



SUOMEN  
ILMASTOPANEELI  
The Finnish Climate  
Change Panel

---

KULUTTAJIEN MAHDOLLISUUDET SUOMEN  
PÄÄSTÖVÄHENNYSTEN VAUHDITTAMISEKSI -  
TAUSTARAPORTTI RUOKAAN, ASUMISEEN, LIIKKUMISEEN  
JA MUUHUN KULUTUKSEEN LIITTYVISTÄ TOIMISTA

Toimittanut Jyri Seppälä

**Suomen ilmastopaneeli**  
**Raportti 6/2022**

© Suomen ilmastopaneeli



Julkaistu [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) -lisenssillä.

Suomen ilmastopaneelin raportti 6/2022

### **Kuluttajien mahdollisuudet Suomen päästövähennysten vauhdittamiseksi - Taustaraportti ruokaan, asumiseen, liikkumiseen ja muuhun kulutukseen liittyvistä toimista**

Tekijät:

Jyri Seppälä (toim.), Juha Grönroos, Tero Heinonen, Tarja Häkkinen, Tiina Koljonen, Jarek Kurnitski, Terhi Latvala, Antti Lehtilä, Heikki Liimatainen, Johanna Markkanen, Johanna Niemistö, Ari Nissinen, Mari Niva, Antti Rehunen, Merja Saarinen, Hannu Savolainen, Annukka Vainio, Kirsi Venho & Riku Viri

ISSN: 2737-0666

ISBN: 978-952-7457-16-0

DOI: <https://doi.org/10.31885/9789527457160>

Viittausohje:


Seppälä J. (toim.) 2022. Kuluttajien mahdollisuudet Suomen päästövähennysten vauhdittamiseksi - Taustaraportti asumiseen, ruokaan, liikkumiseen ja muuhun kulutukseen liittyvistä toimista.

Suomen ilmastopaneelin raportti 6/2022.

Suomen ilmastopaneeli edistää tieteen ja politiikan välistä vuoropuhelua ilmastokysymyksissä. Se antaa suosituksia hallituksen ilmastopoliittiseen päätöksentekoon ja vahvistaa monitieteellistä otetta ilmastotieteissä. Ilmastopaneelin selvitykset ja kannanotot tehdään tieteellisin perustein.

[info@ilmastopaneeli.fi](mailto:info@ilmastopaneeli.fi)

[www.ilmastopaneeli.fi](http://www.ilmastopaneeli.fi)

 @Ilmastopaneeli1

## RAPORTIN KIRJOITTAJAT

<b>Grönroos, Juha</b>	<i>Erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus</i>
<b>Heinonen, Tero</b>	<i>Tutkija, Suomen ympäristökeskus</i>
<b>Häkkinen, Tarja</b>	<i>Erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus</i>
<b>Koljonen, Tiina</b>	<i>Tutkimustiimin päällikkö, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy</i>
<b>Kurnitski, Jarek</b>	<i>Professori, Aalto-yliopisto, Suomen ilmastopaneelin jäsen</i>
<b>Latvala, Terhi</b>	<i>Erikoistutkija, Luonnonvarakeskus</i>
<b>Lehtilä, Antti</b>	<i>Johtava tutkija, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy</i>
<b>Liimatainen, Heikki</b>	<i>Professori, Tampereen yliopisto</i>
<b>Markkanen, Johanna</b>	<i>Tutkija, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy</i>
<b>Niemistö, Johanna</b>	<i>Erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus</i>
<b>Nissinen, Ari</b>	<i>Kehittämispäällikkö, Suomen ympäristökeskus</i>
<b>Niva, Mari</b>	<i>Professori, Helsingin yliopisto</i>
<b>Rehunen, Antti</b>	<i>Erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus</i>
<b>Saarinen, Merja</b>	<i>Tutkimuspäällikkö, erikoistutkija, Luonnonvarakeskus</i>
<b>Savolainen, Hannu</b>	<i>Erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus</i>
<b>Seppälä, Jyri</b>	<i>Professori, johtaja, Suomen ympäristökeskus, Suomen ilmastopaneelin jäsen</i>
<b>Silvennoinen, Kirsi</b>	<i>Erikoistutkija, Luonnonvarakeskus</i>
<b>Vainio, Annukka</b>	<i>Apulaisprofessori, Helsingin yliopisto, Suomen ilmastopaneelin jäsen</i>
<b>Venho, Kirsi</b>	<i>Tampereen yliopisto</i>
<b>Viri, Riku</b>	<i>Väitöskirjatutkija, Tampereen yliopisto</i>

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>RAPORTIN KIRJOITTAJAT</b> .....	<b>II</b>
<b>ALKUSANAT</b> .....	<b>1</b>
<b>JOHDANTO</b> .....	<b>2</b>
 <b>OSA 1: RUOKA</b> .....	 <b>4</b>
<i>Merja Saarinen, Jyri Seppälä, Terhi Latvala, Johanna Niemistö, Kirsi Silvennoinen, Juha Grönroos, Mari Niva, Annukka Vainio</i>	
 <b>1 JOHDANTO</b> .....	 <b>4</b>
1.1 RUOAN TUOTANNON JA KULUTUKSEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT JA HIILIJALANJÄLKI .....	4
1.2 KULUTTAJAVALINNAT RUOAN KASVIHUONEKAASUJEN VÄHENTÄMISESSÄ .....	10
1.3 KULUTTAJIEN RUOKAVALINTOJEN MERKITYKSEN ARVIOINTI .....	11
<b>2 KULUTTAJIEN TOIMIEN ROOLI SKENAARIOISSA</b> .....	<b>12</b>
2.1 NYKYTILASKENAARIO (WEM) .....	12
2.2 TAVOITESKENAARIO (WAM) .....	15
<b>3 KULUTTAJIEN LISÄTOIMET RUOAN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI</b> .....	<b>15</b>
3.1 RUOKAVALIOMUUTOS .....	15
3.2. ILMASTOVAIKUTUKSILTAAN PARHAIDEN TUOTTEIDEN VALINTA .....	20
3.3 RUOKAHÄVIKIN VÄHENTÄMINEN .....	27
3.4 RAVINTOAINE- JA ENERGIATARPEIDEN YLITTÄVÄN SYÖMISEN VÄLTÄMINEN .....	29
3.5 KULUTTAJAT MAATALOUTEEN KOHDISTUVIEN PÄÄSTÖKOMPENSAATIOIDEN OSTAJINA .....	30
3.6 MUUT LISÄKEINOT KULUTTAJAVALINTOJEN VAHVISTAMISEKSI .....	30
<b>4 SYNTEESI KULUTTAJIEN VALINTOJEN VAIKUTUKSESTA RUOAN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN</b> .....	<b>31</b>
<b>KÄYTETYT KÄSITTEET</b> .....	<b>33</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>34</b>
<b>LIITTEET</b> .....	<b>40</b>
LIITE 1.1. MAATALOUSTUOTANNON ILMASTOSKENAARIOITA .....	40
LIITE 1.2. RUOKAHÄVIKKI - PERUSTEET .....	48
LIITE 1.3. MERKITTÄVIMMÄT ELINTARVIKKEIDEN KULUTUS- JA TUOTANTOTRENDIT VUOSINA 2016–2020 .....	50
LIITE 1.4. MAATALOUDEN ENERGIANKULUTUS JA KEINOJA VÄHENTÄÄ SIITÄ AIHEUTUVIA KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJÄ .....	52
 <b>OSA 2: ASUMINEN</b> .....	 <b>55</b>
<i>Tarja Häkkinen, Jyri Seppälä, Johanna Niemistö, Jarek Kurnitski, Antti Lehtilä, Tiina Koljonen</i>	
 <b>1 JOHDANTO</b> .....	 <b>55</b>
1.1 ASUMISEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN MUODOSTUMINEN JA HIILIJALANJÄLKI .....	55
1.2 KULUTTAJAVALINNAT ASUMISEN KASVIHUONEKAASUJEN VÄHENTÄMISESSÄ.....	57
1.3. KULUTTAJIEN VALINTOJEN MERKITYKSEN ARVIOINTI .....	59
<b>2 SKENAARIOIDEN MUKAINEN ASUINRAKENNUSTEN PÄÄSTÖKEHITYS</b> .....	<b>59</b>

2.1 LÄHTÖKOHDAT.....	59
2.2 RAKENNUSKANNAN KEHITTYMINEN .....	61
2.3 WEM-SKENAARION MUKAINEN ASUINRAKENNUSTEN ENERGIANKULUTUSKEHITYS .....	62
2.4 WAM-SKENAARION MUKAINEN ASUINRAKENNUSKANNAN ENERGIA- JA PÄÄSTÖKEHITYS.....	64
<b>3 KULUTTAJIEN LISÄTOIMET ASUMISEN PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI .....</b>	<b>69</b>
3.1 ASUMISEN PÄÄSTÖVÄHENNYSKEINOT VÄHÄPÄÄSTÖISESSÄ YHTEISKUNNASSA .....	69
3.2 ASUMISEN VÄLJYYS.....	71
3.3 OLEMASSA OLEVAN ASUINRAKENNUSKANNAN ENERGIAREMONTIT .....	72
3.4 ENERGIATIETOISET TOIMINTATAVAT, LAITESÄHKÖN KULUTUS JA KULUTUSJOUSTO .....	79
3.5 ENERGIATEHOKAS UUDISRAKENTAMINEN .....	83
3.6 VAPAA-AJAN ASUNNOT .....	84
<b>4 SYNTEESI KULUTTAJIEN VALINTOJEN VAIKUTUKSESTA ASUMISEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN.....</b>	<b>86</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>88</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>92</b>
LIITE 2.1 ASUMISEN ENERGIANKULUTUS (GWH) VUOSINA 2012–2020 .....	92
LIITE 2.2. KULUTTAJIEN VAIKUTUSMAHDOLLISUUDET ASUMISEN AIHEUTTAMAAN ENERGIANKULUTUKSEEN JA PÄÄSTÖIHIN ERITYYPPISISSÄ RAKENNUKSISSA JA HALLINTAMUODOISSA .....	93
<b>OSA 3: LIIKKUMINEN.....</b>	<b>97</b>
<i>Heikki Liimatainen, Jyri Seppälä, Kirsi Venho, Riku Viri, Johanna Niemistö, Antti Rehunen, Johanna Markkanen, Hannu Savolainen</i>	
<b>1 JOHDANTO.....</b>	<b>97</b>
1.1 LIIKKUMISEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN MUODOSTUMINEN JA HIILIJALANJÄLKI .....	97
1.2 KULUTTAJAVÄLJYNNÄT LIIKKUMISEN KASVIHUONEKAASUJEN VÄHENTÄMISESSÄ.....	98
1.3 KULUTTAJIEN LIIKKUMISVALINTOJEN MERKITYKSEN ARVIOINTI.....	100
<b>2 KULUTTAJAN TOIMIEN ROOLI SKENAARIOISSA VUOTEEN 2030 .....</b>	<b>101</b>
2.1 NYKYISTEN TOIMIEN MUKAINEN SKENAARIO (WEM) .....	101
2.2 TAVOITESKENAARIO (WAM) .....	103
<b>3 KULUTTAJIEN MAHDOLLISET LISÄTOIMET LIIKENTEEN PÄÄSTÖTAVOITTEIDEN TOTEUTUMISEN VOIMISTAMISEKSI.....</b>	<b>106</b>
3.1 HENKILÖAUTON VAIHTAMINEN KÄYTTÖVOIMALTAAN VÄHÄPÄÄSTÖISEEN VAIHTOEHTOON .....	106
3.2 HENKILÖAUTOJEN KONVERSIOT JA BIOPOLTTOAINEIDEN KÄYTÖN LISÄÄMINEN .....	107
3.3 HENKILÖAUTON VAIHTAMINEN PIENEMPÄÄN JA SITEN ENERGIATEHOKKAAMPAAN AUTOON.....	108
3.4 KIMPPAKYYTtien KÄYTÖN LISÄÄMINEN .....	109
3.5 KOTITALOUDESSA OLEVIEN AUTOJEN MÄÄRÄN VÄHENTÄMINEN .....	109
3.6 JOUKKOLIIKENTEEN KÄYTÖN LISÄÄMINEN .....	110
3.7 JALAN JA PYÖRÄLLÄ KULKEMISEN LISÄÄMINEN .....	111
3.8 LIIKKUMISEN PALVELUIDEN KÄYTÖN LISÄÄMINEN .....	112
3.9 LIIKKUMISTARPEEN VÄHENTÄMINEN LISÄÄMÄLLÄ ETÄTYÖSKENTELYÄ.....	113
3.10 LIIKKUMISTARPEEN VÄHENTÄMINEN LISÄÄMÄLLÄ ETÄPALVELUIDEN TAI LÄHELLÄ SIJAITSEVIEN PALVELUIDEN KÄYTTÖÄ..	114
3.11 LENTOMATKUSTAMISEN VÄHENTÄMINEN JA MATKAILUTOTTUMUKSIEN MUUTTAMINEN .....	114
3.12 MUUT KULUTTAJAN LIIKKUMISEN PÄÄSTÖJÄ VÄHENTÄVÄT TOIMET .....	116
<b>4 SYNTEESI KULUTTAJIEN VALINTOJEN VAIKUTUKSESTA LIIKKUMISEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN.....</b>	<b>117</b>

