnitteluun 0,3 milj. euroa, pieniin kustannustehokkaisiin liikennehankkeisiin 5 milj. euroa ja Turun ja Helsingin nopean ratayhteyden suunnitteluun 40 milj. euroa. Tampereella pieniin liikennehankkeisiin osoitetaan 5 milj. euroa, joukkoliikennetukea 8,2 milj. euroa, raitiotien rakentamiseen 71 milj. euroa. Oulussa pieniin liikennehankkeisiin osoitetaan myös 5 milj. euroa ja joukkoliikennetukea 5,2 milj. euroa. (YM 2017.)

4.3 Liikkuminen palveluna

Liikenteen uusien palvelujen vaikutusten tutkiminen on siinä mielessä haastavaa, että vaikutusten mittaamiseksi varsinaisia suurten mittakaavan palveluita ei vielä ole toteutettu, eikä suoria vertailuarvoja näin ole saatavilla. Kuitenkin uusien palveluiden ydinajatuksena on omasta yksityisautosta luopuminen, joten vaikutusten arvioinnissa on mahdollista hyödyntää yhteiskäyttöautoista tehtyjä tutkimuksia, joiden mukaan henkilöauton matkustussuorite vähenee 27-67 % yhteiskäyttöautoihin siirryttäessä. Samalla joukkoliikenteen käyttö kasvaa 0-36 %, pyöräilyn 7-14 % ja kävelyn 2-25 %. Potentiaalisia käyttäjiä tämän kaltaisille uusille palveluille on 3-26 % aikuisväestöstä. (Chen & Kockelman 2016)

Jos oletetaan, että pääkaupunkiseudun väestöstä 10 %, suurten kaupunkiseutujen väestöstä 5 %, keskisuurten kaupunkiseutujen väestöstä 2,5 % ja muilta seutukunnilta 0 % siirtyy palvelun käyttäjäksi, tarkoittaa tämä kokonaisuutena 5 % väestöosuutta. Jos heille oletetaan matkustussuoritemuutoksiksi autoon -25 %, joukkoliikenteeseen ja kävelyn +15 % ja pyöräilyyn +10 %, syntyy perusskenaarioon verrattuna 7 miljoonaa kävely- ja pyöräilymatkaa ja 4 miljoonaa joukkoliikennematkaa. Samalla autoilun osuus vähenee 11 miljoonaa matkaa. Nämä muutokset siten osaltaan auttaisivat edellä mainittuja kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kulkutapaosuuksien kasvua. Liikkumispalveluilla on mahdollista vaikuttaa myös autokantaan. Jos käyttäjien parissa auton omistus vähenee 40 % (Chen & Kockelman 2016), tarkoittaa se 55 000 autoa vähemmän perusskenaarioon verrattuna. Samalla autojen keski-ikä nuorentuu hieman. Tällä 5 % väestöstä aiheuttamalla siirtymisellä liikenteen uusiin palveluihin on mahdollista saavuttaa noin 0,1 Mt vähennys päästöihin, joka siis sisältyy edellä laskettuihin kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen päästövähennyksiin.

Uusiin liikkumispalveluihin liittyy myös autojen jakamisen lisäksi kyytien jakaminen, joka voi vaikuttaa henkilöautojen keskikuormitukseen. Henkilöautojen täyttöastetta voidaan parantaa myös liityntäpysäköintiä ja joukkoliikenteen tarjontaa edistämällä. Henkilöautoilla tehtäviin matkoihin liittyy usein saattoliikennettä kodin lähellä, jonka jälkeen pidempi matka jatketaan autolla, mutta liityntäpysäköintimahdollisuuksia ja joukkoliikennetarjontaa kehittämällä joukkoliikenteen käyttöä pidemmällä matkoilla voidaan edistää. Tällä olisi merkittävä vaikutus päästöihin. Esimerkiksi 5 % kasvu keskikuormituksessa vähentäisi päästöjä 0,19 Mt. Näin ollen henkilöautoilun vähenemisen myötä liikennejärjestelmän energiatehokkuus paranee ja päästöt vähenisivät kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen sekä kimpakyytien myötä yhteensä 0,7 Mt perusskenaarioon verrattuna.

Rahallisesti edellä kuvatun kaltaiset käyttäjämäärät tarkoittavat vuonna 2030 noin 624 miljoonan euron MaaS-palvelumarkkinoita autoilun markkinoiden pienentyessä 240 miljoonalla eurolla. Verotulot valtiolle laskevat hieman, sillä tällä skenaariolla autojen vähenemän aiheuttama auto- ja ajoneuvoveron vähenemä on n. 78 miljoonaa euroa, josta MaaS-palvelujen arvonlisävero tuo takaisin 62 miljoonaa euroa, jos oletetaan arvonlisäveron olevan 10 %, kuten henkilökuljetuksissa nykyään.

MaaS-palvelut vaativat kuitenkin toimivan taustajärjestelmän, jotta niiden rakentaminen on mahdollista. Mitä enemmän liikenteeseen liittyvää dataa on mahdollista avata ja jakaa julkisesti, sitä enemmän se mahdollistaa eri palveluiden sovittamisen yhteen keskitettyyn palveluun.

Trafin (2013) mukaan myös Suomessa on alkanut näkyä suuntausta siihen, että yhä harvempi 18-vuotias kaupungissa asuva hankkii ajokortin. Erot kaupungin ja maaseudun välillä ovatkin suuria, sillä maaseudulla kortti on vielä usein välttämättömyys. Joukkoliikenteen kehityksen ohella myös yleinen taloustilanne on nähty syynä ajokortin ajamatta jättämiselle, mutta käytännössä ilmiö rajoittuu vain suurimmille kaupunkiseuduille (MTV 2015). Myös nuorten

asenteet autonomistusta kohtaan mahdollistavat MaaS-palvelujen kasvun. Helsingin seudulla asuvista 15-29 vuotiaista 62 % oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä väitteestä ”Jos asuinalueellani on tulevaisuudessa hyvät joukkoliikennepalvelut, olen valmis jättämään hankkimatta oman auton tai luopumaan autosta” (Brandt & Lindeqvist 2016). Toisaalta, samaan aikaan henkilöautoliikenteen kysyntä kasvukaupunkiseudulla on kasvanut, sillä kaupunkiseutujen kehysalueet ja työssäkäyntialueet ovat laajentuneet ja näillä alueilla kilpailu henkilöautoliikennettä vastaan on haastavaa (Ristimäki et al. 2017).

4.4 Kuljetusten energiatehokkuus

Edellä esitettyjen toimenpiteiden toteutuessa henkilöliikenteen energiatehokkuuden parantuminen vähentää hiilidioksidipäästöjä noin 0,7 Mt vuonna 2030. Näin ollen kuljetusten energiatehokkuuden parantamisella tulisi saavuttaa noin 0,3 Mt:n päästövähennykset. Energia- ja ilmastostrategian mukaan energiatehokkuutta parannetaan digitalisaation, liikenne palveluna –toimintatavan ja kuljetusyritysten omien toimien ja tilaajien aktiivisuuden avulla sekä kuorma-autojen Keski-Eurooppaa suuremmat mitat ja massat täysimääräisesti hyödyntämällä. (TEM 2017a)

Kuorma-autoliikenne on ollut palvelua jo vuosikymmeniä Suomessa. Vuonna 2015 kuorma-autojen kuljetussuoritteesta 7 % oli yksityistä liikennettä ja 93 % luvanvaraista liikennettä eli kuorma-autoliikennettä palveluna ja osuus on pysynyt samalla tasolla koko 2000-luvun (Tilastokeskus 2017). Digitalisaatio mahdollistaa kuljetusten yhdistelyn ja tyhjänä ajon vähentämisen, mutta on huomattava, että tarvittava teknologia tähän on ollut kuljetusyritysten käytössä vähintään kymmenen vuotta, eikä tyhjänä ajon osuus liikennesuoritteesta ole pienentynyt, vaan se on pysynyt noin 25 % tasolla. Kuljetuksiin liittyy luontaisesti kuljetusvirtojen maantieteellinen epätasapaino, joka rajoittaa mahdollisuuksia tyhjänä ajon vähentämiseen ja kuljetusten yhdistämiseen. Luontainen tyhjänä ajon osuus vaihtelee toimialoittain ja erityisen korkea se on metsäteollisuuden kuljetuksista, joiden määrä todennäköisesti kasvaa energia- ja ilmastostrategian linjausten kasvattaessa metsien käyttöä. Näin ollen on epätodennäköistä, että tyhjänä ajon osuus pienentyisi voimakkaasti vuoteen 2030 mennessä digitalisaation vuoksi.

Kuljetusten yhdistelyssä ja tyhjänä ajon vähentämisessä on kyse ennen kaikkea kuljetusyritysten omien toimien ja kuljetusten tilaajien aktiivisuudesta eli toimintatapojen muutoksesta. Toimintatapojen muutoksen tueksi on yritetty kuljetusalalle saada käyttöön energiatehokkuussopimusta, joka on nyt yhdistetty Trafin vastuullisuusmalliin. Vastuullisuusmalli on kuljetusyritysten turvallisuus-, laatu- ja ympäristöjohtamisen työkalu, johon on koottu alalle ominaisia mittareita kuljetusyrityksen ja kuljetusten tilaajien näkökulmasta. Trafi myöntää kuljetusyrityksille vastuullisuustodistuksen, jota kuljetusten tilaaja voi edellyttää ja hyödyntää kuljetusten vastuullisuuden seurannassa. (Trafi 2017a) Vastuullisuusmalli ei sinällään edellytä yrityksen energiatehokkuuden parantamista tai päästöjen vähentämistä. Tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että polttoaineenkulutuksen seuranta ja kuljetusten tilaajien kiinnostus ovat yhteydessä kuljetusyritysten energiatehokkuuden parempaan tasoon (Liimatainen et al. 2014). Vastuullisuusmallin vaikutukset riippuvat siitä, kuinka laajasti se otetaan käyttöön kuljetusten tilaajien ja sitä kautta kuljetusyritysten keskuudessa. Vastuullisuusmallin käyttöä ja kuljetusten energiatehokkuuden parantamista voidaan edistää esimerkiksi ottamalla käyttöön investointituki Trafin vastuullisuusmallia käyttäville kuljetusyrityksille energiatehokkuutta parantavien toimenpiteiden käyttöönottoon. Lisäksi voidaan perustaa kansallinen ohjelma tilaajien yhteistyön kehittämiseksi ja kuljetusyritysten parhaiden käytäntöjen levittämiseksi Yhdysvaltojen SmartWay- ja Iso-Britannian FreightBestPractice-ohjelmien tapaan. Kaupunkikeskustoihin voidaan perustaa yhteisjakelukeskuksia ja edellyttää sähkökuorma-autojen käyttöä jakelussa tai perustaa vastuulliseen toimintaan kannustava ohjelma Lontoon Fleet Operator Recognition Scheme –ohjelman tapaan.