<b>LÄHTEET .....</b>	<b>119</b>
----------------------	------------

<b>OSA 4: MUU KULUTUS .....</b>	<b>121</b>
---------------------------------	------------

*Jyri Seppälä, Johanna Niemistö, Tero Heinonen, Ari Nissinen, Hannu Savolainen*

<b>1 JOHDANTO.....</b>	<b>121</b>
------------------------	------------

1.1 MUUN KULUTUKSEN SISÄLTÖ JA SEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN MUODOSTUMINEN.....	121
1.2 KULUTTAJIEN KEINOT KASVIHUONEKAASUJEN VÄHENTÄMISESSÄ JA NIIDEN MERKITYKSEN ARVIOINTI .....	123

<b>2 KULUTTAJIEN LISÄTOIMET TAVAROIDEN JA PALVELUIDEN KULUTUKSEN AIHEUTTAMIEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI .....</b>	<b>124</b>
---	------------

2.1 PÄÄSTÖVÄHENNYSPOTENTIALISTA .....	124
2.2 TOIMENPITEET KULUTTAJAVALINTOJEN KÄYTTÖÖNOTON VAUHDITTAMISEKSI JA NIIDEN ESTEET .....	127
2.3 RAHAN KÄYTÖN MUUTTAMINEN ILMASTOA KUORMITTAVASTA KULUTUSLUOKASTA VÄHEMMÄN PÄÄSTÖJÄ AIHEUTTAVAAN KULUTUSLUOKKAAN .....	131
2.4 OMAN KULUTUKSEN AIHEUTTAMIEN PÄÄSTÖJEN KOMPENSOINTI.....	134
2.5 SJOITTAMINEN ILMASTOMYÖTÄISEEN TOIMINTAAN .....	137

<b>3 SYNTEESI KULUTTAJIEN VALINTOJEN VAIKUTUKSESTA MUUN KULUTUKSEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN.....</b>	<b>139</b>
---	------------

<b>LÄHTEET .....</b>	<b>141</b>
----------------------	------------

<b>LIITTEET .....</b>	<b>145</b>
-----------------------	------------

LIITE 4.1. VAPAAEHTOISTEN PÄÄSTÖKOMPENSAATIOIDEN LAADUN ARVIOINNISTA JA TILANTEESTA SUOMESSA .....	145
LIITE 4.2. KULUTTAJIEN SJOITTAMISPOTENTIALISTA JA KEINOISTA LÖYTÄÄ VASTUULLISIA SJOITUSKOhteITA.....	148

---

## ALKUSANAT

Suomen ilmastopaneelin keskeisenä tehtävänä on tutkimuksen ja politiikan välisen vuoropuhelun vahvistaminen. Ilmastopaneeli pyrkii tutkimukseen ja asiantuntijanäkemykseen perustuen tuomaan tietoa eri sektoreiden ilmastotoimien vaikuttavuudesta ilmastopolitiikan päätöksenteon pohjaksi. Sen tehtävänä on arvioida ilmastopolitiikan johdonmukaisuutta ja toimenpiteiden riittävyyttä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Tärkeä osa paneelin työtä on edistää ja käydä yhteiskunnallista keskustelua ilmastokysymyksistä. Käsillä oleva raportti vastaa tähän haasteeseen. Se kokoaa tärkeän tietopaketin kuluttajien toimista, joilla edistetään yhteiskunnan siirtymistä kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Aineiston toivotaan palvelevan yhteiskunnan eri osapuolten tietotarvetta ilmastonmuutoksen hillinnässä ja synnyttävän uusia aloitteita ja ratkaisuja varsinkin kuluttajien ilmastotoimien vauhdittamiseksi.

Aineiston tuottamisessa on ollut keskeisessä roolissa joukko suomalaisia asiantuntijoita, jotka ovat asiantuntevalla panoksellaan tuottaneet tietoa tähän raporttiin. Ilmastopaneeli kiittää heitä tehdystä työstä.

Suomen ilmastopaneeli 30.11.2022

## JOHDANTO

Ilmastonmuutoksen hillintä vaatii tehokkaita toimia lähivuosikymmeninä. Viimeisen kymmenen vuoden aikana päästöt ovat kuitenkin edelleen lisääntyneet. Vuoden 2022 Egyptin ilmastokokous kertoi, että nykyisellään eri maiden päästövähennyssitoumukset ovat riittämättömiä saavuttamaan Pariisissa sovittua tavoitetta, jossa globaali lämpötilan nousu rajoitetaan korkeintaan 1,5 asteeseen esiteolliseen tilanteeseen nähden. Nykyiset sitoumukset johtavat 2,5–3 asteen lämpötilan nousuun (United Nations 2022).

Suomi on muiden teollisuusmaiden tavoin sitoutunut (UNFCCC, 3. artiklan periaate) vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään kehittyviä maita nopeammin. Euroopan unioni (EU) onkin ottanut tehtäväkseen toimia ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijänä ja pyrkii ilmastoneutraaliksi vuonna 2050. Suomi tavoittelee hiilineutraaliutta vuonna 2035. Jotta ilmasto- ja hiilineutraaliustavoitteet toteutuvat, EU:n, kuten myös Suomen, fossiili- ja prosessiperäisten kasvihuonekaasupäästöjen tulee olla korkeintaan yhtä suuret kuin maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsätalouden (LULUCF-sektorin) päästöjen ja poistumien summan eli nettonielun.

EU:n päästöt ovat nykyisin noin kymmenen prosenttia globaaleista päästöistä, minkä takia EU:n päästövähennystoimet eivät ratkaise globaalia päästökehitystä. EU on kuitenkin merkittävä talousalue. Alueen vähähiilisen kysynnän kasvattaminen ei jää sen takia muulta maailmalta huomaamatta ja siten EU:n esimerkillä on vaikuttavuutta välillisesti myös EU:n alueen ulkopuolella.

Suomen oman hiilineutraaliustavoitteen edellyttämät päästövähennykset ovat linjassa EU:n Suomelle asettamien ilmastotavoitteiden kanssa. EU:n päästökauppaan kuuluvat suomalaiset energia- ja tuotantolaitokset vähentävät päästöjään päästökaupan piirissä muiden EU:n alueen päästökauppalaitosten kanssa. EU:n asettamat kansalliset päästötavoitteet näkyvät taakanjakosektorilla, joka kattaa kotimaan liikenteen, kiinteistöjen erillislämmityksen, jätehuollon, työkoneet, F-kaasut, maatalouden metaani- ja dityppioksidipäästöt sekä päästökaupan ulkopuoliset energia- ja teollisuuslaitokset. Suomen tulee näillä alueilla vähentää päästöjä 50 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä (EU 2022). Suomi on pyrkinyt vastaamaan kansalliseen tavoitteeseen laatimalla uuden keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman (KAISU), jossa on esitetty taakanjakosektorille uusia ilmastotoimia ja niitä tukevia ohjauskeinoja (YM 2022). Toimien riittävyys sisältää kuitenkin paljon oletuksia ja epävarmuuksia, minkä takia lopputulos ei välttämättä ole nykyisillä suunnitelmilla riittävä tavoitteiden saavuttamiseksi.

Suomen ilmastopaneelin mukaan johdonmukaista politiikkaa olisi ennakoida toimia, joilla varmistetaan tavoitteiden saavuttaminen taakanjakosektorilla. Tällä hetkellä monessa KAISUn toimenpiteessä oletetaan, että kuluttajat pysyvät muutamaan toimintatapaan siten, että päästövähennystoimet etenevät kulutuksen eri osa-alueilla. Esimerkiksi kotimaan liikenteen päästövähennyspolun toteutumisen edellytyksenä on, että kuluttajat ostavat riittävästi vähäpäästöisiä ajoneuvoja, etenkin sähköautoja, polttomoottorivaihtoehtojen sijaan. Jos kuluttajat tekevät toimia ilmastopolitiikan suunnitelmissa linjattua enemmän, päästöt vähenevät nopeammin ja tavoitteet saavutetaan yhteiskunnan kannalta kustannustehokkaammin.

Perinteinen ilmastopolitiikka onkin kohdistunut kunkin maan alueella syntyviin päästöihin, jolloin niihin kohdistuneista toimista aiheutuvat kustannukset ilmenevät kuluttajille kohoavina hintoina vaikuttaen heidän valintoihinsa. Väärien hintasuhteiden lisäksi kuluttajien haluttomuuteen ottaa ilmastoystävällisiä ratkaisuja ja toimintatapoja käyttöön on useita syitä. Joissakin tapauksissa esimerkiksi syynä on tietämättömyys käyttökelpoisista, vaivattomista ja oman talouden kannalta kustannustehokkaista ratkaisuista.

Yhteiskunnan oikealla tuella ja ohjauksella voidaan lisätä kuluttajien vähähiilisiä valintoja ja jouduttaa niiden kautta tapahtuvaa myönteistä päästökehitystä. Yhteiskunnan kannattaisikin suunnata tuki- ja politiikkatoimet sellaisiin kuluttajien toimenpidealueisiin, joissa kuluttajat voivat valinnoillaan helposti nopeuttaa päästöjensä vähentämistä ilmastopolitiikan viitoittamaan päästövähennyspolkuun nähden. Näillä toimilla voitaisiin varmistaa päästövähennystavoitteiden toteutumien. Samalla voidaan vähentää päästöjä myös ulkomailla.



Tätä taustaa vasten tässä raportissa on koottu yhteen neljä kulutuksen osa-alueen, asumisen, ruoan, liikkumisen ja muun kulutuksen (tavarat ja palvelut), erillisraportit. Kussakin osaraportissa on pyritty jäsentämään keskeiset toiminta-alueet, joilla kuluttajat voivat pienentää hiilijalanjälkeään. Tämän jälkeen on tarkasteltu, kuinka nämä toimenpidealueet on otettu huomioon Suomen ilmastopolitiikan perus- ja tavoiteskenaarioissa. Analyysin perusteella on sen jälkeen pyritty tunnistamaan ne kuluttajien toimenpidealueet, joissa kuluttajien toimilla olisi vielä selvästi annettavaa ilmastopolitiikan tavoiteskenaarion toteutumisen jälkeenkin etenkin kotimaan päästöjen vähentämisessä. Näissä niin sanotuissa lisäksi toimenpidealueissa ja niiden päästövähennyspotentiaaleissa on pyritty ottamaan huomioon, että tarpeeksi suuri kuluttajajoukko voisi ottaa ne käyttöönsä. Tätä varten niiden yhteydessä on pohdittu myös toimenpiteiden käyttöönoton esteitä sekä käyttöönottoa edistäviä keinoja, jotta laaja joukko kuluttajia voitaisiin aktivoida toimenpiteiden pariin. Lopuksi kussakin kulutuksen osa-alueella on vedetty yhteen näkemykset siitä, millä alueella kuluttajilla olisi suurin potentiaali vähentää päästöjään vuoteen 2030 mennessä tavoiteskenaarion osoittaman päästövähennyksen lisäksi. Tieto siis palvelee ennen kaikkea yhteiskunnan tukitoimien ja ohjauksen suuntaamista. Työn tarkoituksena ei ole minimoida kuluttajien hiilijalanjälkeä, mutta selvitys antaa tietoa ja näkemyksiä myös yksilön hiilijalanjäljen pienentämisen keinoista.