Vuonna 2013 Suomessa nostettiin kuorma-autojen ja täysperävaunuyhdistelmien sallittua kokonaisuutta ja esimerkiksi 9-akselisten yhdistelmien suurin sallittu massa nousi 60 tonnista 76 tonniin. Muutoksen seurauksena kuorma-autokuljetusten keskiakuorma on noussut noin 23 % ja liikennesuorite oli vuonna 2015 noin 3 % pienempi kuin se olisi ollut ilman muutoksia. Liikennesuoritteen vähenemä vakiintui vuoden 2015 aikana tuolle tasolle ja esimerkiksi raakapuun kuljetuksista 93 % hyötyi massarajojen nostosta. Näin ollen voidaan katsoa massojen nostoa ja hyödynnettävien täysimääräisesti. Hiilidioksidipäästöt ovat muutoksen myötä vähentyneet 0,06 Mt. Mitta- ja massarajojen korotuksen vuoksi Liikennevirasto arvioi mm. päällysteen suuremman kulumisen ja siltojen vahvistamistarpeen vuoksi tienpidon kustannuksia aiheutuvan noin 42 milj. € vuodessa. Toteutuneen liikennesuoritteen vähentymisen myötä yritysten kuljetuskustannukset ovat pienentyneet noin 58 milj. €. Hiilidioksidipäästöjen vähentämisen kustannuksiksi voidaan siten arvioida noin -260 €/t.

Maaliskuussa 2017 nostettiin myös 6-akselisten puoliperävaunujen suurinta sallittua massaa 48 tonnista 52 tonniin. Puoliperävaunujen osuus kuorma-autojen liikennesuoritteesta on noin 10 %, joten tällä muutoksella ei ole merkittävää vaikutusta hiilidioksidipäästöihin. Suomessa on myös käynnissä lukuisia kokeiluja yli 76 t kokonaisuutta ja/tai yli 25,25 m pitkien ajoneuvoyhdistelmien käytöstä. Näissä kokeiluissa polttoaineenkulutuksen säästöt ovat olleet

tavaralajista riippuen 4-35 %. (Trafi 2017b) Tarkkoja laskelmia kuorma-autojen sallittujen massojen ja pituuden edelleen kasvattamisen vaikutuksista ei tällä hetkellä ole. On kuitenkin huomautettava, että vuoden 2013 muutoksia on voinut hyödyntää vain 8 tavaralajia 45:stä yli 50 prosentissa kuljetussuoritteesta. Näin ollen massarajojen edelleen kasvattamisen vaikutukset tuskin olisivat suuremmat kuin vuoden 2013 muutosten vaikutukset.

Energia- ja ilmastostrategian perusskenaariossa kuorma-autokuljetusten päästöt laskevat 13 % vuoden 2005 tasosta (VTT 2017a). Liikennejärjestelmän energiatehokkuuden kokonaistavoitteen, eli 1 Mt:n päästövähennyksen saavuttaminen edellyttäisi kuljetusten energiatehokkuuden parantamisen kautta noin 0,3 Mt:n päästövähennystä. Tämä voitaisiin saavuttaa esimerkiksi, jos keskikuormat kasvaisivat 10 % ja tyhjänä ajo vähentyisi 1,5 prosenttiyksikköä vuoden 2015 tasosta. Muutokset edellyttävät kuljetusrytysten ja tilaajien välisen yhteistyön kehittymistä ja mahdollisesti myös mitta- ja massarajojen korotuksia.

4.5 Toimenpiteiden yhteenveto ja tavoitteiden saavuttaminen

Taulukko 3. Yhteenveto liikennejärjestelmän tehokkuuden parantamisen toimenpiteistä.

Ilmastopaneelin arvioima tarkempi toimenpidejako	Päästövähennys vuonna 2030 verrattuna perusskenaarioon	Tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys	Tavoitteen saavuttamisen edellytykset
Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen	0,3 Mt	kohtalainen	Kävelykeskustojen laajentaminen, kaupunkipyörät, pyöräilyn laatuvaalien investointiohjelma, pysäköintinormeista luopuminen, lähipalvelujen ylläpito
Joukkoliikenteen edistäminen	0,18 Mt	suuri	Kaupunkiseutujen tavoitteiden toteutuminen, rakentamisen keskittyminen joukkoliikennekäyttöön, Helsingin seudun ruuhkamaksu
Henkilöautojen täyttöasteen parantuminen	0,19 Mt	pieni	Pysäköintinormeista luopuminen, liityntäpysäköinti, pysäköinnin varaaminen yhteiskäyttöautoille
Kuorma-autokuljetusten energiatehokkuus	0,3 Mt	pieni	Valtakunnallinen vihreän logistiikan kehitysohjelma
Yhteensä	1 Mt		

5 Ajoneuvojen energiatehokkuuden parantaminen

5.1 Uusien autojen energiankulutus

Kokonaisuudessaan tavoitteet liikenteen osalta ovat isoja ja pelkkä liikennejärjestelmän tehostaminen ei riitä, vaan säästöä tulee saada myös ajoneuvojen energiatehokkuuden kehittymisestä ja vaihtoehtoisista käyttövoimista. Uusien autojen energiankulutuksessa suurimpina tekijöinä voidaan nähdä käyttövoiman muutos kohti sähkö- ja kaasuautoja. Näissä tilanteissa päästöjä on mahdollista vähentää ja etenkin lähipäästöjen osalta muutos on merkittävä. Kuitenkin myös polttomoottorilla varustettujen autojen tekniikassa tapahtuu kehitystä, jolloin myös näiden avulla on mahdollista saavuttaa pienentyvää energiankulutusta.

Laskennallisesti 30 % vähennyksellä uusien autojen energiankulutuksessa on mahdollista saavuttaa 0,32 Mt päästövähennykset vuoteen 2030. Laskentamallin perusskenaario arvioi tällä hetkellä tulevaa teknistä kehitystä testisyklissä ilmoitettujen arvojen perusteella, joten perusskenaario itsessään voi olla hieman ylioptimistinen ja todellisuudessa arvioitu kehitys henkilöautoliikenteen päästöjen osalta voi jäädä arvioidusta. Käytännössä perusskenaarion mukainen kulutus on bensiinautolle noin 4,3 l/100km vuonna 2020 ja tavoitteen mukainen 30 % pieneneminen tarkoittaisi 3 l/100km kulutusta vuonna 2030. Ladattavalla bensiinihybridillä kulutukset olisivat 3,5 l/100km 2020 ja 2,4 l/100km 2030 ja akkusähköautolla 15 kWh/100km 2020 ja 10 kWh/100km 2030.

Vaikka uusien autojen osalta kulutuksissa onkin viime aikoina tapahtunut parannusta, tulee huomioida, että samalla myös erilaiset optimointitoimenpiteet ovat yleistyneet ja erot todellisen ja ilmoitetun kulutuksen välillä kasvaneet. Transport & Environmentin (T&E 2016) raportin mukaan todellisen ja ilmoitetun kulutuksen ero on kasvanut tasaisesti ja vuonna 2015 sen arvioitiin olevan 42 %. Esimerkiksi kolme vuotta aiemmin 2012 eron arvioitiin olevan 28 % (T&E

2016). Näiden tulosten mukaan arvioiden tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jos auton on vuonna 2012 ilmoitettu kuluttavan 5,0 l/100km ja vuonna 2015 4,5 l/100 km, ei normaalissa ajossa näkyvää kehitystä ole tapahtunut välttämättä yhtään.

Nykyisen testikäytännön korvaaminen WLTP-syklillä mahdollistaa ainakin hetkellisesti enemmän todellisiin arvoihin perustuvan kulutuslukeman. Transport & Environment (2016) arvioi, että ero laskee 23 %:iin vuoteen 2020. Samalla raportissa kuitenkin arvioidaan, että uuden testin käyttöönoton jälkeen valmistajat pyrkivät löytämään uusia mahdollisuuksia, jolla testien mukaisia arvoja pyritään saamaan pienemmäksi ja eron oletetaan olevan 31 % vuonna 2020 (Transport & Environment 2016). Euroopassa WLTP-syklin ohella pyritään ottamaan käyttöön RDE-testaus, jossa mittaukset tehdään laboratorio-olosuhteiden sijaan todellisessa ajossa mittalaitteiden kanssa. Testit tehdään vaihtelevassa maastossa ja erilaisilla kuorma- ja ajotilanteilla. Näiden tulosten avulla arvioidaan, vastaako laboratoriotestaus todellisuutta (ACEA 2017). Transport & Environment (T&E 2016) arvioi, että tällä tavalla toteutetuissa mittauksissa ero on vain n. 5 % luokkaa vuonna 2025.

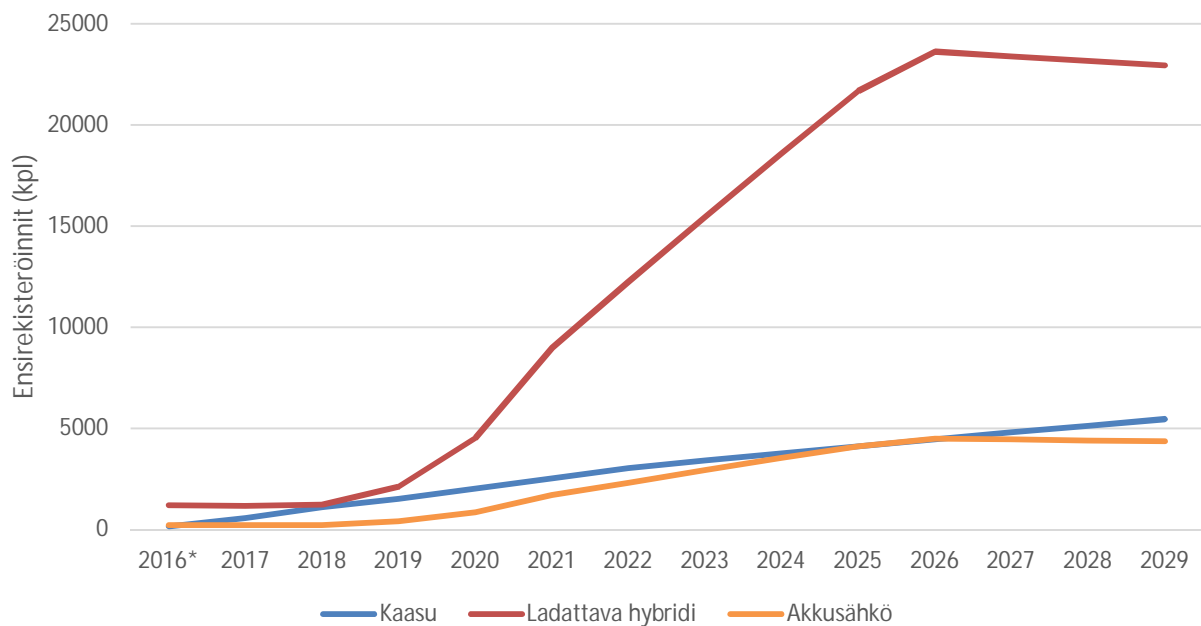
Käytännössä testien kehittämisen ohella suuri rooli on myös autonvalmistajien fokuksen muuttamisella kohti todellisempaa markkinointia. Esimerkiksi PSA-konserni on julkaissut työkalun, joka ilmoittaa RDE-menetelmällä mitatun todellisen kulutuksen konsernin Citroën, DS ja Peugeot –ajoneuvoille (Groupe PSA 2017).