Suomen ilmastopaneeli laati tässä raportissa julkaistujen erillisselvityksen (osat 1–4) pohjalta oman yhteenvetön (Seppälä ym. 2022), jossa tuodaan esiin kuluttajien mahdollisuuksia vähentää päästöjään ilmastopolitiikan tavoiteskenaarion osoittaman päästövähennyksen lisäksi vuoteen 2030 mennessä. Raportissa tarkastellaan myös, mitä nämä toimet merkitsevät suomalaisten kotitalouksien keskimääräisen hiilijalanjäljen kehityksessä.

## Lähteet

EU 2022. Fit for 55. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). COP/CMJ decisions. <https://unfccc.int>.

United Nations 2022. COP 27. <https://unfccc.int/cop27>

Seppälä, J., Ollikainen, M., Savolainen, H., Häkkinen, T., Saarinen, M., Liimatainen, H., Vainio, A., Kurnitski, J., Niemistö, J., Niva, M., Weaver, S. 2022. Kuluttajien mahdollisuudet Suomen päästövähennysten vauhdittamiseksi. Suomen ilmastopaneelin raportti 5/2022.

YM 2022. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma: Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035 - Valto (valtioneuvosto.fi)

## OSA 1: RUOKA

*Merja Saarinen, Jyri Seppälä, Terhi Latvala, Johanna Niemistö, Kirsi Silvennoinen, Juha Grönroos, Mari Niva, Annukka Vainio*

### 1 JOHDANTO

#### 1.1 Ruoan tuotannon ja kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt ja hiilijalanjälki

Ruoan tuotanto ja kulutus aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä kaikissa ketjun vaiheissa tuotantopanosten valmistuksesta jätehuoltoon saakka. Ruoan tuotannon ja kulutuksen kokonaisuuden ilmastovaikutusten arvioiminen on haasteellista ja sitä voidaan tehdä monella eri tavalla. Ruoantuotantoon ja -kulutukseen liittyvien ilmastovaikutustarkastelujen tulokset vaihtelevatkin käytetyistä menetelmistä ja rajauksista riippuen. Kuluttajien vaikutusmahdollisuudet tässä kokonaisuudessa ovat aikaisemmissa tutkimuksissa jääneet kokonaisuutena arvioimatta.

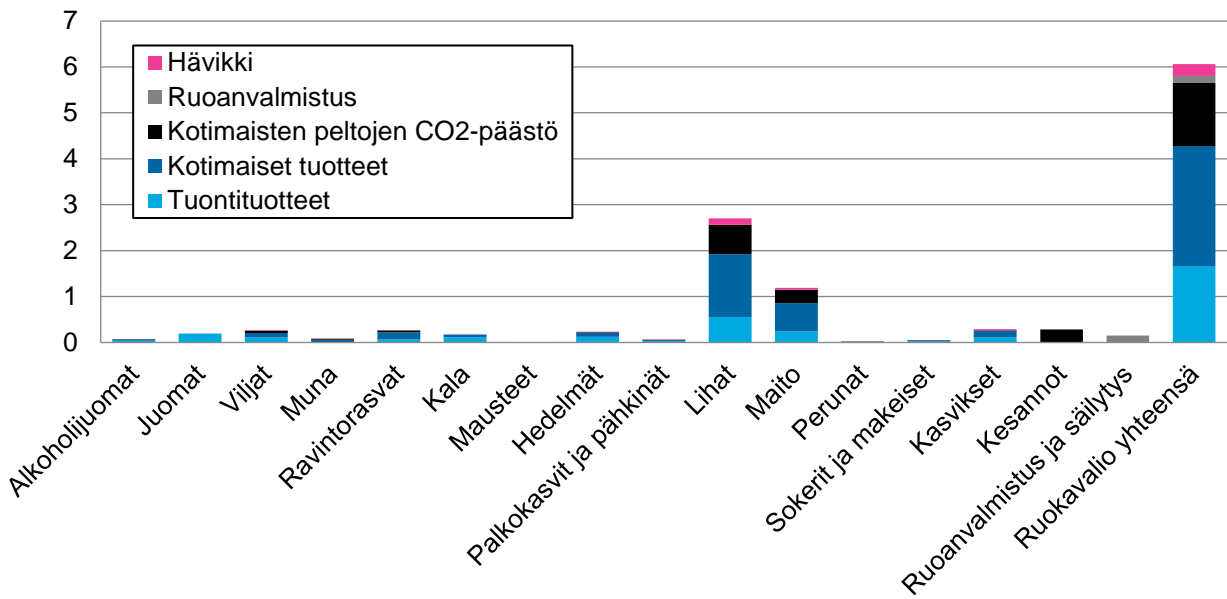
Suomen tuotannon aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä kuvaavan kasvihuonekaasuinventaarion mukaan vuonna 2019 Suomen maatalouden päästöt olivat 6,6 Mt hiilidioksidiekvivalenttia (CO<sub>2</sub>-ekv.). Maatalouden maankäyttösektorin (LULUCF) päästöt olivat 7,9 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Nämä päästöt aiheutuvat pääosin peltojen hiilivaraston hajoamisesta johtuvista hiilidioksidipäästöistä, joista noin 89 prosenttia tuli eloperäisiltä mailta. Käytetyn maankäyttöluokittelun takia näissä päästöissä on mukana jonkin verran alueita, jotka eivät ole aktiivisessa viljelykäytössä. Maatalous aiheuttaa päästöjä myös tilojen lämmityksen, viljan kuivauksen ja työkonoiden päästöjen kautta (kasvihuonekaasuinventaariorissa noin 0,9 Mt CO<sub>2</sub>-ekv). Näiden yhteenlasketut päästöt olivat kasvihuonekaasuinventariorissa vuonna 2016 noin 15,4 Mt CO<sub>2</sub>-ekv/v. Ruoan tuotanto aiheuttaa päästöjä myös muun muassa elintarvike- ja pakkausteollisuudessa, kaupassa, raaka-aineiden ja valmiiden tuotteiden kuljetuksissa, jotka ilmoitetaan kasvihuonekaasuinventariorissa eri sektoreiden päästöinä.

Koko Suomen kansantalouden ympäristölaajennettuun panos-tuotosanalyysiin perustuvan ENVIMAT-mallin mukaan ruoka aiheutti vuonna 2016 noin 19 prosenttia suomalaisten kotitalouksien kulutuksen ilmastovaikutuksesta (kasvihuonekaasupäästöinä), kun mukana ei ole ruoan tuotannon maankäyttösektorin hiilidioksidipäästöjä eikä ravintola- ja ateriapalvelujen kasvihuonekaasupäästöjä (Nissinen ja Savolainen 2019). Arvio sisältää kotimaisen ruoantuotannon ja tuontituotteiden elinkaarivaiheiden päästöt. Henkeä kohti laskettuna ENVIMAT-mallin mukainen ruoankulutuksen hiilijalanjälki, eli elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt, oli vuonna 2016 2080 kg CO<sub>2</sub>-ekv/vuosi (5,7 kg CO<sub>2</sub>-ekv/päivä), josta kasvisperäisen ruoan osuus oli 42 prosenttia ja eläinperäisen ruoan 58 prosenttia. Tämän lisäksi juomien aiheuttama hiilijalanjälki oli 150 kg CO<sub>2</sub>-ekv/v (0,4 kg CO<sub>2</sub>-ekv/pv). Tuonnin osuus ruoankulutuksen hiilijalanjäljestä oli kasvisperäisissä elintarvikkeissa ja kaloissa 56 prosenttia, eläinperäisissä elintarvikkeissa 44 prosenttia ja juomissa 60 prosenttia. Kotimaassa kotitalouksien ruoan kulutus aiheutti noin 1700 kg CO<sub>2</sub>-ekv. päästön per asukas. Tästä luvusta on siis poistettu tuontituotteiden aiheuttamat päästöt, jotka syntyvät tuontimaissa. Absoluuttisena määränä kotimaassa syntyneet päästöt vastaavat noin 9 Mt CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia ja noin 16 prosenttia vuoden 2015 Suomen kokonaispäästöistä (ilman maankäyttösektorin päästöjä). Jos Suomen maatalouden LULUCF-päästöistä lisätään kotimaan kulutusta palvelevat erät suomalaisen kuluttajan hiilijalanjälkeen, ruoan (ml. juomat) osuus kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjäljestä nousee yli 25 prosenttiin. Vuoden 2015 arvio vastaa todennäköisesti myös hyvin nykyhetkeä, sillä kulutusrakenteessa tapahtuvat muutokset ovat hitaita (vrt. Nissinen ja Savolainen 2019). Taulukossa 1.1 on esitetty ruokahyödykeryhmittäin niiden elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2015 ENVIMAT-mallilla arvioituna sekä kotimaan päästöjen muodostuminen päästökauppa- ja taakanjakosektorissa.

**Taulukko 1.1.** Ruokatuoteryhmien elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt ja niiden muodostuminen globaalisti ja kotimaassa vuonna 2015 ENVIMAT-mallin mukaan (Savolainen 2022).

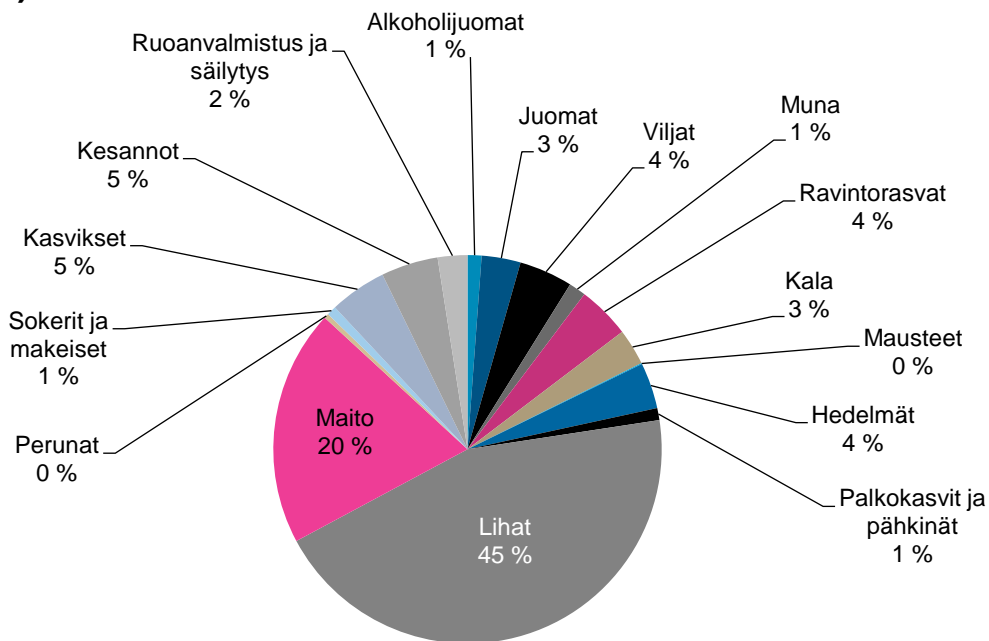
Kulutusluokka	Tuoteryhmä	Kaikki päästöt (Mt CO <sub>2</sub> ekv.)	Päästöt (Mkg CO <sub>2</sub> ekv.)	Kotimaan päästöt	
				Päästökauppa (%)	Taakanjakosektori (%)
C0111	Viljatuotteet ja leipä	1 046	436	22 %	78 %
C0112	Liha	2 552	1 284	12 %	88 %
C0113	Kala ja äyriäiset	360	138	18 %	82 %
C0114	Maitotuotteet, juusto ja kananmunat	2 547	1 514	8 %	92 %
C01151	Voi	86	48	10 %	90 %
C01152	Margariinit ja muut kasvirasvat	63	27	14 %	86 %
C01153	Muut ruokaöljyt	20	8	14 %	86 %
C0116	Hedelmät ja marjat	457	193	24 %	76 %
C0117	Vihannekset	673	266	24 %	76 %
C01176	Peruna	325	285	3 %	97 %
C0118	Sokeri, hillot ja hunaja	124	49	21 %	79 %
C01184	Makeiset ja suklaa	587	221	24 %	76 %
C01185	Mehujäät ja jäätelöt	306	178	9 %	91 %
	<b>Yhteensä</b>	<b>9 146</b>	<b>4 647</b>		
C0119	Muut ruokatuotteet	197	74	24 %	76 %
C012	Alkoholittomat juomat	622	277	22 %	78 %
C021	Alkoholijuomat	654	287	26 %	74 %
	<b>Yhteensä</b>	<b>10 619</b>	<b>5 285</b>		

Ruoankäyttötutkimuksiin ja ruokatuotteiden elinkaariarviointeihin perustuvan RuokaMinimi-mallin mukaan suomalaisen ruokavaliion hiilijalanjälki on noin 6,1 kg CO<sub>2</sub>-ekv/pv (2 216 kg/v, koko Suomen päästöt 12 Mt CO<sub>2</sub>-ekv), kun mukana on kotimaisten ja tuontielintarvikkeiden elinkaariset hiilijalanjäljet, peltojen hiilidioksidipäästöt (LULUCF), ruoanvalmistuksen päästöt ja kotitalouksien aiheuttama ruokahävikki (Kuva 1.1) (Saarinen ym. 2019a). Tuontituotteiden osuus tästä kokonaisuudesta oli 27 prosenttia (Kuva 1.1), mutta tarkastelussa ei ollut mukana tuontielintarvikkeiden ja -raaka-aineiden maankäyttöön liittyviä peltojen hiilidioksidipäästöjä. Tuontituotteiden ilmastovaikutus aiheutui suurimmaksi osaksi lihasta ja lihatuotteista sekä maitotuotteista. Kotimaiset peltojen hiilidioksidipäästöt arvioitiin tuotteista erillisinä, ja niiden osuus oli varsin merkittävä, hieman vajaa 20 prosenttia. Lihan ja lihatuotteiden osuus keskimääräisen ruokavaliion ilmastovaikutuksesta oli 45 prosenttia ja maidon ja maitotuotteiden 20 prosenttia (Kuva 1.2a). Vastaavasti lihan ja lihatuotteiden osuus energiansaannista oli 13 prosenttia ja maidon ja maitotuotteiden 19 prosenttia (Kuva 1.2b). Enemmän energiaa saatiin viljoista (23 prosenttia) ja ravintorasvoista (16 prosenttia). Lihan ja lihatuotteiden osuus proteiiniinsaannista oli 30 prosenttia ja maidon ja maitotuotteiden 28 prosenttia (Kuva 1.2c). Lihalla ja maidolla on siis keskeinen rooli sekä ravitsemuksessa että ilmastovaikutuksissa. Ilman peltojen hiilidioksidipäästöjä ruokavaliion hiilijalanjälki on noin 4,5 kg CO<sub>2</sub>-ekv/päivä/henkilö (1 655 kg/v, koko Suomen päästöt 9 Mt). RuokaMinimi-arviossa ruoankulutus perustuu aikuisväestön osalta FinRavinto2017-ruoankäyttötutkimukseen, jota on täydennetty muiden ikäryhmien osalta vanhemmilla kirjallisuudesta löytyvillä kulutustiedoilla ja niiden ja FinRavinto2017-tutkimuksen pohjalta tehdyillä arvioilla. Ruokakäyttötutkimuksissa esiintyy yleisesti aliraportointia. Ravintotaseeseen vertaamisen perusteella se kohdistuu FinRavinto2017-tutkimuksesta vain vähän kuormittaviin raaka-aineisiin, kuten vehnään, alkoholiin ja sokeriin. Aliraportoinnin korjaus lisää ruokavaliion ilmastovaikutusta noin 3 prosenttia.

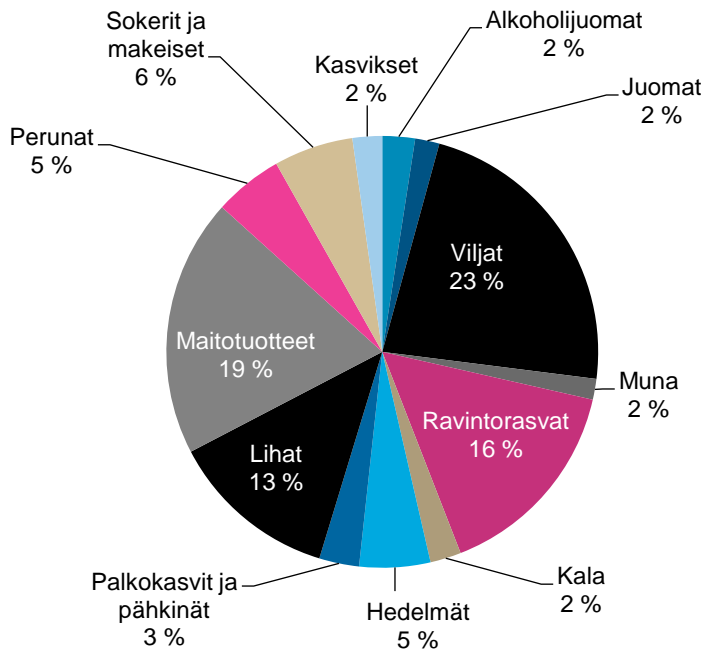


**Kuva 1.1.** Suomalaisen keskimääräisen ruokavalion ilmastovaikutus (kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia per päivä/henkilö) RuokaMinimi-mallin mukaan, koko ruokavalio ja tuoteryhmät, kesanto ja ruoanvalmistus ja säilytys erikseen (Saarinen ym. 2019a).

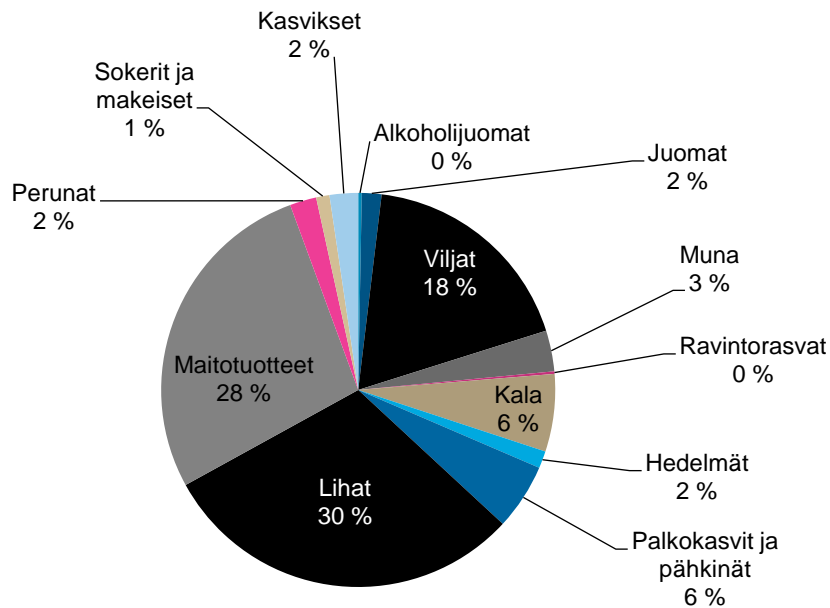
a)



b)



c)



**Kuva 1.2.** Tuoteryhmien osuus suomalaisen keskimääräisen ruokavalion a) ilmastovaikutuksesta, b) energiansaannista ja c) proteiiniin saannista RuokaMinimi-mallin mukaan (Saarinen ym. 2019a)

ENVIMAT-mallin ja RuokaMinimi-mallin tuottamat ruoankulutuksen hiilijalanjäljet poikkeavat melko paljon toisistaan, mikä yleisesti ottaen selittyy niiden erilaisilla lähestymistavoilla. ENVIMAT-malli noudattaa ylhäältä alas suuntautuvaa (top-down) lähestymistapaa, kun taas RuokaMinimi-hankkeessa käytetty malli noudattaa alhaalta ylös suuntautuvaa (bottom-up) lähestymistapaa<sup>1</sup>. Ylhäältä alas suuntautuva lähestymistapa antaa kokonaiskuvan kansantaloudesta ja sen sektorien välisistä suhteista, mutta yksittäistä sektoria ja erityisesti sen tuotteita ajatellen se saattaa sisältää ”ylimääräisiä” päästölähteitä. Alhaalta ylös suuntautuvassa lähestymistavassa saattaa tarkastelusta sen sijaan puuttua sinne kuuluvia päästölähteitä, vaikka elinkaariarvioinnin periaatteisiin kuuluukin systeemirajojen huolellinen määrittäminen niin, että oleelliset päästöt tulevat sisällytetyiksi.

Sekä kansantalouden tuotos-panos-menetelmä että tuotteiden ja ruokavalioiden elinkaariarviointi kertovat kuitenkin sen, että ruoan elinkaarisista ilmastovaikutuksista suurin osa syntyy alkutuotannossa, johon ilmasto- ja energiastrategian maataloustoimenpiteet ovat kohdentuneet. Teollisen jalostuksen, ruoan valmistuksen, pakkausten valmistuksen ja jätehuollon sekä kuljetusten osuudet ruokatuotteen ilmastovaikutuksesta jäävät yleensä pieneksi (Saarinen ym. 2011), mutta voivat joissakin erityistapauksissa olla melko suuriakin, esimerkiksi joissakin lähituotteissa, jos niiden logistiikka on tehotonta (Räsänen ym. 2014). Ilmasto- ja energiastrategiassa näihin elinkaaren vaiheisiin kohdistuvat päästövähennystoimet tapahtuvat maataloussektorin ulkopuolella.

Kuluttajien ruoankulutuksen ja ruokavalioiden ilmastovaikutukset vaihtelevat suuresti sen mukaan, mistä elintarvikkeista kuluttajan ruokaostot ja ruokavaliot koostuvat. Maataloustuotteiden ja elintarvikkeiden elinkaaristen ilmastovaikutusten arviointeja on tehty paljon eri yhteyksissä niin Suomessa kuin muuallakin. Eri tuotteiden ilmastovaikutukset eroavat toisistaan melko paljon ja niissä on myös sisäistä vaihtelua (Kuva 1.3). Erot ja vaihtelu voivat johtua todellisten tuotantoketjujen erojen lisäksi jossain määrin myös arvioinneissa tehdyistä menetelmällisistä valinnoista. Joka tapauksessa ruokavalioiden ja -tuotteiden elinkaariin ilmastovaikutuksiin sisältyy merkittävää vähennyspotentiaalia.

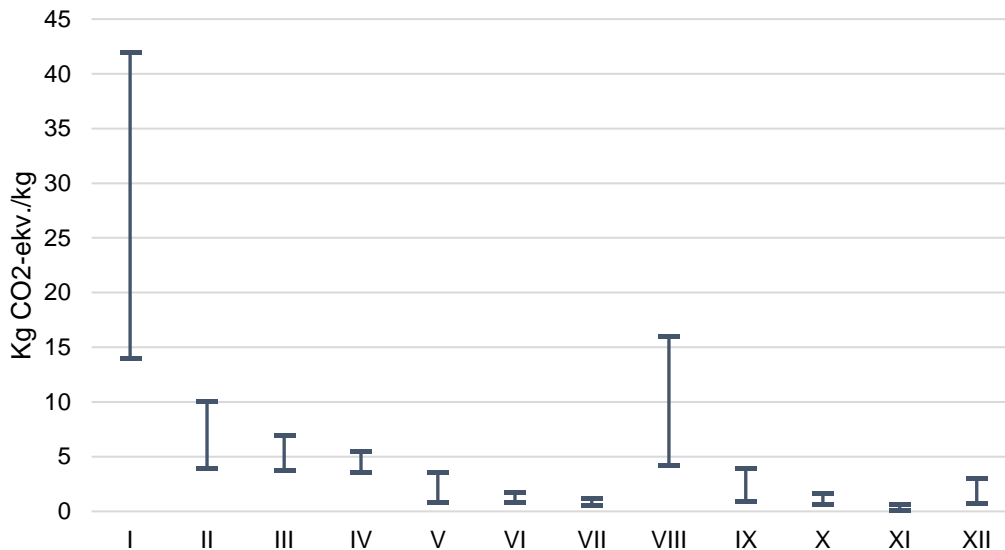
Nykyisin ruokatuotteiden ilmastovaikutukset on useimmiten suhteutettu tuotekiloa kohden. Eri elintarvikkeiden ravitsemuksellinen rooli on kuitenkin erilainen ja niitä käytetään aterioissa eri määriä ja niiden kulutusmäärät vuositason vaihtelevat suuresti ”keskiarvokuluttajallakin”. Tämä heikentää merkittävästi tuotteiden välistä vertailtavuutta, koska vertailujen pitäisi perustua samaan toiminnallisuuteen (toiminnalliseen yksikköön). Kilogrammaa kohti tehtyjä arviointeja voi käyttää lähinnä tiukasti saman elintarvikeryhmän tuotteiden (esim. naudanliha) väliseen vertailuun, jos tuotteiden ravintoainesisältö tai muu ravitsemuksellinen toiminnallisuus on sama, tai ketjun sisäisen kehitystyön tukena. Eri tuoteryhmien väliseen yleiseen vertailuun niitä ei voi käyttää ainakaan ilman, että myös ravitsemus- tai terveysvaikutuksia tarkastellaan (McLaren ym. 2021).