Autojen teknisen kehityksen ja autokannan uusimisen kannalta merkittävää on pyrkiä kehittämään verotusta. Verotuksella on mahdollista sekä saada nopeutettua autokannan uusiutumista, jolloin teknisen kehityksen mukanaan tuomat vähennykset päästöihin ja energiankulutukseen on mahdollista saavuttaa nopeammin. Samalla verotustoimenpiteet voivat ohjata myös käyttövoimia kohti vähäpäästöisempiä ratkaisuja. Nykyinen päästöporrastus on erittäin loiva alle 100 g CO₂/km päästävien autojen osalta. Auto- ja ajoneuvoverojen päästöporrastusta tulisikin tiukentaa huomattavasti nykyisestä, jotta täyssähkö- ja lataushybridiautojen hankintaan muodostuisi kannuste. On myös huomattava, että tutkimusten mukaan autoveron vaikutus on suurempi kuin ajoneuvoveron (COWI 2016). Autoveron poistaminen kokonaan kaikilta autoilta ei sen sijaan todennäköisesti vähentäisi autojen päästöjä lainkaan, koska suurempien autojen hinta laskisi pieniä enemmän ja kysyntä siirtyisi siten suurempiin autoihin. Autoveron vaikutuksen osoittaa vertailu Suomen, Tanskan ja Ruotsin välillä. Ruotsissa ei ole autoveroa ja Tanskassa puolestaan on Suomea korkeampi autovero, joka kasvaa erittäin nopeasti suurille autoille. Tanskassa pienten autojen osuus onkin 43 % uusista autoista, kun Suomessa ja Ruotsissa osuus on noin 15 %. Suurten autojen osuus on puolestaan Tanskassa 8 %, Ruotsissa 32 % ja Suomessa 49 % (COWI 2016). Työsuhdeautojen osuus uusien autojen myynnistä on noin kolmannes, joten työsuhdeautojen verotuksen muutoksilla voidaan myös tehokkaasti vaikuttaa uusien teknologioiden yleistymiseen.

Henkilöautot ovat liikenteessä vain noin 5 % ajasta. Näin ollen tehokkain keino edistää autojen keski-ikä alentamista ja nopeuttaa uusien teknologioiden yleistymistä on autojen yhteiskäytön edistäminen. Yhteiskäyttöautoilua voidaan tukea esimerkiksi luopumalla autopaikkakorkeuksista rakentamisen yhteydessä, varaamalla katupysäköintipaikkoja yhteiskäyttöautoille ja vapauttamalla yhteiskäyttöautot pysäköintimaksuista. Yhteiskäyttöautot voitaisiin myös vapauttaa auto- ja ajoneuvoveroista, mikä laskisi niiden kustannuksia. Myös julkisen sektorin käytössä olevia autoja (esimerkiksi kotipalvelun käytössä olevat autot) voidaan ottaa yhteiskäyttöön, silloin kun niitä ei käytetä. Tekniseen kehitykseen on mahdollista vaikuttaa myös EU-alueen lainsäädännön ja raja-arvojen kautta.

5.2 Sähkö- ja kaasuaudit

Kyselytutkimuksen mukaan (EL-TRAN 2016) noin kaksi kolmasosaa (68 %) vastaajista ei aio hankkia lainkaan sähköautoa. Sähköauton ilmoitti hankkivansa seuraavan vuoden aikana 0,2 % vastaajista, 1-3 vuoden aikana 2 %, 4-5 vuoden aikana 8 % ja 6-10 vuoden aikana 22 % vastaajista. Näiden prosentiosuuksien tulisi toteutua täysimääräisesti, jotta Suomessa olisi 250 000 sähköautoa (ladattavia hybridejä tai akkusähköautoja) vuonna 2030. Ensirekisteröinnit kasvaisivat tällöin kuvassa 3 esitetyllä tavalla:



Kuva 3. Sähkö- ja kaasuautojen ensirekisteröinnit (* 2016 toteutuneet määrät)

Vuoden 2016 perusteella kysyntä kohdistuu erityisesti ladattaviin hybrideihin, joten laskentaskenaariossa on painotettu näitä akkusähköautoihin verrattuna. Tämän lisäksi skenaariossa on arvioitu, että kaasuautoja olisi autokannassa 50 000 vuonna 2030. Kaasuautojen nykyisen myynnin perusteella tämä on kuitenkin erittäin epätodennäköistä, koska niihin ei tällä hetkellä liity lisäkustannusta kuten sähköautoissa. Sähkö- ja kaasuautoilla olisi mahdollista saavuttaa 0,14 Mt päästövähennykset 0,32 Mt uusien autojen energiankulutuksen pienenemisen lisäksi. Laskennassa on siis oletettu, että myös sähkö- ja kaasuautoilla energiankulutus laskee 30 % vuosina 2020-2030.

Kyselyn perusteella tärkein sähköauton hankintaan vaikuttava tekijä on hankintahinta ja toiseksi tärkein polttoainekustannusten säästö. Sähköauton hankintaan vaikuttaa merkittävästi myös latausmahdollisuudet. (EL-TRAN 2016.) Sähköauton hintaan vaikuttaa eniten akkujen kustannus, joka on pienentynyt jopa 77 % (\$1000 → \$227) vuosina 2010-2016. Akkujen hinnan ennakoitaan edelleen noin puolittuvan vuoteen 2020 mennessä ja laskevan alle 100 €/kWh vuoteen 2030 mennessä. (McKinsey 2017.) Autonvalmistajat ovat hyödyntäneet tämän kasvattamalla sähköautojen akustojen kapasiteettia ja siten toimintamatkaa. Viime vuosina akkujen kapasiteetti on 35000-40000 euron hintaisissa autoissa ollut noin 30 kWh, mutta tulevissa malleissa kapasiteetti on 50-60 kWh, mikä mahdollistaa noin 300 kilometrin toimintamatkan (Autoblog 2016; Tekniikan Maaailma 2017). Sähköautojen kustannustehokkuus päästöjen vähentämisessä riippuu myös voimakkaasti öljyn hintakehityksestä. Ekholmin (2017) mukaan sähköautoilla saavutettavien päästövähennyksen kustannus voi olla -50-150 €/t riippuen hankintakustannuksen lisähinnasta bensiiniautoon verrattuna ja öljyn hinnasta. Yksittäisen kuluttajan kannalta sähköauton kannattavuus riippuu myös merkittävästi vuosittaisesta liikennesuoritteesta ja auton jäännösarvosta (Nylund et al. 2017).

Akkujen hinnan laskun voi hyödyntää myös hankintahinnan alentamisena, jos toimintamatkaa pidetään riittävänä. Nykyiselläkin sähköautojen toimintamatkalla 85 % Suomessa henkilöliikennetutkimuksessa 2010-11 raportoiduista henkilöautomaatkoista olisi voitu tehdä sähköllä ja toimintamatkan kasvattaminen tulevien vuosien automallien tietojen perusteella kasvattaa osuutta vain 2 prosenttiyksikköä. Keskinopeiden (7,4 kW) kotilatausasemien käyttö hitaiden (1,8 kW) sijaan ja latausmahdollisuuksien tarjoaminen asukkaiden kadunvarsipysäköinnissä kasvattaisivat sähköautolla mahdollisten matkojen osuuden yli 95 %. Mikäli edelleen pikalatausverkosto (50 kW) käsittäisi päätieverkolla ABC-ketjun toimipaikkojen kattavuuden ja autoillat ovat valmiita enintään 5 kilometrin matkan pidentymiseen latauspaikalle päästäkseen, voitaisiin sähköautolla ajaa 99,3 % matkoista. (Melliger 2017.) Vähäpäästöisten autojen hankintahinnan ohella siis myös latausverkon systemaattinen kehittäminen ja laajentaminen auttavat siirtymistä kohti uusia käyttövoimia. Näiden rakentaminen Suomeen onnistuu energia- ja ilmastostrategian mukaan pääasiassa markkinaehtoisesti, mutta vuonna 2017 infrastruktuurin rakentamista tuettiin myös energiateknologian kärkihanketuella (TEM 2017c). Valtion tulee kuitenkin huolehtia, että uusia teknologioita käyttävien autojen osuus autokannasta saadaan riittävän suurelle tasolle erilaisten toimenpiteiden avulla. Tällä varmistetaan, että markkinat ovat tarpeeksi suuret ja verkostoa on kannattavaa lähteä rakentamaan. Viime kädessä sähköautojen latausinfrastruktuuri rakentuu säädösten voimin. Ehdotuksessa rakennusten

energiatehokkuusdirektiiviin (COM 2016/765) todetaan, että muissa kuin asuinrakennuksissa, joissa on yli 10 pysäköintipaikkaa, vähintään joka kymmenes on varustettava latauspisteellä 1.1.2025 alkaen. Uusissa ja laajamittaisten korjausten kohteena olevissa asuinrakennuksissa, joissa on yli 10 pysäköintipaikkaa, tulee valmistella kaapelointi siten, että jokaiselle pysäköintipaikalle voidaan asentaa latauspiste.

5.3 Kuorma-autojen energiankulutus

Mikäli edellä mainitut henkilöautojen energiankulutuksen parantamisen toimenpiteet vähentävät hiilidioksidipäästöjä kuvatulla tavalla, tulisi kuorma-autojen energiankulutuksen vähentämisellä vähentää hiilidioksidipäästöjä noin 0,13 Mt perusskenaarion lisäksi. Energia- ja ilmastostrategian perusskenaario sisältää jo ilmeisesti oletuksen kuorma-autojen energiankulutuksen pienenemisestä noin 17 %. 0,13 Mt:n lisävähennyksen saavuttamiseksi energiankulutuksen pitäisi pienentyä vielä 4 prosenttiyksikköä lisää. Tämä tarkoittaisi kuorma-autojen keskipäästön pienenemistä vuoden 2015 tasolta (40,5 l/100km) noin 9 l/100km. Näin siitä huolimatta, että keskikuorma kasvaisi, kuten kuljetusten energiatehokkuuden parantamisen osalta edellä kuvattiin. Käytännössä on epätodennäköistä, että näin suuri energiankulutuksen pieneneminen saavutettaisiin ilman vahvaa poliittista ohjausta. Kuorma-autojen energiankulutuksen ja hiilidioksidipäästöjen sitovien raja-arvojen käyttöönotto on siten edellytys tavoitellun kehityksen toteutumiseksi.

Kuorma-autojen energiankulutus ja siten hiilidioksidipäästöt ovat pysyneet samalla tasolla viimeisen kahden vuosikymmenen aikana (Savidis 2014; VTT 2017b). Kuorma-autojen kehityksessä on keskitytty typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen vähentämiseen EURO-päästönormien ohjaamana. EURO-päästönormit eivät sisällä energiankulutuksen tai hiilidioksidipäästöjen ohjausta ja normit koskevat kuorma-autojen moottoreita, eivät koko ajoneuvoa, koska kuorma-autojen rakenteita on suuri määrä erilaisia variaatioita. Euroopan komissio on kehittänyt VECTO-simulointityökalun, jolla uusien kuorma-autojen hiilidioksidipäästöjä voidaan arvioida. Komissio pyrkii tuomaan esityksen uusien kuorma-autojen hiilidioksidipäästöjen sertifiointista, raportoinnista ja seurannasta vuoden 2017 aikana ja pitää mahdollisena, että kuorma-autoille asetetaan myöhemmin sitovat päästöraajat henkilö- ja pakettiautojen tapaan. Kuorma-autojen energiankulutusta on arvioitu voitavan pienentää kustannustehokkaasti vähintään 30 %. (Euroopan komissio 2017)

5.4 Toimenpiteiden yhteenveto ja tavoitteen saavuttaminen

Taulukko 4. Yhteenveto ajoneuvojen energiatehokkuuden parantamisen toimenpiteistä.