Suomalaiset eivät syö ravitsemussuosituksen mukaisesti (Valsta ym. 2018) niin kuin eivät myöskään muiden rikkaiden maiden ihmiset. Erityisesti kasvien, palkokasvien, kokojyväviljojen ja kasvirasvojen (mm. siemenistä ja pähkinöistä) määrää ruokavalioiden pitäisi lisätä ja vastaavasti suolan ja tyydyttyneiden rasvojen määrää pitäisi vähentää. Ilmastovaikutuksen kannalta oleellista on, että ravitsemussuosituksia suurempi punaisen lihan ja lihavalmisteen kulutus lisää ruokavalioiden ilmastovaikutusta verrattuna

---

<sup>1</sup> ENVIMAT nojautuu kansantalouden IO-malliin, joka kuvaa koko kansantalouden rakennetta ja siellä tapahtuvia tuotevirtoja alun perin euroissa. ENVIMAT-mallissa nämä virrat on muutettu vastaamaan materiaali- ja energiavirtoja, joihin tuotantoketjuissa syntyneet päästöt on kytketty. Tällöin materiaali- ja energiavirrat ja niitä vastaavat päästöt kohdistuvat eri talouden sektoreille. Sektorien sisällä päästöt allokoidaan sektoreittain tuotteille erikseen raportoiduilla periaatteilla. RuokaMinimi-malli rakentuu elinkaariarvioinnin periaatteille, jossa seurataan tuotanto-kulutusketjuja/-ketjuja. Kuluttajilta kysytty ruoankulutustieto (Valsta ym. 2018) ja tuotteiden ja tuoteryhmien elinkaariarviointit ovat mallissa keskeisessä roolissa. Peltojen hiilidioksidipäästöt, kuluttajien aiheuttama ruokahävikki ja ruokien valmistus on lisätty tarkasteluun, koska ne eivät tyyppillisesti sisälly tuotteiden elinkaariarviointeihin.

ravitsemussuosituksen mukaiseen kulutukseen. Ravitsemussuosituksissa annetaan punaiselle lihalle ja lihavalmisteille viikkokohtainen enimmäiskulutussuositus (enintään 500 g kypsää lihaa/vk). Suositus perustuu terveysperusteiseen harkintaan. Koska lihan ilmastovaikutukset, ja suurelta osin myös muut ympäristövaikutukset, ovat kasvuotteita suuremmat, on esitetty, että ravitsemussuosituksia pitäisi muuttaa niin, että lihojen maksimikulutusosuudesta ja mahdollisesti maitotuotteiden kulutusosuudesta alennetaan (esim. Blackstone ym. 2018; Saarinen ym. 2019a). Käynnissä olevassa pohjoismaisten ravitsemussuosituksen päivityksessä selvitetään tätä mahdollisuutta ja sen turvallista toteutusta. Uudet suositukset on tarkoitus julkaista vuoden 2022 lopulla. Suomalaisia ravitsemussuosituksia päivitetään sen jälkeen.



I Naudanliha, luuton ja kypsentämätön, sekä yhdistelmätuotannosta (maitorotuisten nautojen liha) että liharotuisesta tuotannosta (Poore & Nemecek 2018, Räsänen ym. 2014, de Vries & de Boer 2010)

II Sianliha, luuton ja kypsentämätön (Poore & Nemecek 2018, de Vries & de Boer 2010)

III Broilerin liha, luuton ja kypsentämätön (Poore & Nemecek 2018, de Vries & de Boer 2010)

IV Kasvatetut kalat, lohi, filee (Pelletier ym. 2009, Silvenius ym. 2017)

V Luonnonkalat, filee (Poore & Nemecek 2018, Silvenius ym. 2017)

VI Maito ja jogurtti (de Vries & de Boer 2010, Flysjö ym. 2011, González-García ym. 2013, Saarinen ym. 2014)

VII Maidonkaltaiset kasviuomat (soijamaito) ja välipalatuotteet (kaura) (Poore & Nemecek 2018, Saarinen ym. 2014)

VIII Juustot (Saarinen ym. 2017, Poore & Nemecek 2018, Räsänen ym. 2014, Flysjö ym. 2014)

IX Tofu (Poore & Nemecek 2018, Mejia ym. 2018)

X Viljat (Poore & Nemecek 2018, Saarinen ym. 2011)

XI Avomaavihannekset (juurekset, sipulit, kaalit) (Poore & Nemecek 2018, Saarinen ym. 2011)

XII Kotimaiset kasvihuonevihannekset, eurooppalainen tomaatti (Poore & Nemecek 2018, Silvenius ym. 2019)

**Kuva 1.3.** Elintarvikkeiden hiilijalanjälkiarvioiden vaihteluvälejä (kg CO<sub>2</sub>-ekv. elintarvikkeikiloa kohti Ilmastooppaan (2021) mukaan ja ottaen huomioon Suomen markkinatilanteen<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Viimeisimmässä Luonnonvarakeskuksessa tehdyssä tarkastelussa (Silvenius ym. 2021) kasvatetun kalan ilmastovaikutus on samaa suuruusluokkaa kuvassa esitettyjen tulosten kanssa: suomalainen kasvatettu kirjlohifilee saa arvoksi 3,7 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg ja norjalainen lohifilee 4,6 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg. Luonnonkalafileen ilmastovaikutus on silakalla ja muikulla 0,4–1,9 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg ollen alhaisin rysäpyydetyllä silakalla. Kuha- ja ahvenfileen tulokset ovat näitä jonkin verran korkeammat (2 ja 2,5 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg). Luonnonvarakeskuksen viimeisimmät tulokset lihalle (luuton ja kypsentämätön) ovat 24,4–31,1 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg maitorotuisten nautojen lihalle ja 40,1–42,0 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg liharotuisen nautojen lihalle (Hietala ym. 2021), 4,4 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg sianlihalle ja 3,3 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg broilerinlihalle.



## 1.2 Kuluttajavalinnat ruoan kasvihuonekaasujen vähentämisessä

Kuluttaja ei pysty vaikuttamaan suoraan ruoan alkutuotannon päästöjen vähennystoimiin<sup>3</sup>, vaan ne ovat maatalousyrittäjien käsissä. Alkutuotannon päästöjen vähentämiseen voidaan vaikuttaa muun muassa maatalouden tukipolitiikalla. Kuluttaja voi kuitenkin vaikuttaa omilla kulutusvalinnoillaan ja kansalaisaktiivisuudellaan ilmastovaikutuksiltaan parempien elintarvikemarkkinoiden kehittymiseen ja eri elintarvikkeiden tuotantoketjujen päästövähennystoimien yleistymiseen.

Kuluttaja voi vaikuttaa ruoan kasvihuonekaasupäästöihin erityisesti seuraavilla keinoilla:

- 1) Muuttamalla ruokavaliota ilmastoystävällisemmäksi
- 2) Valitsemalla ilmastovaikutuksiltaan parhaita tuotteita
- 3) Pienentämällä ruokahävikkiä
- 4) Syömällä ravintoaine- ja energiatarpeiden mukaan
- 5) Ostamalla maatalouden ilmastovaikutuksiin vaikuttavia kompensatioita
- 6) Kansalaisvaikuttamalla ja luomalla siten painetta toimijoille

Keinoa 1 pidetään yleisesti merkittävimpänä kuluttajan hiilijalanjälkeä pienentävänä tekijänä, koska eri ruokatuotteiden ja tuoteryhmien ilmastovaikutukset kiloa kohti eroavat merkittävästi toisistaan (Kuvat 1.1, 1.2a ja 1.3). Erityisesti lihan ja juuston ilmastovaikutukset kilogrammaa kohden ovat korkeammat kuin kasviraaka-aineiden. Siirtymisen vähäpäästöiseen ruokavalioon ei kuitenkaan pidä tapahtua ilman, että ruokavalion hyvä ravitsemuksellinen laatu eri väestöryhmille voidaan taata. Hyvin kohdistetuilla ja riittävän isoilla ruokavaliomuutoksilla voidaan saavuttaa sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentymistä että kansanterveydellisiä hyötyjä. Kuitenkin myös suureen ruokavaliomuutokseen sisältyviin ravitsemuksellisiin riskeihin pitää kiinnittää huomiota erityisesti haavoittuvassa asemassa olevien ryhmien osalta. Näitä riskejä on myös syytä tutkia lisää. Koska ruokavalio sisältää sekä kotimaisia tuotteita että tuontituotteita, Suomessa tehdyllä ruokavaliomuutoksella aikaansaadut päästövähennykset kohdistuvat sekä kotimaan että tuontimaiden päästöihin.

Kuluttaja voi vaikuttaa myös yksittäisillä tuotevalinnoillaan, vaihtamalla yksittäisiä tuotteita toisenlaisiksi tai toisella tavalla tuotetuiksi tuotteiksi. Uusilla tuoteinnovaatioilla voidaan pyrkiä korvaamaan vanhoja, kuormittavampia tuotteita ja parhaimmassa tapauksessa samalla parantaa ravitsemusta. Kuitenkin myös ravitsemuksellisiin riskeihin on syytä kiinnittää huomiota ainakin yhteiskunnallisten ohjauskeinojen suunnittelussa. Toisaalta samankin maataloustuotteen tai elintarvikkeen elinkaariset ilmastovaikutukset vaihtelevat eri tuotantoketjujen välillä. Valitsemalla ilmastoystävällisesti tuotettuja tuotteita, kuluttaja vaikuttaa oman kulutuksensa ilmastovaikutukseen ja edistää samalla ilmastoystävällisten tuotteiden tuotantoa.

Kuluttajien yleinen ilmastotietoisuus ja varsinkin riittävän suuren kuluttajajoukon ilmastotietoiset tuotevalinnat motivoivat tuotantoketjujen yrityksiä asettamaan ilmastotavoitteita omalle ja koko ketjun toiminnalle. Tämä on näkynyt Suomessa viime aikoina selvästi erityisesti liha- ja maitoalan yrityksissä, joista useat ovat asettaneet hiilineutraaliustavoitteita koko tuotantoketjun toiminnalle. Tietoisien tuotevalinnan edellytyksenä on, että

---

<sup>3</sup> Ruoantuotannon kasvihuonekaasupäästöt syntyvät moninaisista lähteistä ja monimutkaisilla biologisilla prosesseilla on keskeinen rooli alkutuotannon päästöjen synnyssä, mikä tekee päästöjen hallinnasta haastavaa. Suomessa eniten alkutuotannon päästöjä syntyy eloperäisten maiden viljelystä, siten keskeiset päästöt vähentävät keinot liittyvät turvepeltojen viljelykäytöstä luopumiseen ja kosteikkoviljelyyn. Päästöjä voidaan vähentää myös viljelytapojen muutoksilla niin, että kivennäismaiden hiilensidonta tehostuu (nykyisin ne ovat keskimäärin päästölähteitä). Muut keinot liittyvät lannan päästöjen hallintaan, eläinten suorien päästöjen vähentämiseen ja maatalojen tuotantopanosten optimaaliseen käyttöön. Keinojen soveltamisessa on kuitenkin otettava huomioon se, että useimmat toimet vaikuttavat myös satoihin. Näin ollen niillä voi olla myös välillisiä vaikutuksia, koska ruoantuotannon tarve ei ole globaalisti vähenevä vaan päinvastoin.



kuluttaja saa luotettava tietoa tuotanto-kulutusketjujen tuottamasta ilmastovaikutuksesta esimerkiksi erilaisten merkintäjärjestelmien kautta.