Ilmastopaneelin arvioima tarkempi toimenpidejako	Päästövähennys vuonna 2030 verrattuna perusskenaarioon	Tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys	Tavoitteen saavuttamisen edellytykset
Uusien autojen energiankulutuksen väheneminen	0,32 Mt	pieni	Uusien päästörajojen käyttöönotto EU-tasolla. WLTP-syklin ottaminen auto- ja ajoneuvoveron perustaksi, <100 g/km autojen päästöporrastuksen tiukentaminen
Sähkö- ja kaasuautot	0,14 Mt	kohtalainen	Latausverkoston rakentaminen, hintakilpailukyky (verot, akkujen hinta, tuet)
Kuorma-autojen energiankulutuksen väheneminen	0,13 Mt	kohtalainen	Sitovien päästörajojen käyttöönotto EU-tasolla
Yhteensä	0,6 Mt		

6 Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen

6.1 Uusiutuvat polttoaineet

Liikenteen biopolttoaineiden osuuden liikennepolttonesteistä on asetettu EU-tasolla olevan 20 % vuonna 2020, tämä lukema kuitenkin huomioi vielä tuplalaskennan. Suomen kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa on esitetty kuitenkin tavoitteeksi saavuttaa 30 % osuus vuoteen 2030 ilman tuplalaskentaa. (Öljy- ja biopolttoaineala ry 2016; TEM 2017a.)

Tähän mennessä biopolttoaineet on EU-alueella laskettu tuplana, jonka avulla tuotantoa ja käyttöä on saatu onnistuneesti tehostettua. Euroopan komissio on kuitenkin vastustanut tuplalaskennan soveltamista edistyneisiin biopolttoaineisiin uusiutuvan energian yleisiin 20 % tavoitteisiin (EUR-LEX 2014). Biopolttoaineiden tuplalaskentaa esitetäänkin poistettavan uudessa EU-direktiivissä uusiutuvan energian käytön edistämisestä vuoden 2021 alusta alkaen (EUR-LEX 2016).

Biopolttoaineilla lasketaan energia- ja ilmastostrategiassa saavutettavan 2 Mt:n päästövähennykset. Tämän tason saavuttaminen edellyttäisi kuitenkin dieselautojen osuuden lisääntymistä autokannassa, koska bensiiniin voidaan teknisesti lisätä vain 15 % etanolia. Todellinen päästövähennys biopolttoaineiden 30 % osuudella on henkilöautoilla noin 0,9 Mt ja kuorma-autoilla noin 0.5 Mt, olettaen, että edellisissä luvuissa mainittujen toimenpiteiden päästövähennykset ovat toteutuneet.

Dieselautojen osuuden ennakoidaan, erityisesti pienissä henkilöautoissa, vähenevän merkittävästi tulevaisuudessa. Syynä tähän ovat kiristyvät päästövaatimukset, jotka edellyttävät kalliita ja tilaa vieviä pakokaasujen puhdistuslaitteita, joiden asentaminen pieniin henkilöautoihin ei ole kannattavaa. Dieselautojen typenoksid- ja hiukkaspäästöjen vuoksi jotkut kaupungit ovat myös suunnitelleet niiden kieltämistä. (Tekniikka&Talous 2017.) Näin ollen uusiutuvien polttoaineiden osuuden kasvattaminen ei välttämättä tuo odotettuja päästövähennyksiä.

6.2 Vaikutukset metsien käyttöön

Biopolttoaineiden osuuden nostaminen 30 prosenttiin edellyttäisi suuruusluokkaisesti Suomen biopolttoaineiden tuotannon yli kaksinkertaistamista nykyisestä noin 500000 t/vuosi tasosta (Nylund et al. 2017). Tämän saavuttamiseksi joudutaan todennäköisesti käyttämään osin ainespuuta, mikä lisää puun käyttöä energia- ja ilmastostrategian arvion mukaan 3-4 miljoonaa kuutiota ja Pöyryn arvion mukaan 4,7 miljoonaa kuutiota (biopolttoaineiden tuotanto 600 000 t/vuosi) ja nostaa kuitupuun hintaa noin 5 %, minkä seurauksena puolestaan puun käyttö vähenee muissa kohteissa, erityisesti sellun valmistuksessa, yhteensä noin 3,2 miljoonaa kuutiota (Pöyry 2017). Koska kiinteitä biomassoja hyödyntävien biopolttoaineiden tuotanto 30-50 % kalliimpaa kuin nykyisillä jäterasvoihin ja öljyihin perustuvilla menetelmillä, niiden tuotantokustannukset ylittävät biopolttoaineiden nykyisen markkinahinnan ja tuotantoa pitäisi tukea jatkuvasti (Pöyry 2017). Energia- ja ilmastostrategiassa on varattu tähän tarkoitukseen käytettäväksi osa 360 miljoonan euron investointitukia biojalostamoille. Tätä tukea ei kuitenkaan tulisi käyttää kiinteän biomassan käyttöön perustuvien biopolttoainelaitosten tukemiseen, koska ne nostavat puun hintaa. 30 % sekoitusvelvoite on itsessään riittävä ohjauskeino biopolttoaineiden käytön edistämiseen. Ilman tukia se voi nostaa biodieselin hintaa, mikä osaltaan ohjaa myös energiatehokkaampien autojen hankintaan. Mikäli polttoaineen hinnan katsotaan nostavan liikaa tavarankuljetusten kustannuksia, voidaan harkita kuljetustukien käyttöä. On kuitenkin huomattava, että polttoainekustannusten osuus on suurilla ajoneuvoyhdistelmillä noin kolmannes kuljetuskustannuksista ja 40 % biodieselin osuus nostaisi pumppuhintaan nykyisestä noin 5 % (Nylund et al. 2017), jolloin kuljetusten kokonaiskustannusten nousu olisi noin 1,7 %.

6.3 Nesteytetty biokaasu ja akkusähkö kuljetuksissa

Nesteytettyä maa- tai biokaasua (LNG/LBG) käytetään tällä hetkellä lähinnä meriliikenteessä, jonka vuoksi myös mahdolliset jakelu- ja tankkaustoimenpiteet ovat keskittyneet satama-alueille. Biokaasun käytön laajentamista voikin lähteä hakemaan esimerkiksi Suomen rannikkokuljetuksista niillä reiteillä, joissa nestekaasun bunkraus satamassa onnistuu. Tällaisia kohteita tällä hetkellä Suomessa ovat Turun ja Vuosaaren satamat (WPCI 2017), mutta näiden ohella myös Tornioon on vuonna 2018 valmistumassa bunkraustoiminnoilla varustettu terminaali (Skangas 2017). Toistaiseksi Itämeren muut bunkrausmahdollisuudet rajoittuvat Tukholmaan, mutta myös Oulun ja Tallinnan satamat suunnittelevat käyttöönottoa (WPCI 2017).

Kokonaisuudessaan nestekaasu tarjoaa moottorin vaihdolla huomattavat mahdollisuudet päästöjen vähentämiseen verrattuna normaaliin polttoaineeseen, mutta se soveltuu hyvin lyhyempään matkaan, jossa tankkausvälit ovat tiheät (Thomson et al. 2015; Furfari 2016). Burel et al. (2013) näkevät nestekaasun soveltuvan etenkin RoRo-aluksille, sillä ne liikkuvat suurimman osan ajastaan ECA-alueilla, jolla on tiukempi päästöraja. Lisäksi matkapituudet ovat soveltuvia. Myös Suomen varustamojen yhdistys arvioi, että typenoksidipäästöjen Itämeren erityisalueen myötä lähiliikenteessä investoidaan pääasiallisesti nestekaasualuksiin (HS 2016).

Suurimmat ongelmat nestekaasun yleistymiselle meriliikennekäytössä ovat tälle hetkellä johtuneet sen saatavuudesta, sillä jakeluinfrastruktuuri on heikko ja etenkin pieniä bunkrausaluksia käytössä vain vähän (Herdzik 2013). Lisäksi vaikka muutostöiden takaisinmaksuaika onkin arviolta keskimäärin n. 3 vuotta nykyisillä hinnoilla, on muuntotoiissa omat turvallisuus- ja asennusvaatimuksensa, jotka voivat tehdä siitä hyvin haastavaa (Burel et al. 2013). Lisäksi nestekaasu on meriliikenteessä vähäpäästöistä, mutta nykyisessä tuotannossa ja infrastruktuurissa syntyy metaanipäästöjä, jotka

saattavat jopa kumota meriliikenteestä saadun hyödyn, joten infrastruktuuria tulee kehittää ennen laajempaa käytön yleistymistä (Thomson et al. 2015).

Raskaassa tieliikenteessä nestekaasu nähdään teknisesti varteenotettavana vaihtoehtona, sillä se vie suhteessa vähän tilaa energiasisältöön nähden. Käytännössä suurimmat heikkoudet rajoittuvat jakeluun ja sen kustannuksiin, mutta myös siirtologistiikan kustannukset ovat viime aikoina laskeneet. (Kumar et al. 2011; Arteconi & Polonara 2013.) Myös tieliikennekäytössä tulee huomioida koko tankkausinfrastruktuuri, sillä vaikka moottorin aiheuttamat päästöt ovat vähäisemmät, syntyy tuotantovaiheessa enemmän päästöjä, joka saattaa kumota muut hyödyt. Toiminnan laajentuessa myös tuotantovaiheen päästöjä on kuitenkin myös mahdollista laskea. (Arteconi et al. 2010.) Euroopan komission taholla ohjeita järjestelmän kehitykseen on jo esitetty (Osorio-Tejeda et al. 2015).

Tieliikenteessä nestekaasu toimii myös pitkillä matkoilla, sillä paineistettuun kaasuun (CNG) verrattuna tankkauksessa saavutetaan parempi energiasisältö ja jopa 800 km toimintasäde on mahdollista saavuttaa. Lisäksi dual-fuel tekniikalla sädetä voidaan kasvattaa jopa 1100 kilometriin. EU-alueella kehitetään TEN-T -verkkoa niin, että nestekaasun tankkaus on mahdollista 400 kilometrin välein. Tutkimuksissa on osoitettu LNG:llä n. 10 % vähennyksiä päästöihin Euroopan raskaan liikenteen markkinoilla, mutta koko elinkaaren osalta kaikki tekijät huomioiden nykyisillä käytänteillä erot kasvihuonepäästöissä vaihtelevat \pm 10 % dieseliin verratuna. (Kumar et al. 2011; Osorio-Tejeda et al. 2015.) LBG:n käytöllä päästövähennykset ovat suuremmat.

Myös Suomessa kehitetään tällä nestekaasun tankkausinfrastruktuuria ja tällä hetkellä tankkaus on mahdollista Turussa ja Vuosaarissa (Gasum 2017). Lisäksi rakenteilla on tankkausasemat Jyväskylään ja Kehä III:lle (Gasum 2017). Tällä hetkellä näistä kohteista lähtevien kuljetuksien suorite on n. 155 milj. km ja CO₂-päästöt n. 0,16 Mt. Kun otetaan huomioon kuljetusten energiatehokkuuden paraneminen edelle mainituilla toimenpiteillä, päästövähennyspotentiaali voi LBG:tä käytettäessä olla noin 0,1 Mt. Lisäksi jakeluverkoston laajentuessa kuljetuksia on mahdollista muuntaa laajemminkin LBG:tä käyttäväksi.

Akkusähköllä toimivia kuorma-autoja on myös tullut markkinoille joiltain valmistajilta ja Suomessa Tampereella on liikenteessä EMOSS:n valmistama sähkökuorma-auto, jonka kokonaisuudessa on 16 t. Kuorma-auton akkujen kapasiteetti on 160 kWh ja sähkön kulutus on ollut 0,6-0,8 kWh/km, jolloin toimintamatka on noin 200 km ilman latausta. Sähkökuorma-autojen päästövähennyspotentiaalia arvioitiin olettamalla, että niiden toimintamatka on 200 km päivässä ja kokonaisuudessa on enintään 16 t. Vuonna 2015 tällaisia kuorma-autokuljetuksia oli 19 % matkoista ja 9 % (150 milj. km) liikennesuoritteesta. Energiankulutuksesta näiden kuljetusten osuus oli noin 3 %, joten sähkökuorma-autoilla voitaisiin vähentää päästöjä 0,05-0,1 Mt.

6.4 Toimenpiteiden yhteenveto ja tavoitteiden saavuttaminen

Taulukko 5. Yhteenveto fossiilisten polttoaineiden korvaamisen toimenpiteistä.

Ilmastopaneelin arvioima tarkempi toimenpidejako	Päästövähennys vuonna 2030 verrattuna perusskenaarioon	Tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys	Tavoitteen saavuttamisen edellytykset
Uusiutuvat polttoaineet henkilöautoissa	0,9 Mt	kohtalainen	30 % uusiutuvan dieselin sekoitevelvoite, 15 % etanolin sekoitevelvoite bensiiniin, diesel-autojen myyntiosuuden pysyminen
Uusiutuvat polttoaineet kuorma-autoissa	0,5 Mt	suuri	30 % uusiutuvan dieselin sekoitevelvoite
Nesteytetty biokaasu ja akkusähkö kuorma-autoissa	0,15 Mt	pieni	Tankkausverkoston rakentaminen, hankintatuki LBG kuorma-autoille, latauspaikkojen rakentaminen kaupunkijakelukeskuksiin
Yhteensä	1,5 Mt		

7 Muut ympäristö- ja liikenneturvallisuusvaikutukset

Liikenteestä aiheutuu haitallisia ympäristövaikutuksia erityisesti hiukkas- ja typenoksidipäästöjen sekä melun vuoksi. Liikennejärjestelmän tehokkuuden parantaminen kulkutapamuutosten kautta vähentää näitä kaikkia erittäin paljon. Vähäpäästöisten autojen edistäminen vähentää typenoksidipäästöjä ja hiukkasia, mutta on huomattava, että

merkittävä osuus hiukkaspäästöistä aiheutuu renkaan ja tien kosketuspinnasta, johon auton käyttövoiman muutos ei vaikuta. Melun osalta sähköautot ovat kaupunkinopeuksissa muutaman desibelin polttomoottoriautoja hiljaisempia, mutta maantienopeuksissa ero on hyvin pieni. Edistyneet biopolttoaineet ovat puhtaampia kuin fossiiliset polttoaineet, joten ne voivat myös vähentää pakokaasupäästöjä, mutta muihin ympäristövaikutuksiin niillä ei ole vaikutusta.

Päästöjen aiheuttamien terveysvaikutusten ohella on tärkeää ottaa huomioon myös vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja aktiivisen liikkumisen positiiviset terveysvaikutukset. Lihasvoimainen liikkuminen kävellen ja pyörällä pienentää merkittävästi riskiä sairastua useisiin sairauksiin, kuten diabetekseen ja sydän- ja verisuonitauteihin. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta kävely ja pyöräily on henkilöautoilua turvattomampaa, mutta on otettava huomioon, että onnettomuuksista suuri osa tapahtuu autojen kanssa ja pyöräilyn lisääntyessä suhteellinen onnettomuusriski pienenee. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta joukkoliikenteen käyttö on erittäin suositeltavaa, koska linja-automatkustajan onnettomuusriski on kymmenesosa henkilöautoilijan riskistä ja raidejoukkoliikenteessä onnettomuusriski on käytännössä olematon.

Laajempien ympäristö- ja turvallisuusvaikutusten näkökulmasta on siten suositeltavaa, että liikennejärjestelmän tehokkuutta edistävät toimenpiteet priorisoidaan liikennepoliitikassa.

8 Päästötavoitteiden saavuttaminen 2050

Energia- ja ilmastostrategian perusskenaariossa päästöt ovat vuonna 2050 edelleen noin 9,5 Mt ja tästä puolet tulee henkilöautoista. Strategiassa kuitenkin linjataan, että pitkällä aikavälillä liikenteen tulee olla erittäin vähäpäästöinen. Käytännössä liikenteen tulee olla vuonna 2050 täysin päästötöntä, koska muilla ei-päästökaupasektoreilla, kuten maataloudessa, päästöjen vähentäminen voi olla vielä vaikeampaa tai kalliimpaa kuin liikenteessä. Henkilöautoissa päästöttömyys edellyttää täysin sähkö- tai vetyautoihin siirtymistä, jotta uusiutuva diesel voidaan käyttää kuljetuksissa. Henkilöautokannan hitaan uusiutumisen vuoksi päästöttömyys 2050 edellyttää polttomoottoriautojen, myös ladattavien hybridien myynnin kieltämistä 2030-luvulla. Jos autojen myynti kehittyy vuoteen 2030 saakka energia- ja ilmastostrategian linjausten mukaisesti siten, että sähköautoja (pääosin ladattavia hybridejä) on silloin 250 000 kpl ja polttomoottoriautojen myynti loppuu kokonaan vuonna 2040 ja nykyisen kaltainen keskimääräinen romutusikä säilyy, olisi autokannassa edelleen yhteensä 0,5 miljoonaa polttomoottoriautoa vuonna 2050. Näin, vaikka henkilöautojen kokonaismäärä saataisiin laskemaan vuoteen 2050 mennessä alle 2,4 miljoonan auton (perusskenaariossa yli 3 miljoonaa) seuraavilla toimenpiteillä:

- henkilöautosuorite pienenee 7 % vuodesta 2030
- kävelyn ja pyöräilyn matkamäärät kasvavat vähintään 25 % vuodesta 2030
- joukkoliikenteen matkamäärät kasvavat vähintään 27 % vuodesta 2030.

Näin ollen on ilmeistä, että akkusähköautojen osuuden tulisi kasvaa huomattavasti energia- ja ilmastostrategiassa linjattua suuremmaksi jo vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi autojen romutusikää tulisi pystyä huomattavasti lyhentämään, mikä edellyttäisi yhteiskäytön nopeaa yleistymistä ja siten yksityisomisteisista polttomoottoriautoista luopumista.

Kuljetusten osalta perusskenaariossa pakettiautojen päästöt ovat vuonna 2050 0,6 Mt, kuorma-autojen 3,1 Mt ja vesikuljetusten 0,4 Mt. Kuljetusten tulisi siis myös olla päästöttömiä vuonna 2050, mikä edellyttää vesikuljetuksissa LBG:n ja uusiutuvan marinedieselin käyttöä, pakettiautoissa akkusähköä ja kuorma-autoissa 100 % uusiutuvan dieselin osuutta. Jos kuljetusjärjestelmä ei tehostu (tyhjänä ajo vähene, energiatehokkuus parane) uusiutuvan dieselin tarve olisi kuljetuksissa noin 1 milj. tonnia vuonna 2050, joten uusiutuvan dieselin kokonaistuotannon tarve olisi noin vuoden 2030 tasolla.

Kuljetusten päästöjen vähentäminen siis edellyttää käytännössä uusiutuvan dieselin tuotannon suuntaamista kuorma- ja pakettiautoihin. Jos henkilöautojen energiantarpeessa ja käyttövoimajakaumassa ei tapahdu täydellistä muutosta vuoteen 2050 kulkutapajakauman muutosten ja uusien henkilöautojen käyttövoimajakauman muutosten myötä, tarvitaan uusiutuvien polttoaineiden tuotantoon suuret investoinnit myös vuosina 2030-2050. Uusiutuvien polttoaineiden tuotannon tukeminen tulisi erittäin kalliiksi ja samalla akkujen ennakoitun hinnan pienenemisen myötä sähköautojen kustannustehokkuus paranee. Näin ollen on perusteltua, että henkilöautojen käyttövoimajakaumaa pyritään muuttamaan energia- ja ilmastostrategian tavoitetta voimakkaammin jo ennen vuotta 2030.

9 Päätelmät ja politiikkasuositukset

Energia- ja ilmastostrategian mukaan liikenteen päästöt vähenevät perusskenaariossa noin 1 Mt:n vuoden 2015 tasosta. On huomattava, että perusskenaarioonkin liittyy suurta epävarmuutta, koska päästövähennykset ovat käytännössä kokonaan henkilöautojen energiatehokkuuden kehittymisen varassa vuoden 2020 jälkeen. Henkilöautojen todellinen energiankulutus ja päästöt eivät kuitenkaan ole laskeneet juuri lainkaan viime vuosina, vaan ero testisyklin ja todellisen ajon energiankulutuksen välillä on kasvanut voimakkaasti. Tämän epävarmuuden vuoksi liikenteen päästövähennysten tarve voi todellisuudessa olla huomattavasti suurempi kuin perusskenaarion mukaisessa kehityksessä.

Energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on strategian toimenpiteillä vähentää päästöjä noin 3,6 Mt lisää perusskenaariosta. Lisävähennykset on jaettu energia- ja ilmastostrategiassa kolmelle toimenpidekokonaisuudelle ja tässä selvityksessä on arvioitu tarkemmin toimenpidekokonaisuuksien sisällä päästövähennysmahdollisuuksia taulukossa 6 esitetyllä tavalla.

Taulukko 6. Päästövähennysten jakautuminen toimenpiteittäin.