Lisäksi kuluttaja voi vähentää ilmastovaikutuksia pienentämällä ruokahävikkiä ja syömällä ravintoaine- ja energiatarpeiden mukaan (keinot 3 ja 4). Hävikkiin menevä ruoka sekä ravinto- ja energiatarpeiden ylittävä syöminen eivät edistä hyvän ravitsemuksen toteutumista. Niiden syntymistä kuitenkin selittävät monet sosiaaliset, kulttuuriset ja yksilölliset syyt, jotka liittyvät siihen, että ruoka ei ole ihmisille pelkkää ravitsemusta. Ruoka on keskeinen osa sosiaalisuutta ja yhdessäoloa, se tuottaa makunautintoja ja elämyksiä ja sen avulla myös lohdutaudutaan. Kaikki nämä voivat heijastua muun muassa hävikin määrään ja ravintoaine- ja energiatarpeet ylittävään syömiseen. Lisäksi toimintatavat ja tottumukset vaikuttavat syömiseen voimakkaasti.

Hiilijalanjäljen pienentäminen oman toiminnan muutosten kautta, eli vältettävissä olevia päästöjä vähentämällä, on ensisijaista. Kuluttajat voivat lisäksi vähentää omaa ruoan hiilijalanjälkeään käyttämällä vapaaehtoista päästökompensaatiota eli maksamalla jollekin toimijalle siitä, että tämä vähentää päästöjä tai lisää maaperän hiilivarastoa (esim. maatalouden alkutuotannossa) (keino 5). Kuluttajilla ei vielä juurikaan ole mahdollisuutta osallistua suoraan Suomen maatalouteen kohdistuvaan kompensatiotoimintaan, mutta markkinoilla on jonkin verran hiili-/ilmastokompensoituja tuotteita, joita kuluttaja voi ostaa. Tällöin tuottaja tai valmistaja on ostanut päästökompensaation tuotteen tuotannon aiheuttamien päästöjen korvaamiseksi. Kompensatiotoiminnan lisääntymisen edellytyksenä on, että sen luotettavuutta lisäävät yhteisesti hyväksytyt pelisäännöt täsmentyvät ja kehittyvät kuluttajille houkuttelevaksi esimerkiksi kotimaisten kompensatiokohteiden lisääntymisen myötä.

Oman kulutuskäyttäytymisen muutoksen lisäksi kuluttajat voivat edesauttaa päästövähennyksiä myös aktiivisen kuluttaja- ja kansalaisvaikuttamisen kautta ja näin lisätä muihin toimijoihin kohdistuvaa painetta (keino 6). Ilmastotietoisuuteen ja kansalaisvaikuttamiseen kuuluu ymmärrys siitä, että tarvittava muutos kulutuksessa ja tuotannossa on niin suuri, että pelkästään yksittäiset vähäpäästöiset tai hiilineutraalit tuotteet tai yksittäisen kuluttajan kulutusvalinnat eivät riitä, vaan toimenpiteiden pitää kohdistua kaikkien arvoketjujen ja yhteiskunnan toimintaan laaja-alaisesti. Vaatimalla esimerkiksi ilmastoystävällisempiä tuotteita, sääntelyn lisäämistä ja/tai tiukentamista, uusia ohjauskeinoja tai muita vaikuttavia yhteiskunnallisia ja kulutukseen liittyviä toimia, kuluttajat voivat välillisesti edistää (ruoan)tuotannon ja -kulutuksen ilmastovaikutusten vähenemistä. On oleellista, että kulutus ja tuotanto kulkevat rinnakkain samaan suuntaan ja että sitä koskeva poliittinen ohjaus ottaa tuon yhteyden huomioon.

### 1.3 Kuluttajien ruokavalintojen merkityksen arviointi

Tässä selvityksessä tarkastellaan kuluttajien ruokaan liittyvien valintojen merkitystä etenkin Suomen ilmastotavoitteiden ja päästövähennysten toteutumiseen vuoteen 2035 mennessä. Koska suurin osa ruoan ilmastovaikutuksista syntyy alkutuotannossa, tarkastelun lähtökohtana ovat eri yhteyksissä tunnistetut potentiaalisimmat Suomen kansalliset maatalouden päästövähennystoimet, jotka auttavat Euroopan unionin vuoden 2030 ilmastotavoitteiden ja Suomen oman hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista. Koska merkittävä osa ruoankulutuksesta kohdistuu tuontituotteisiin ja osa maataloutemme tuotantopanoksista perustuu tuontiin, eivätkä ilmastopäästöt noudata valtioiden rajoja, ilmastopäästöjä tarkastellaan myös ruokatuotteiden ja ruokavalioiden hiilijalanjäljen näkökulmasta.

Luvussa 2 tarkastellaan, mitä edellä mainittuihin kuluttajien keinoihin 1–4 liittyviä toimenpiteitä olemassa olevat ilmasto- ja energiastrategioiden pohjaksi tuotetut nykytila- (WEM=with existing measures) ja tavoiteskenaariot (WAM=with additional measures) sisältävät. Koska selkeät kansalliset WEM- ja WAM-skenaariot maatalouden päästövähennystoimista eivät olleet työtä tehdessä valmiina, kuluttajien roolia arvioidaan HIISI-hankkeen (Lehtilä ym. 2021) WEM- ja WAM-aihioiden kautta. Niissä ovat mukana maankäyttösektorin (LULUCF) ja maatalouden taakanjakosektorin päästöt.

Luvussa 3 tuodaan esille WAM-skenaariot ylittäviä kuluttajan lisätoimia keinojen 1–6 näkökulmasta, jolloin saadaan käsitys kuluttajavalintojen todellisesta lisäpotentiaalista. Lisätoimien päästövähennysarvioissa hyödynnetään aikaisempien maatalouden päästöskenaarioiden [MALULU (Aakkula ym. 2019), MALUSEPO-hanke (Koljonen ym. 2020), MTK:n maatalouden ilmastotiekartta (Lehtonen ym. 2020)] kuluttajavalintoihin liittyviä toimenpiteitä ja oletuksia. Kaikissa tarkasteluissa tuodaan esiin poliittikkatoimia, joilla päästövähennystoimet voisivat edetä toivottuun suuntaan, ja olemassa olevia päästövähennys- ja poliittikkatoimien mahdollisia esteitä, jotka vaikeuttavat lisätoimien päästövähennysten toteutumista.

## 2 KULUTTAJIEN TOIMIEN ROOLI SKENAARIOISSA

### 2.1 Nykytilaskenaario (WEM)

#### Lähtökohdat ja ruokavaliomuutos

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimien ympäristövaikutusten arviointi eli HIISI-hankkeen (Koljonen ym. 2021, Lehtilä ym. 2021) WEM-skenaarion mukaan maatalouden päästövähennystoimet kohdistuvat käytännössä maataloilla tehtäviin toimiin, joiden vauhdittamista tuetaan erilaisilla ohjauskeinoilla (Liite 1.1). Päästöjen odotetaan vähenevän maltillisesti taakanjakosektorin alueella vuoden 2020 tasosta (6,35 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.) noin 0,45 Mt vuoteen 2030 mennessä ja 0,6 Mt vuoteen 2035 mennessä.

Elintarvikkeiden kulutuksen henkilöä kohden oletetaan pysyvän vuoden 2019 tasolla (Liite 1.1) aina vuoteen 2050 saakka. Arvion mukaan siipikarjan kulutus kuitenkin nousisi hieman vuoden 2019 tasosta (147 milj. kg) 150 miljoonan kilogramman tasolle ja pysyisi siellä vuoteen 2050 saakka. Väestönkehitys ei vaikuta suureen kuvaan ja maatalouden tuotantomuutosten oletetaan olevan vähäisiä vuoteen 2030 mennessä<sup>4</sup>. Kotimaisen naudan- ja sianlihan tuotannon arvioidaan vähenevän noin 10 prosenttia sekä maidon tuotannon noin 7 prosenttia vuoteen 2050 mennessä nykytasoon verrattuna. Siipikarjantuotanto säilyy ennallaan. Lisäksi HIISI-hankkeessa todettiin, että kotimaiset ja ulkomaiset elintarvikkeet eivät kaikilta osin korvaa toisiaan suoraan keskenään. Esimerkiksi laadullisesti erilaista lihaa (eri ruhonosia) ja maitotuotteita viedään Suomesta kuin myös tuodaan Suomeen. (Lehtilä ym. 2021)

Tuotantorakenteen muutoksen voidaan ajatella osittain johtuvan kulutustottumusten muutoksesta, mutta taustalla ovat etenkin maataloustuotannon kannattavuuteen liittyvät muutosvoimat. Käytännössä WEM-skenaariossa ei ole erikseen laskettu kuluttajien valintojen varassa tapahtuvia päästövähennyksiä.

#### Ruokahävikki

Ruokahävikin (alun perin syömäkelpoinen osuus elintarvikejätteestä) puolittaminen ei ole mukana esitetyissä WEM-skenaarioissa, mutta sitä koskevia tavoitteita on Sanna Marinin hallitusohjelmassa (Valtioneuvosto 2019a) ja EU:n Pellolta pöytään -strategiassa (2020a). Suomi on sitoutunut EU:n (EU 2020b) ja YK:n kestävä kehityksen ohjelmaan (Agenda2030, kestäväkehitys.fi), jonka tavoitteena on elintarvikejätteen

---

<sup>4</sup>Maidontuotanto vähenee noin -7 % vuosina 2019–2050 (-6 % vuosina 2019–2040). Naudanlihan tuotanto (88 Mkg vuonna 2019) vähenee n. 72 Mkg:aan vuoteen 2040 (70 Mkg vuoteen 2050), sianlihan tuotanto (171 Mkg v. 2019) vähenee 160 Mkg:aan vuoteen 2040 ja 152 Mkg:aan vuoteen 2050, siipikarjanlihan tuotanto pysyy ennallaan (140–145 Mkg). Muita keskeisiä WEM-oletuksia: Kustannusnousu kasvintuotannossa vähentää viljan viljelyalaa noin 10 % (100 kha) ja tuotantoa alle 10 %. Tuotantonurmien ala (noin 700 kha) pienenee 60–80 kha, satoa pienemmältä alalta (syyntä kustannukset, parempi tehokkuus). Kesantoala lisääntyy lähes 400 kha:n tasolle, josta osa kiertävää, osa pysyvää huonoille peltolohkoille. Vain vähän peltoalaa jää pois tuotannosta vuoteen 2040. (Lehtilä ym. 2021)

puolittaminen jälleenmyyjä- ja kuluttajatasolla vuoteen 2030 mennessä sekä muutoinkin vähentää merkittävästi hävikkiä koko tuotanto- ja jakeluketjussa<sup>5</sup>. Näiden tavoitteiden takia kuluttajien ruokahävikin puolittaminen käsitellään tässä yhteydessä osana WEM-skenaariota vuoteen 2030 mennessä. Liitteessä 1.2 on tarkemmin eritelty ruokahävikin puolittamiseen liittyvät arviointiperusteet.

Ruokahävikin ilmastovaikutuksen koko ketjussa on arvioitu olevan noin 1 Mt CO<sub>2</sub>-ekv ilman alkutuotantoa (Katajajuuri ym. 2014) ja alkutuotanto mukaan lukien 1,15 Mt CO<sub>2</sub>-ekv (Silvennoinen ym. 2015). Kotitalouksien ruokahävikin ilmastovaikutukseksi arvioitiin 0,35 Mt CO<sub>2</sub>-ekv (Katajajuuri ym. 2014), ravitsemispalveluiden 0,21 Mt CO<sub>2</sub>-ekv ja kaupan 0,17 Mt CO<sub>2</sub>-ekv (Silvennoinen ym. 2015). Kun arvot päivitetään uusiin vuonna 2021 julkaistuihin ruokahävikkimääriin (Riipi ym. 2021), on kuluttajien ja jälleenmyynnin (kotitaloudet, ravitsemispalvelut, kauppa) ruokahävikin puolittamisen kasvihuonekaasupäästövähennys noin 60 kg CO<sub>2</sub>-ekv/hlö/v. Koko ruokaketjun hävikin puolittaminen saisi aikaan noin 80 kg CO<sub>2</sub>-ekv/hlö/v päästövähennyksen. Nämä tarkoittaisivat absoluuttisina päästövähennyksinä globaalisti kuluttajatasolla 0,32 Mt CO<sub>2</sub>-ekv/v ja koko ketjussa 0,45 Mt CO<sub>2</sub>-ekv/v, jos maatalous- ja elintarviketuotanto vähenisivät vastaavan säästön verran. Näissä luvuissa ei ole mukana maatalouden LULUCF-päästöjä. Jos ne lasketaan mukaan, päästövähennykset olisivat todennäköisesti kymmeniä prosentteja suurempia. HIISI tai minkään muunkaan hankkeen (MALULU, MALUSEPO, MTK:n ilmastotiekartta) WEM-aihiin ei ole kuitenkaan kirjattu, että ruokahävikin pienentäminen johtaisi kotimaan maatalous- ja elintarviketeollisuuden päästöjen vähenemiseen.