Energia- ja ilmastostrategian toimenpidekokonaisuus	Ilmastopaneelin arvioima tarkempi toimenpidejako	Päästövähennys vuonna 2030 verrattuna perusskenaarioon
Liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantaminen		1 Mt
	Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen*	0,3 Mt
	Joukkoliikenteen edistäminen*	0,18 Mt
	Henkilöautojen täyttöasteen parantuminen	0,19 Mt
	Kuorma-autokuljetusten energiatehokkuus	0,3 Mt
Ajoneuvojen energiatehokkuuden parantaminen		0,6 Mt
	Uusien autojen energiankulutuksen väheneminen	0,32 Mt
	Sähkö- ja kaasuauto	0,14 Mt
	Kuorma-autojen energiankulutuksen väheneminen	0,13 Mt
Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen		2 Mt
	Uusiutuvat polttoaineet henkilöautoissa	0,9 Mt
	Uusiutuvat polttoaineet kuorma-autoissa	0,5 Mt
	Nesteytetty biokaasu ja akkusähkö kuorma-autoissa	0,15 Mt
*Noin 0,1 Mt kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen yhteispäästövähennyksestä voidaan saada aikaan liikenne palveluna (MaaS) -toimintatavalla		

Kuten taulukosta 6 nähdään, energia- ja ilmastostrategian tavoitteet fossiilisten polttoaineiden korvaamisen päästövähennyksestä ovat ylimitoitettuja strategiassa esitetyllä 30 % uusiutuvien polttoaineiden osuudella. Tavoitteet ovat kaikilta osin erittäin kunnianhimoiset ja niiden saavuttaminen edellyttää osatavoitteiden toteutumista täysimääräisesti. Tämän vuoksi on huolestuttavaa, että strategiassa esitetyt toimenpiteet ovat erityisesti liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantamisen osalta hyvin yleisluontoisia, liikenneverkkoyhtiön osalta jo vanhentuneita ja käytännössä täysin vailla konkreettisia tukikeinoja.

Selvityksen pohjalta Ilmastopaneeli suosittelee seuraavia täsmennyksiä ja lisäyksiä (*lihavoitu ja kursivoitu teksti*) energia- ja ilmastostrategiassa linjattuihin toimenpiteisiin, jotta vuoden 2030 päästövähennystavoitteet saavutetaan kustannustehokkaasti ja siten, että toimenpiteet edistävät vuoden 2050 päästövähennystavoitteiden saavuttamista:

Liikennejärjestelmän tehokkuus:

- Liikennesektorilla siirrytään nykyisestä itsepalvelumarkkinasta palvelumarkkinoille. Tavoitteena on "liikenne palveluna" -toimintatapaa edistämällä, että henkilöautolla yksin ajettavien matkojen määrä vähenee ja että henkilöautosuorituksen kasvu kaupunkiseuduilla pysähtyy väestönkasvusta huolimatta.
 - o *Liikenne palveluna -toimintatapaa edistetään varaamalla yhteiskäyttöautoille maksuttomia pysäköintipaikkoja kaupunkikeskustoissa ja vapauttamalla yhteiskäyttöautot auto- ja ajoneuvoverosta.*
 - o *Otetaan julkisen sektorin hallinnassa olevat autot yhteiskäyttöön, kun niillä ei ole muuta käyttöä.*
- Toteutetaan liikennemarkkinoihin liittyvä lainsäädännön uudistus (liikennekaari).
- Huolehditaan liikenteen ja maankäytön yhteensovittamisesta sekä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen toimintaedellytyksistä erityisesti kaupunkiseuduilla. Kävelyn ja pyöräilyn osalta tavoitellaan 30 prosentin kasvua näiden matkojen määrässä vuoteen 2030 mennessä. Varaudutaan liikkumistottumuksien muuttumiseen myös kaavoituksessa ja pysäköintinormeissa.
 - o *Poistetaan henkilöauton käyttöön liittyvät pilotuet poistamalla pysäköintipaikkojen rakentamisen vähimmäisnormit, muuttamalla työmatkakulujen verovähennysoikeus kulkutavasta riippumattomaksi ja määrittämällä työntäjän tarjoamalle maksuttomalle pysäköinnille verotusarvo.*
 - o *Toteutetaan keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman lausuntoluonnoksessa linjatut yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmän kehittämistoimet. Kohdennetaan siinä mainittuun kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelmaan merkittävää rahoitusta kaupunkiseutujen kävelyn ja pyöräilyn laatuvaäylien rakentamiskustannuksiin osallistumiseksi.*
 - o *Jatketaan kaupunkiseutujen raidejoukkoliikennehankkeisiin osallistumista 30 % osuudella ja laajennetaan tukea kattamaan myös bussiliikennekatujen, -kaistojen ja etuuskien rakentamiseen osallistuminen.*
- Selvitetään mahdollisuudet vaikuttaa liikennesuoritteisiin ja kulutapavalintoihin liikenneverkko-yhtiö LIVE:n asiakasmaksujen sekä LIVE:n investointien kautta. Päätökset LIVE:stä tehdään erikseen, kun tarvittavat selvitykset ovat valmiina.
 - o *Toteutetaan pääkaupunkiseudulle ruuhkamaksu HSL:n ehdotuksen mukaisesti*
- Edistetään liikenteen automatisaatiota sekä erilaisia etäkäytäntöjä.
- Parannetaan kuljetusten energiatehokkuutta merkittävästi toimintatapoja kehittämällä.
 - o *Käynnistetään valtakunnallinen vihreän logistiikan ohjelma, jonka puitteissa edistetään kuljetusten tilaajien yhteistyötä ja kuljetusyrittäjien parhaiden käytäntöjen levittämistä. Ohjelmaan ja vastuullisuusmalliin liittyville yrityksille osoitetaan investointituki energiatehokkuutta parantavien toimenpiteiden käyttöönottoon.*

Ajoneuvojen energiatehokkuuden parantaminen

- Vaikutetaan EU:n autovalmistajia koskevan lainsäädännön valmisteluun niin, että uusien henkilö- ja pakettiautojen ominaiskulutus ja -päästöt laskevat noin 30 prosenttia vuoden 2020 tasosta vuoteen 2030.
- Osallistutaan raskaan kaluston vastaavien raja-arvojen valmisteluun ja käyttöönottoon EU:ssa.
- Nopeutetaan autokannan uusiutumista Suomessa huomattavasti. Selvitetään mahdollisuudet keventää nykyistä hankintaan kohdentuvaa verotusta vähäpäästöisten autojen osalta. Päätökset liikenneverkko-yhtiö LIVE:stä tehdään erikseen, kun tarvittavat selvitykset ovat valmiina.
 - o *Tiukennetaan auto- ja ajoneuvoveron päästöporrastusta erityisesti alle 100 g/km päästävien autojen osalta ja otetaan WLTP-testisyklin mukaiset päästöt verotusperusteeksi sellaisenaan ja lasketaan nykyiselle autokannalle WLTP-sykliä vastaavat päästöt ajoneuvoveron perusteeksi.*
- Autokannan uudistumisen ja uusien teknologioiden yleistymisen täsmälliset edistämiskeinot riippuvat muun muassa liikenneverkko-yhtiö LIVE:n toteutumisesta. On mahdollista, että vähäpäästöisten autojen yleistymistä

tulisi edistää uudella, määräaikaisella riskituella, jonka arvioitu vuotuinen määrä lähivuosina olisi 25 milj. euroa (yhteensä 100 milj. € 2018-2021).

- o *Rajataan hankintatuki vain akkusähköautoihin ja varmistetaan, että tuen määrä on riittävä tekemään akkusähköautoista kokonaistaloudellisesti kilpailukykyinen vaihtoehto polttomoottoriautoille.*

Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen

- Liikenteen biopolttoaineiden energiasisällön fyysinen osuus kaikesta tieliikenteeseen myydyistä polttoaineista nostetaan 30 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä.
 - o *Nostetaan uusiutuvien polttoaineiden sekoitevelvoite 30 prosenttiin tieliikenteen energiankäytöstä, mutta ei kohdisteta biojalostamoille investointitukia, kuten energia- ja ilmastostrategiassa oli esitetty.*
- Toimintaympäristön vakauttamiseksi ja uusien investointien varmistamiseksi tulee huolehtia biopolttoaineiden markkinoiden jatkuvuudesta koko EU:ssa. Lisäksi tarkastellaan mahdollisuuksia saada aikaan yhteispuhjoismaiset biopolttoainemarkkinat.
- Uusien polttoaineiden (kuten kaasu ja vety) jakeluasemaverkosto sekä sähköautojen vaatima latauspisteverkko rakennetaan Suomeen pääsääntöisesti markkinaehtoisesti. Lisäksi arvioidaan kustannustehokkaita keinoja edistää sähköautojen latausverkon ja kaasuautojen tankkausverkon laajentamista huomioon ottaen asiaa pohtineen jakeluinfratyöryhmän suositukset.
 - o *Kohdistetaan investointitukea sähköautojen latausinfrastruktuurin rakentamiseen.*
- Valtion tulee kuitenkin huolehtia siitä, että uusien teknologioiden osuus autokannasta saadaan markkinoiden toimivuuden näkökulmasta riittävälle tasolle. Tavoitteena on, että Suomessa olisi vuonna 2030 yhteensä vähintään 250 000 sähkökäyttöistä autoa (täyssähköautot, vetyautot ja ladattavat hybridit) ja vähintään 50 000 kaasukäyttöistä autoa.

Ilmastopaneelin suosituksen kantavana ajatuksena on rahallisten tukien kohdentaminen uusiutuvien polttoaineiden tukemisen sijaan liikennejärjestelmän tehokkuuden kehittämiseen ja autokannan sähköistymisen edistämiseen, koska ne ovat avainasemassa vuoden 2050 päästötavoitteiden saavuttamisessa. Vuoden 2050 päästötön liikenne edellyttää henkilöautokannan täydellistä sähköistämistä ja polttomoottoriautoista luopumista, joten henkilöautojen yhteiskäyttöä on syytä edistää voimakkaasti, koska jaetut autot uusitaan huomattavasti yksityisomisteisia nopeammin.

Lähteet

ACEA 2017. RDE: What is the real driving emissions (RDE) test? European Automobile Manufacturers Association. Viitattu: 9.3.2017. Saatavissa: <http://www.caremissionstestingfacts.eu/rde-real-driving-emissions-test/>

Arteconi, A., Brandoni, C., Evangelista, D. & Polonara, F. 2010. Life-cycle greenhouse gas analysis of LNG as a heavy vehicle fuel in Europe. Applied Energy. 87(6). pp. 2005-2013.

Arteconi, A. & Polonara, F. 2013. LNG as vehicle fuel and the problem of supply: The Italian case study. Energy Policy. 62. pp. 503-512.

Autoblog 2016. Everything we know about Volkswagen's next Golf. (<http://www.autoblog.com/2016/02/05/volkswagen-golf-eighth-generation-information/?ncid=txtlnkusaolp00000618>).

Brandt, E., Lindeqvist M. 2016. Auton omistus Helsingin seudulla – katsaus menneeseen kehitykseen ja pohdintoja tulevast. HSL:n julkaisuja 19/2016.

Burel, F., Taccani, R. & Zuliani, N. 2013. Improving sustainability of maritime transport through utilization of Liquefied Natural Gas (LNG) for propulsion. Energy. 57. pp. 412-420

Chen, D., Kockelman, K. 2016. Carsharing's life-cycle impacts on energy use and greenhouse gas emissions. Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 47, Pages 276–284.

COM 2016/765. Ehdotus EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI rakennusten energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2010/31/EU muuttamisesta. (http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:4908dc52-b7e5-11e6-9e3c-01aa75ed71a1.0020.02/DOC_1&format=PDF).