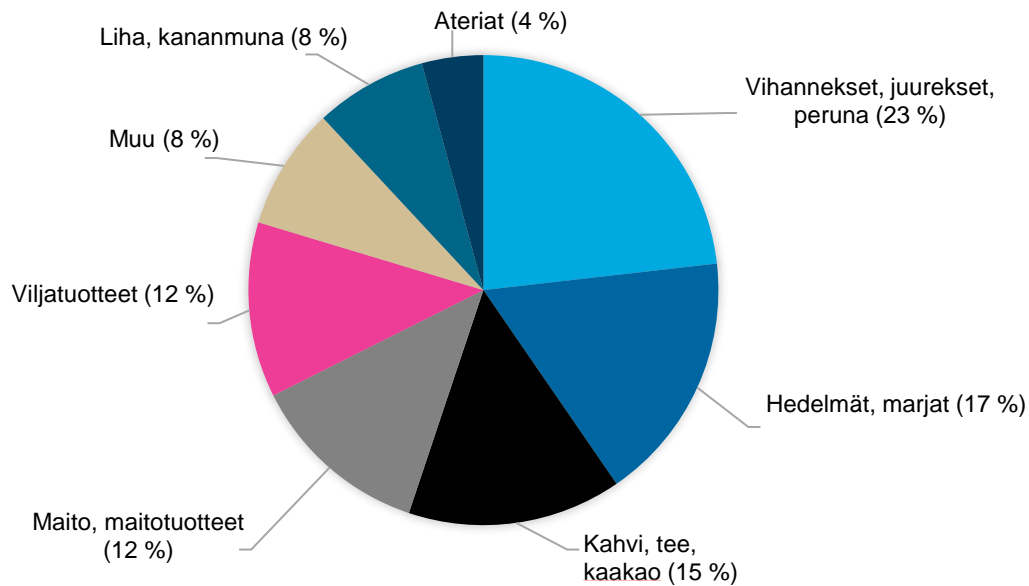
Ruokahävikin pienentämisellä on kansalaisten ja yleinen poliittinen tuki. Informaatio-ohjauksen ja yleisen ”hyväksyttävyyden” kautta kuluttajien ruokahävikin puolittaminen lienee mahdollista vuoteen 2030 mennessä, mikäli se on teknisesti ja toiminnallisesti mahdollista.

Suomessa Ruokahävikin seuranta ja vähentäminen – tiekartta kohti kustannustehokkaita, kokonaisvaltaisia ratkaisuja -projektissa etsitään ratkaisuja elintarvikejätteen ja erityisesti ruokahävikin seurantaan ja vähentämiseen koko elintarvikeketjussa (Luke 2022). Projektissa tuotettavan tiedon pohjalta edistetään hävikin vähentämiseen ja sivuvirtojen hyödyntämiseen tähtääviä innovaatioita ja vapaaehtoisia toimia. Tavoitteena on kehittää EU-yhteensopivia tiedonkeruumenetelmiä ja työkaluja elintarvikejätteen ja ruokahävikin seurantaan, kasvattaa kansallista ymmärrystämme ruokahävikin mittaamisesta ja parantaa ketjun yhteistyötä. Lisäksi saadaan päivitetty uudet tiedot ruokaketjun elintarvikejätteen määristä. Tiekartta valmistui keväällä 2021 ja sitä täydennetään yhteistyössä ruokaketjun toimijoiden kanssa keväällä 2022.

Kotitalouksissa ruokahävikin määrän vähentäminen on vaikeampaa kuin yrityksissä, joissa toimia kannattaa tehdä jo pelkästään taloudellisista syistä. Kotitalouksissa hävikkiä syntyy pieninä puroina, jolloin määrien tai vaikutusten hahmottaminen voi olla vaikeaa. Kiireinen ja muuttuva arki lisää ruokahuollon haasteita ja pienien ruokamäärien uudelleen käyttäminen ja säilyttäminen voi tuntua liian vaikealta. Kuluttajat myös kokevat, että on vaikeaa tietää, milloin ruoka on pilaantunut ja muuttunut käyttökelvottomaksi (Silvennoinen ym. 2013).

---

<sup>5</sup> EU:ssa astui voimaan toukokuun alussa 2019 delegoitu päätös elintarvikejätteen seuraamisesta ja raportoinnista (2019/1597, 2008/98/EY). Sen mukaan jäsenmaiden on raportoitava elintarvikejätteensä komissiolle vuodesta 2020 lähtien. Asetus on otettu huomioon uudessa jätelaissa ja sillä on mahdollisesti ruokahävikkiä vähentävä vaikutus, kun ruokaketjun toimijat (pl. alkutuotanto) joutuvat seuraamaan (kirjanpitovelvollisuus) ja tarvittaessa ilmoittamaan elintarvikejätteen määrän (YM 2020). Määrän mittaamiseen käytetään yhteistä menetelmää ja EU-maista saatujen tietojen perusteella komissio laskee, kuinka paljon ruokahävikkiä koko EU:ssa syntyy vuosittain. Viimeistään vuonna 2023 komissio ehdottaa oikeudellisesti sitovia toimia ruokahävikin vähentämiseksi. Elintarvikejätteen vähentäminen ja puolittaminen on yksi tärkeä tavoite osana kestävästä elintarvikejärjestelmästä. Strategian mukaan reilussa ja kestävässä elintarvikejärjestelmässä ylijäämäelintarvikkeille voidaan etsiä uusia jakelu- ja käyttötapoja (EU 2020).



**Kuva 1.4.** Ruokahävikin jakautuminen kotitalouksissa päiväkirjatutkimuksen mukaan (Riipi ym. 2021). Päiväkirjatutkimuksella voidaan saada arvio myös nestemäisistä elintarvikkeista, mutta toisaalta kuluttajan oma kirjaus voi johtaa hävikin aliraportoimiseen.

Kotitalouksissa hävikkiä syntyy eniten tuoretuotteista (hedelmät, vihannekset, leipä) ja kotona valmistetusta ruoasta. Ilmastovaikutuksen näkökulmasta myös hävikkiin menevällä lihalla, juustolla ja kalalla on merkitystä (Kuva 1.4). Lisäksi kahviuoma, jonka hiilijalanjälki per kilogramma kahvia on korkea, on määrällisesti kolmanneksi suurin tuotekategoria kotitalouksien ruokahävikissä (Luke 2021a). Näiden tuotteiden hävikkiin pitäisi erityisesti kiinnittää huomiota.

Hyviä keinoja hävikin vähentämiseen, pilaantuneen ja käyttökelvottoman ruoan tunnistamiseen sekä uusiin käytäntöihin ovat ruokakasvatukseen liittyvät kotitaloustaitojen opiskelu, koululounas ja ruoan arvostuksen kasvattaminen yleisesti. Kuluttajat vastaavat myös osaltaan ravitsemispalveluissa syntyvästä lautashävikistä. Ravitsemispalvelut toimivat viime kädessä kuluttajien toiveiden mukaan.

Jos vain suuri määrä ruokalajeja linjastossa on kuluttajien mielestä tarpeeksi, tarjoiluhävikkiä syntyy vääjäämättä. Ravitsemispalveluiden ruokahävikki on merkittävää, sillä noin viidennes tuotetusta ruoasta päätyy hävikiksi. Kyse on myös yhteiskunnallisesti merkittävästä asiasta, koska suuri osa ruokapalveluista tuotetaan verorahoin esimerkiksi kouluissa. Jos kuluttajat ovat valmiita hävikin vähentämistoimiin omalta osaltaan, esimerkiksi rajatumman ruokalistan tai valikoiman kautta, he voivat ilmaista toiveitaan ravitsemispalveluiden ja kaupan suuntaan.

Koska elintarvikkejätteestä tai ruokahävikistä on vaikea päästä kokonaan eroon, on tärkeää noudattaa ruokahävikkihierarkiaa. Hierarkian mukaan ylijäänyt ruoka käytettäisiin ensisijaisesti ihmisravintona, vaikkakin alennettuun hintaan tai lahjoituksena. Vasta kun ruoka on pilaantunut, siirtyisi se muuhun käyttöön kuten kompostoitavaksi tai energiaksi hyödynnettäväksi. Kuluttaja voi halutessaan ostaa hävikkiuhan alaista ruokaa suoraan ravintoloista lounasajan jälkeen tai tähän tarkoitukseen suunnitelluilla sovelluksilla<sup>6</sup>. Tiedon levittäminen näistä mahdollisuuksista voisi vähentää linjastohävikkiä ja tuoda tuloja yrityksille.

<sup>6</sup> esimerkiksi <https://www.resq-club.com/>

## Muut kuluttajien valinnat

WEM-skenaariossa ei ole arvioitu vaikutusta toimenpidealueelle, jossa kuluttaja ryhtyisi valitsemaan ilmastovaikutuksiltaan parhaita tuotteita kunkin elintarvikeryhmän sisällä. Näin vaikka Rinteen hallitusohjelmassa (Valtioneuvosto 2019b) on haluttu edistää ruoan elinkaaristen vaikutusten esilletuomista ympäristömerkein. Kansanterveydellisesti kuluttajia pyritään informaatio-ohjauksella ohjaamaan syömään ravintoaine- ja energiatarpeidensa mukaan. Tälle ei myöskään ole arvioitu päästövähennysvaikutusta WEM-skenaariossa.

## 2.2 Tavoiteskenaario (WAM)

### Lähtökohdat ja ruokavaliomuutos

HIISI-hankkeen WAM-skenaario huomioi maatalouden ilmastotiekartan ja Suomen CAP-suunnitelmaluonnoksen mukaisia lisätoimenpiteitä maatalousperäisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Lisätoimet kohdistuvat viljelymenetelmiin, erityisesti eloperäisillä turvemilla (Liite 1.1). Käytännössä lähtökohdat ovat samat kuin WEM-skenaariossa eikä ruokavaliomuutoksia tai ruuantuotannon murrosta, kuten soluviljelyä tai proteiinien tuotantoa vähäpäästöisesti tuotetun energian avulla (P2X) oteta huomioon.

### Ruokahävikki ja muut kuluttajien toimet

HIISI-hankkeen WAM-skenaariossa ei ole ruokahävikkiin liittyen mitään tavoitetta, minkä takia WEM-skenaariossa esitetty kuluttajien ruokahävikin puolittaminen vuoteen 2030 mennessä pätee myös WAM-skenaariossa. Muihin kuluttajavalintoihin ei ole WEM-skenaariota tapaan myöskään kiinnitetty huomiota WAM-skenaariossa.