COWI 2016. CO₂ emissions from passenger cars and economic incentives. Report for the Nordic Council of Ministers. November 2016. (julkaisematon luonnos)

Ekholm 2017. Taakanjakosektorin päästövähennyskustannukset. Muistio KAISU-työhön 2.2.2017.

EL-TRAN 2016. Suomalaiset eivät lämpene sähköautoille – miten kiinnostus sytytetään. EL-TRAN analyysi 6/2016. (<https://tt.eduuni.fi/sites/EL-TRAN/Julkiset%20tiedostot/Ruostetsaari,%20Ilkka%20et%20al.%20Suomalaiset%20eiv%C3%A4t%20l%C3%A4mpene%20s%C3%A4hk%C3%B6autoille.pdf>).

EUR-LEX 2014. Komission tiedonanto Euroopan Parlamentille Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 294 artiklan 6 kohdan mukaisesti neuvoston ensimmäisessä käsittelyssä hyväksymästä kannasta bensiinin ja dieselpolttoainesten laadusta annetun direktiivin 98/70/EY ja uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi annetun direktiivin 2009/28/EY muuttamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (COM(2012) 595 final - 2012/0288 (COD)) hyväksymiseen. Euroopan komissio. 16.12.2014.

EUR-LEX 2016. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi (uudelleenlaadittu toisinto). Euroopan komissio. 23.2.2017.

Euroopan komissio 2017. Reducing CO₂ emissions from heavy duty vehicles. (https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy_en).

Furfari, S. 2016. Energy efficiency of engines and appliances for transport on land, water, and in air. Ambio. 45(Suppl 1). pp. 63-68.

Gasum 2017. Tankkaa kaasua. Viitattu: 10.3.2017. Saatavissa: <https://www.gasum.com/yksityisille/tankkaa-kaasua/tankkausasemat/> & <https://www.gasum.com/yksityisille/tankkaa-kaasua/tulevat-tankkausasemat/>

Groupe PSA 2017. PSA publishes real-world fuel consumption data for 1,000 Peugeot, Citroën and DS cars. 7.3.2017. Viitattu: 9.3.2017. Saatavissa: <http://media.groupe-psa.com/en/press-releases/group/psa-publishes-real-world-fuel-consumption-data>

Herdzik, J. 2013. Consequences of using LNG as a marine fuel. Journal of KONES. 20(2). pp. 159-166.

HS 2016. Laivojen päästöille Itämerellä tulossa tiukat typpirajat vuonna 2021 - myös empinyt Suomi mukana. HS Uutiset. 10.3.2016. Viitattu: 10.3.2017. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/a1457582931364>

- Kiiskilä, K., Tuominen, J., Frösen, N., Valli, R., Herneoja, A. 2017. Kehäradan liikenteelliset vaikutukset. HSL:n julkaisuja 6/2017.
- Kumar, S., Kwon, H., Choi, K., Cho, J. H., Lim, W. & Moon, I. 2011. Current status and future projections of LNG demand and supplies: A global prospective. *Energy Policy*. 39(7). pp. 4097-4104.
- Kumar, S., Kwon, H., Choi, K., Lim, W., Cho, J. H., Tak, K. & Moon, I. 2011. LNG: An eco-friendly cryogenic fuel for sustainable development. *Applied Energy*. 88(12). pp. 4264-4273.
- Liimatainen, H., Nykänen, L., 2016. Impacts Of Increasing Maximum Truck Weight – Case Finland. International Colloquium on Green logistics management: balancing environmental and shareholder priorities. 29.-30.9.2016 Naples. (<http://www.tut.fi/verne/wp-content/uploads/LiimatainenNyk%C3%A4nen.pdf>).
- Liimatainen, H., Nykänen, L., Rantala, T., Rehunen, A., Ristimäki, M., Strandell, A., Seppälä, J., Kytö, M., Puroila, S., Ollikainen, M. 2015. Tarve, tottumukset, tekniikka ja talous – ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpiteet liikenteessä. Suomen Ilmastopaneelin selvityksiä 2/2015.
- Liimatainen, H., Nykänen, L., Arvidsson, N., Hovi, I., Jensen, T., Östli, V. 2014. Energy efficiency of road freight hauliers – a Nordic comparison. *Energy Policy*, vol. 67, pp. 378-387.
- LVM 2017. Parlamentaarinen työryhmä selvittämään liikenneverkon tulevaisuutta. Tiedote 8.2.2017. (<https://www.lvm.fi/-/parlamentaarinen-tyoryhman-selvittamaan-liikenneverkon-tulevaisuutta-921464>).
- Mattila, J. 2012. Kuljetavan valinta Kerava-Lahti-oikoradan vaikutusalueella. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 24/2012.
- McKinsey 2017. Electrifying insights: How automakers can drive electrified vehicle sales and profitability. McKinsey&Company Advanced Industries. January 2017.
- Melliger, M. 2017. The potential for the adoption of battery electric vehicles in Switzerland and Finland in the light of infrastructure development policies and car-user adaptation. Master's Thesis. ETH Zürich. (julkaisematon luonnos 2.5.2017)
- MTV 2015. Tukholma-ilmio näkyy Helsingin autokouluissa: "Ala on aallonpohjassa". MTV Internet. 17.1.2015 Viitattu: 9.3.2017. Saatavissa: <http://www.mtv.fi/uutiset/kotimaa/artikkeli/tukholma-ilmio-nakyy-helsingin-autokouluissa-ala-on-aallonpohjassa/4696374>
- Mäki-Opas, T., Borodulin, K., Valkeinen, H., Stenholm, S., Kunst, A., Abel, T., Härkänen, T., Kopperoinen, L., Itkonen, P., Prättälä, R., Karvonen, S., Koskinen, S. 2016. The contribution of travel-related urban zones, cycling and pedestrian networks and green space to commuting physical activity among adults – a cross-sectional population-based study using geographical information systems. *BMC Public Health* 16:760.
- Nylund et al. 2017. Tieliikenteen 40 %:n hiilidioksidipäästöjen vähentäminen vuoteen 2030: Vuoden 2016 päivitys. VTT Tutkimusraportti VTT-R-00741-17. http://transsmart.fi/files/428/Liikenne_2030_2016_paivitys_lop.pdf
- Osorio-Tejada, J., Llera-Sastresa, E. & Scarpellini, S. 2015. LNG: an alternative fuel for road freight transport in Europe. *Sustainable Development*. pp. 235-246.
- Paikallisliikenneliitto 2017. Ajankohtaista 22.2.2017. (<http://pllry.fi/index.php?area=1&id=42>).
- Pohjalainen, E. 2016. Liikkumisen ohjauksen keinojen vaikutukset kulkutapaan. Liikennevirasto Opinnäytetyö 9/2016.
- Pöyry 2017. Metsäbiomassan kustannustehokas käyttö. Pöyry Management Consulting Oy. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 23/2017. http://tietokayttoon.fi/documents/10616/3866814/23_Mets%C3%A4biomassan+kustannustehokas+k%C3%A4ytt%C3%B6/6ce5cca0-78a5-4502-8af4-ffe42d5557c9?version=1.0
- Ristimäki, M., Tiitu, M., Helminen, V., Nieminen, H., Rosengren, K., Vihanninjoki, V., Rehunen, A., Strandell, A., Kotilainen, A., Kosonen, L., Kalenoja, H., Nieminen, J., Niskanen, S. & Söderström, P. 2017. Yhdyskuntarakenteen tulevaisuus kaupunkiseuduilla. Kaupunkikudokset ja vyöhykkeet. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 4/2017. 182 s.
- Savvidis, D. 2014. Preparing for the implementation of the simulation based test procedure VECTO. (<http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=13754&no=2>).

Skangas 2017. Tornion LNG-terminaali. Viitattu: 10.3.2017. Saatavissa: <http://www.skangas.com/fi/lng-portfoliomme/hankeet/tornion-lng-terminaali/>

Tekniikan Maailma 2017. TM-ajettua: Opel Ampera-e – uskottava sähköauto. (<https://tekniikanmaailma.fi/autot/tm-ajettua-opel-ampera-e-uskottava-sahkoauto/>).

Tekniikka&Talous 2017. Uusi päästötesti ajaa pikkudieselit ahtaalle – voivat kadota markkinoilta kokonaan. (<http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/autot/uusi-paastotesti-ajaa-pikkudieselit-ahtaalle-voivat-kadota-markkinoilta-kokonaan-6646857>).

TEM 2017a. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2017.

TEM 2017b. Taustaraportti kansalliselle energia- ja ilmastostrategialle vuoteen 2030. (http://tem.fi/documents/1410877/3570111/Energia-+ja+ilmastostrategian+TAUSTARAPORTTI_1.2.+2017.pdf/d745fe78-02ad-49ab-8fb7-7251107981f7).

TEM 2017c. TEM tukee yhtätoista energiateknologian kärkihanketta vuonna 2017. http://tem.fi/artikkeli/-/asset_publisher/tem-tukee-yhtatoista-energiateknologian-karkihanketta-vuonna-2017.

Thomson, H., Corbett, J. J. & Winebrake, J. J. 2015. Natural gas as a marine fuel. Energy Policy. 87. pp. 153-167.

Tilastokeskus 2017. Tieliikenteen tavarankuljetustilasto. (<http://stat.fi/til/kttav/tau.html>).

Trafi 2017a. Tavaraliikenteen vastuullisuusmalli. (https://www.trafi.fi/tieliikenne/ammattiliikenne/vastuullisuusmalli/tavaraliikenteen_vastuullisuusmalli).

Trafi 2017b. HCT-liikenteen kesäkauden 2016 raportti. (<https://www.trafi.fi/filebank/a/1485326771/2c6cceb806e9a43e7ebfc8ddf68e88fe/23915-HCTkesaraportti2016.pdf>).

Trafi 2013. Maaseudulla kolme neljästä hankkii ajokortin heti. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. 1.7.2013. Viitattu: 9.3.2017. Saatavissa: https://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/2250/maaseudulla_kolme_neljasta_hankkii_ajokortin_heti

T&E 2016. Mind the gap 2016. Transport & Environment. (https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/T%26E_Mind_the_Gap_2016%20FINAL_0.pdf).

VTT 2017a. Suomen tieliikenteen päästöjen kehitys. (<http://lipasto.vtt.fi/liisa/aikasarja.htm>).

VTT 2017b. LIPASTO yksikköpäästöt. Tieliikenteen tavarankuljetukset. (http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara_tie.htm).

WPCI 2017. LNG Bunkering. World Ports Climate Initiative. Viitattu: 10.3.2017. Saatavissa: <http://www.lngbunkering.org/lng/map/node>

YM 2017. Maankäytön, liikenteen ja asumisen sopimukset. (http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Maankayton_suunnittelun_ohjaus/Maankayton_liikenteen_ja_asumisen_ariesopimukset).

Öljy- ja biopolttoaineala ry 2016. Kansallinen jakeluelvoite. Viitattu: 10.3.2017. Saatavissa: <http://www.oil.fi/fi/biopolttoaineet/kansallinen-jakeluelvoite>

Liite 1. Kaupunkiseutujen tavoitteet kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistämiseksi

Kävely ja pyöräily

Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma (HSL 2015) esittää nykytilan (2012) kaltaiselle kehitykselle vuoteen 2025 jalankulun ja pyöräilyn matkamäärien vähenevän 2 % ja joukkoliikenteen matkamäärien kasvavan 4 %, autoilun matkamäärät mallissa pysyvät vakiona. Vuoteen 2040 jalankulku- ja pyörämatkat vähenevät 5 % ja joukkoliikennematkamäärät kasvavat 4 %. Myöskään tällöin autoilun osuus ei olennaisesti muutu. (HSL 2015.) Pääkaupunkiseudun kohdalla nykytilan mukainen kehitys ei tuo merkittävää etua, mutta suunnitelma esittää myös toimenpiteitä, joilla vaikutuksia on mahdollista muuttaa. Jos maankäyttöä tiivistetään, infrastruktuurille osoitettavia vuosittaisia osuuksia kasvatetaan, yhtenäistetään pääkaupunkiseudun joukkoliikennealue ja käytetään aiempiin selvityksiin perustuvaa ruuhkamaksujärjestelmää, saadaan henkilöautomatkoja vähennettyä merkittävästi. Vuoteen 2025 kävelyn ja pyöräilyn matkamäärät kasvavat 6 % ja joukkoliikenteen matkamäärät 14 % laskien henkilöautoliikenteen matkamääriä 13 %. Vuoteen 2040 muutos olisi kokonaisuudessaan 4 % enemmän kävely- ja pyöräilymatkoja, 13 % enemmän joukkoliikennematkoja ja 11 % vähemmän henkilöautomatkoja, kun verrataan vuoden 2012 tasoon. (HSL 2015.) Selkeä vähennys autoilun osuudessa kulkumuotona on siis mahdollista saavuttaa erilaisilla toimenpiteillä.

Tampereen kaupunkiseudulle kohdistuvassa TASE2025-suunnitelmassa (Tampereen kaupunkiseutu 2010) on vastaavasti esitetty, että vuoteen 2025 on määrätietoisilla kävelyn ja pyöräilyn kehittämishankkeilla ja niiden huomioimisella maankäytön ja liikenteen kehittämissuunnitelmissa ja hankkeissa mahdollista saavuttaa 3 % kasvu kävelyssä ja pyöräilyssä. Käytännössä tämä tarkoittaa yhteensä n. 10 miljoonan matkan lisäystä kävelyyn ja pyöräilyyn. Mahdollisina lisätoimenpiteitä vaikutuksen parantamiseksi on esitetty opastuksen ja liikenteen ohjauksen parantamista ja kävelyn ja pyöräilyn parempaa huomiointia eri suunnittelutasojen aikana (Tampereen kaupunkiseutu 2010). Lisäksi tulee huomioida, että yhdyskuntarakenteen sisälle sijoitettu kävely- ja pyörätieratkaisu toimii paremmin kuin nykyinen käytäntö sijoittaa kävely- ja pyörätiet pääliikenneväylien varrelle (Tampereen kaupunkiseutu 2010).

Turussa puolestaan on tavoitteena saavuttaa kävelyssä, pyöräilyssä ja joukkoliikenteessä 14 %-yksikön kasvu kulkutapaosuudessa vuoteen 2030 mennessä (Varsinais-Suomen liitto 2014). Turun kehyskuntien osalta kasvua tulisi n. 7 %-yksikköä (Varsinais-Suomen liitto 2014). Kokonaisuutena Turun ja sen kehyskuntien alueella tämä tarkoittaisi n. 22 miljoonaa matkaa enemmän tehtynä kestäväillä kulkutavoilla. Suunnitelman (Varsinais-Suomen liitto 2014) mukaan tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että keskustapalvelujen ja merkittävien aluekeskittymien saavutettavuus mahdollistetaan kävellen ja pyöräillen vähintään viiden kilometrin säteeltä ympärivuotisesti. Lisäksi joukkoliikenteen houkuttelevuutta pyritään parantamaan etenkin kaupunkiseudun sisäisessä työmatkaliikenteessä yli kolmen kilometrin matkoilla. Liikenteen hinnoittelun ohjaukseen nähdään tärkeinä välineinä, joilla tavoitteet on mahdollista saavuttaa. (Varsinais-Suomen liitto 2014.)

Oulun seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (Oulun kaupunkisuunnittelu 2014) on laskettu nykytilan kehityksen skenaariolla (vain varmat parannushankkeet toteutetaan) 9,5 % kulkutapaosuuden kasvu kävelymatkoissa ja 10,2 % kasvu pyöräilyssä vuodesta 2012 vuoteen 2030 matkoissa jotka saapuvat Oulun keskustavyöhykkeelle. Vertailukohtana on esitetty 5 % kasvua kävelymatkoihin ja 20,8 % kasvua pyöräilymatkoihin, jos varmojen tieverkon parannustoimien ohella toteutetaan myös joukkoliikenteen ja pyöräilyn laatureitistö. (Oulun kaupunkisuunnittelu 2014.)

Jyväskylän seudun liikenne 2025 -selonteko (2010) esittää Jyväskylän seudun tavoitteeksi kasvattaa kävelyn ja pyöräilyn kulkumuoto-osuutta 8 %-yksiköllä 41 %:iin vuoteen 2025 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa noin 10 miljoonan matkan lisäystä. Tavoitteen saavuttamista edistetään esimerkiksi kävelyn ja pyöräilyn tarkemmassa huomioinnissa liikenteen ja maankäytön suunnittelussa, yhdyskuntarakenteen eheyttämisellä matkapituuksien kasvamisen hillitsemiseksi sekä yhtenäistämällä kävelyn ja pyöräilyn verkostoa alueella (Jyväskylän seudun liikenne 2025 -selonteko 2010).

Lahden kävelyn ja pyöräilyn kehittämissuunnitelma 2025 (Ramboll 2012) ei mainita suoraa kulkutapaosuuden kehityksen tavoitetta, mutta kävelyn ja pyöräilyn kehittämisessä tärkeänä tekijänä nähdään ihmisten asenteisiin vaikuttaminen, yhdyskuntarakenteen tiivistyminen sekä jalankulun ja pyöräilyn infrastruktuurin suunnittelu kyseisen kulkutavan, eikä autoliikenteen ehdoilla (Ramboll 2012). Päijät-Hämeen liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (Päijät-Hämeen liitto 2014) puolestaan on esitetty hyvin samankaltaisia ratkaisuja. Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen ja kävelypainotteisten alueiden laajentaminen nähdään tärkeinä kehityssuuntina kaupunkimaisissa keskuksissa. Kuntakeskuksissa uudisrakennusta tulisi puolestaan ohjata kävely- ja pyöräilyetäisyyksille ja samalla tukea lähipalvelujen säilymistä. (Päijät-Hämeen liitto 2014.)

Joukkoliikenne

HSL-alueella vuodelle 2025 nähdään mahdollisena 4 % joukkoliikenteen matkamäärien kasvu vuodesta 2012. Vuonna 2025 tämä tarkoittaisi n. 37 % kulkutapaosuutta koko Helsingin seudun liikenteessä. Matkamäärien ei kuitenkaan enää nähdä kasvavan lisää vuoteen 2040, jolloin myös kulkutapaosuus laskee hieman (0,5 %-yksikköä). Muutenkaan kasvu ei ole kovin tehokasta, sillä iso osa joukkoliikenteen kasvusta siirtyy kävelyn ja pyöräilyn osuudesta henkilöautojen osuuden sijasta. Tiiviimmän yhdyskuntarakenteen ja ruuhkamaksut huomioivan luonnoksen tapauksessa joukkoliikenteen olisi mahdollista saavuttaa n. 42 % kulkutapaosuus vuonna 2025. Tämä osuus pysyisi samana vuoteen 2040. (HSL 2015.)

Tampereen seudulla joukkoliikenteen kulkutapaosuutta on mahdollista nostaa maankäytön ja joukkoliikennejärjestelmän toimenpiteillä noin 3 %-yksiköllä vuoteen 2025, jolloin kulkumuoto-osuus olisi noin 16 %. Käytännössä tämä tarkoittaa 25 % kasvua joukkoliikenteen matkamäärissä. Tampereen kaupunkiseudun ilmastostrategiatyössä kulkutapaosuustavoitteeksi joukkoliikenteelle on asetettu 25 %. Esimerkiksi lippujen hinnan alentamisella ja joukkoliikennetarjonnan lisäämisellä on mahdollista saavuttaa kasvua joukkoliikenteessä. Myös muut liikennepoliittiset valinnat kuten pysäköinnin tai liikenteen hinnoittelu mahdollistavat joukkoliikenteen osuuden kasvattamisen. Tehokkain vaikutus (10-20 %-yksikköä kulkutapaosuuteen) koetaan saavutettavan tieliikenteen hinnoittelulla. Myös vyöhykepohjaisen järjestelmän käyttöönotto lisää osuutta. (Tampereen kaupunkiseutu 2025.) Vyöhykepohjainen järjestelmä on otettu Tampereella käyttöön, mutta sen vaikutuksia on vielä liian aikaista tarkastella.

Oulussa joukkoliikenteen kehittämisestä on tehty vaihteittaisia suunnitelmia. Vuoteen 2020 on tavoite nostaa kulkutapaosuus yli 6 % uuden infojärjestelmän ja kilpailutetun linjaston avulla. Lisäksi pysäkinäytöt ja joukkoliikennevaloetuedet nähdään tärkeinä tekijöinä ja kokonaisuutena vuoteen 2020 onkin saavutettavissa n. miljoona matkaa enemmän. Vuoteen 2030 tavoitteena on 7 % kulkutapaosuus jatkuvalla tarjonnan kehittämisellä ja muutaman vahvan runkolinjan avulla. Tärkeiksi tekijöiksi koetaan myös edulliset lippuhinnat ja joukkoliikenteen markkinointi. Vuoden 2030 jälkeen tavoitellaan yli 10 % kulkutapaosuutta esimerkiksi raideliikenteen käyttämisellä keskeisellä kaupunkialueella ja lentoasemayhteyksissä. (Oulun kaupunkisuunnittelu 2014.)

Jyväskylän seudulla on tavoitteena kasvattaa joukkoliikenteen kulkutapaosuutta 2 %-yksiköllä 7 % vuoteen 2025 mennessä. Tämä edellyttää vuorotarjonnan lisäämistä ja lipun hintojen alentamista. 0,5 %-yksikön kasvu kulkutapaosuudessa on mahdollista saavuttaa liikennetarjonnan lisäämisellä n. 15 % nykytasosta. Asiakashintojen alentaminen 30 % puolestaan mahdollistaisi 0,3 %-yksikön kulkutapaosuuden kasvun. (Jyväskylän seudun liikenne 2025 -selonteko 2010.)

Turun seudulla maankäytön kasvun ja uuden runkobussilinjastosuunnitelman mukaisen järjestelmän käytättämisellä on mahdollista liikennemallien mukaan saavuttaa 11 % kasvu nykytilasta vuoteen 2020 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa 3 miljoonaa uutta matkaa vuodessa. Nopeampi vaikutus on mahdollista saavuttaa lipun hintojen alentamisella ja esimerkiksi kaupunkiseudun tasataksan myötä alentuneet hinnat kaupunkiseudulla ovat kasvattaneet matkustajamääriä. (Varsinais-Suomen liitto 2014.)