## 3 KULUTTAJIEN LISÄTOIMET RUOAN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

### 3.1 Ruokavaliomuutos

#### Päästövähennyspotentiaalista

##### Yleiset lähtökohdat

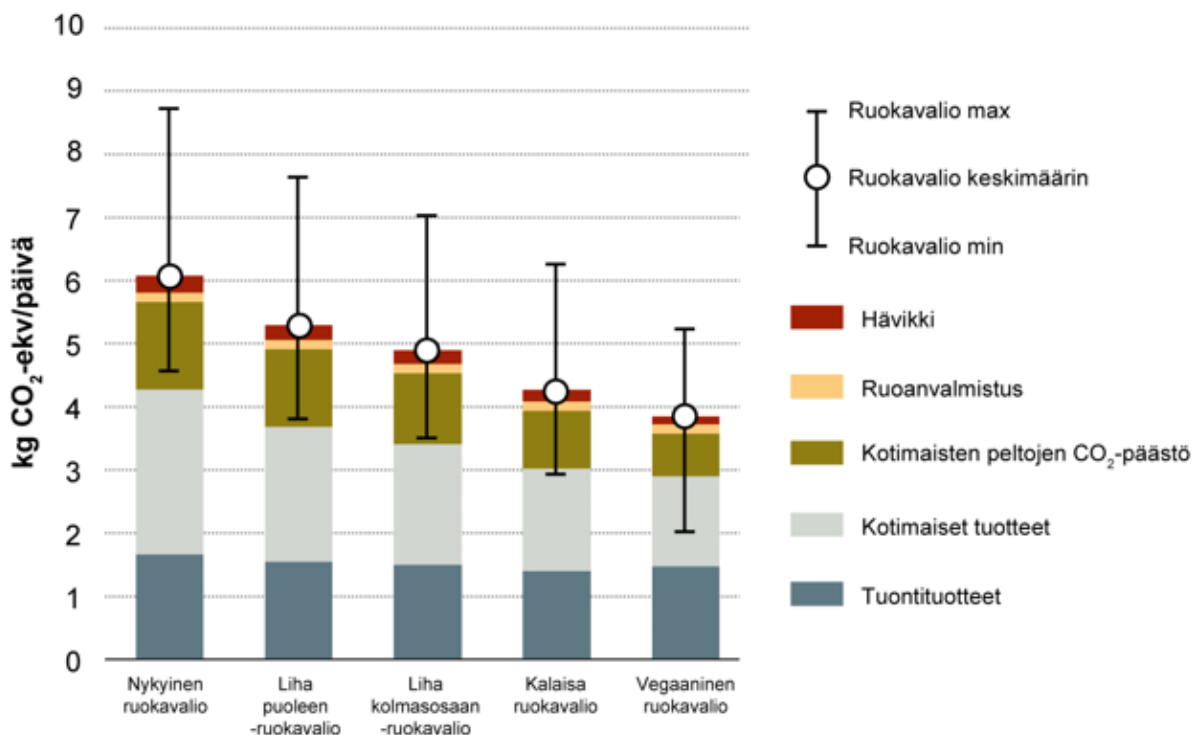
Kansainvälisesti ajatellen, kohdistuen kuitenkin lähinnä länsimaihin, Hallströmin ym. (2015) kirjallisuuskatsauksen mukaan vegetaaristen ruokavalioiden ilmastovaikutukset ovat 20–35 prosenttia ja vegaanisen ruokavalion 25–55 prosenttia pienemmät kuin nykyisen sekaruokavalion. Steensonin ja Buttrissin (2021) kirjallisuuskatsauksen mukaan ravitsemussuosituksia noudattavilla ruokavaliolla, jotka sisältävät nykyistä vähemmän lihaa ja enemmän kasvipäisiä ruokia, ilmastovaikutukset voivat olla noin 20–50 prosenttia alhaisemmat kuin nykyisellä ruokavaliolla. Springmannin ym. (2018) globaalinen, mutta alueellisesti jaetun, analyysin mukaan korkean elintason maissa voidaan ruoankulutusmuutoksilla päästä jopa 84 prosenttia nykyistä alhaisempiin ruokavalion ilmastovaikutuksiin. Analyysissä käytetty, usean maan yhdistettyyn dataan perustuva ruoankulutus korkean elintason maille, samoin kuin ruoille käytetyt ilmastovaikutusarviot, (Springmann ym. 2018 liitteinen) poikkeavat kuitenkin selvästi esimerkiksi Suomen kulutusluvuista (Valsta ym. 2018) ja suomalaista tuotantoa ja kulutusta kuvaavista ruokien ilmastovaikutusarvioista (esim. Saarinen ym. 2019). Myös ruokavalioiden arviointien menetelmissä on eroja.

EAT-Lancet-komission planetaarinen ruokavaliot (Willett ym. 2019) esittää globaalinen ruokavaliotekniikan (Taulukko 2). Sen mukaiset ruokavaliot takaisivat terveellisen ruokavalion kaikille maapallon asukkaille niin, että ruoan ilmasto- ja ympäristövaikutukset olisivat nykyistä paremmin planetaaristen rajojen puitteissa.

Planetaarisen ruokavalion paikallinen soveltaminen ottaa huomioon väestön ja yksilöiden kulttuuriset, maantieteelliset ja demografiset olosuhteet (Willett ym. 2019)

RuokaMinimi-hankkeessa arvioitiin, että ravitsemussuositusten mukaisen ravintoaineiden saannin takaavalla ja ruokavalion terveellisyyttä monin tavoin parantavalla ruokavaliomuutoksella voidaan Suomessa saavuttaa enimmillään 30–40 prosentin vähenemä keskimääräisissä ruokavalion ilmastovaikutuksissa (Saarinen ym. 2019a;b) (Kuva 1.5). Näin suuren vähenemän saavuttaminen edellyttää keskimääräisen lihan kulutuksen vähenemistä korkeintaan kolmannekseen nykyisestä (ja peltomaiden hiilivarastoista huolehtimista). Lihan kulutuksen vähenemisen lisäksi ruokavaliossa tapahtuisi silloin muutoksia monissa muissakin kohdissa: kokojyväviljan, palkokasvien ja siementen, kasvien, marjojen sekä hedelmien kulutus nousisi merkittävästi ja rasvaisten maitotuotteiden ja voin kulutus laskisi. Myös erityisesti kotimaisen kalan kulutuksen lisääminen on tällaisen muutoksen kanssa yhteensopiva. Nämä muutokset ovat samansuuntaisia planetaarisen ruokavalion ehdotusten kanssa (Taulukko 1.2).

RuokaMinimi-hankkeessa huomattiin myös, että ravitsemuksellisen laadun takaamiseksi kulutuksen vähentämisen olisi hyvä kohdistua eri tavoin eri ikäryhmiin ja sukupuoliin (Saarinen ym. 2019a). Kulutustutkimusten mukaan miesten lihan keskimääräinen kulutus on selvästi suurempaa kuin naisten ja se myös ylittää ravitsemussuositukset selvästi naisia useammin (Valsta ym. 2018).



**Kuva 1.5.** Keskimääräiset ilmastovaikutukset erilaisissa suomalaisissa ruokavaliokenaarioissa ja nykyruokavaliossa (Saarinen ym. 2019b). Vaihteluväliviivat kuvaavat teoreettista vaihtelua, joka syntyy tuoteryhmän sisäisistä tuotevalinnoista. Niiden mukaiset minimi- ja maksimiarvot kuvaavat ruokavalion ilmastovaikutusta, jos kuluttaja valitsee tuoteryhmistä aina ne tuotteet, joiden ilmastovaikutus on joko alhaisin (vaihteluvälin minimi) tai korkein (vaihteluvälin maksimi). Todellisuudessa kuluttajat kuitenkin valitsevat kustakin tuoteryhmästä monenlaisia tuotteita, joiden ilmastovaikutuksetkin vaihtelevat.



Ruokavaliomuutosta koskevia terveysvaikutustutkimuksia on tehty toistaiseksi melko vähän. ScenoProt-hankkeessa aikuisille tehdyn interventiotutkimuksen mukaan eläinperäisten proteiini lähteiden korvaaminen kasviperäisillä proteiini lähteillä niin, että 70 prosenttia kokonaisproteiinin saannista tuli kasviperäisistä lähteistä (nykyisen 30 prosentin sijaan) paransi useita koehenkilöiden terveysindikaattoreita. Toisaalta se nosti myös esille joitakin huolenaiheita, esimerkiksi liittyen luustoterveeyteen sekä joidenkin B-ryhmän vitamiinien pitoisuuden ylläpitämiseen kehossa (Päivärinta ym. 2020, Itkonen ym. 2021). Tilanteessa, jossa 50 prosenttia proteiinista tuli kasveista ja 50 prosenttia eläinperäisistä lähteistä (liha ja maito), kaikki tarkastellut terveysindikaattorit paranivat tai pysyivät hyvällä tasolla. Tämän ryhmän ruokavalion ilmastovaikutukset olivat 20 prosenttia pienemmät (-15 prosenttia energiavakioituissa ruokavalioidissa) ja eniten kasviproteiineja sisältävän ruokavalion ilmastovaikutukset 39 prosenttia pienemmät (-38 prosenttia energiavakioituissa ruokavalioidissa) kuin nykyruokavaliota vastaavan ryhmän ruokavalion ilmastovaikutukset (Saarinen ym. julkaisematon). ScenoProt-tutkimus kohdistui aikuisiin, jotka ovat periaatteessa vahvassa asemassa yhteiskunnassa. Vaikutuksia pitää tarkastella myös haavoittuvien ryhmien osalta. Lasten ruokavalioiden osalta interventiotutkimustuloksia ei ole vielä saatavilla, mutta asiaa tutkitaan käynnissä olevassa FoodStep-hankkeessa 3–4-vuotiaiden päiväkotilasten osalta. Päiväkotilapsille tehdyssä aiemmassa suomalaisessa tutkimuksessa huomattiin, että vegaaniruokavaliota noudattavilla lapsilla erityisesti A- ja D-vitamiinien saanti jäi alle suositusten, mikä herätti huolta lasten näkökyvyn kehittymisen suhteen (Hovinen ym. 2019). Myös muissa maissa on huomattu, että vegaaniruokavalion noudattaminen, jos sitä ei tehdä asianmukaisesti ja jos siihen ei saa asiantuntevaa tukea, voi aiheuttaa uhkaa lasten normaalille kehitykselle (Baldassarre ym. 2020). Asiaan voi liittyä myös ristiriitoja vanhempien ja asiantuntijoiden välillä (Farella ym. 2020).

**Taulukko 1.2.** Planetaarisen terveellisen ruokavalion ruokaraaka-aineiden kulutustavoitteet vaihteluväleineen 2500 kcal/päivä ruokavaliolle. Oikeanpuoleisimmassa sarakkeessa arvio kulutuksista suomalaisessa keskimääräisessä ruokavaliosta (2000 kcal/päivä) ruoankäyttötutkimuksiin perustuvan RuokaMinimi-mallin mukaan.

		Saanti g/päivä (mahdollinen vaihteluväli)	Suomalainen ruokavalio Saanti g/päivä
<i>Kokojyvävilja</i>	Riisi, vehnä, maissi ja muut	232	136
<i>Tärkkelyspitoiset kasvit</i>	Peruna ja kassava	50 (0–100)	87*
<i>Kasvikset: kaikki kasvikset (mukulat)</i>	Kaikki kasvikset	300 (200–600)	160
<i>Hedelmät</i>	Kaikki hedelmät	200 (100–300)	140**
<i>Maitotuotteet</i>	Täysmaito ja vastaavat	250 (0–500)	488***
<i>Proteiinilähteet</i>	Naudan-, lampaan- ja sianliha	14 (0–28)	105****
	Kananliha ja muu siipikarjanliha	29 (0–58)	33
	Muna	13 (0–25)	23
	Kala	29 (0–100)	30
	Palkokasvit	75 (0–100)	11
	Pähkinät	50 (0–75)	6*****
<i>Lisätty rasva</i>	Tyydyttymättömät öljyt	40 (20–80)	
	Tyydyttyneet öljyt	11,8 (0–11,8)	
<i>Lisätty sokeri</i>	Kaikki sokerit	31 (0–31)	

\*peruna ja perunavalmisteet

\*\*sisältää hedelmät ja marjat. Lisäksi kulutetaan mehujuomia (54 g) ja täysmehuja (38 g).

\*\*\*sisältää juustot (34 g), maidot (315 g), kermat (13 g), hapanmaitotuotteet (115 g) ja jäätelöt (10 g); tuotteita ei ole muutettu kokomaidoksi

\*\*\*\*mukana lihojen (nauta 25 g, sika 29 g, lammas 2 g) lisäksi myös lihaleikkeleet (14 g) ja -valmisteet (12 g), makkarat (19 g) ja makkaraleikkeleet (4 g), joiden liharaaka-aine on osittain myös siipikarjanlihaa ja joissa on myös muita raaka-aineita kuin lihaa ja siihen rinnastettavia raaka-aineita.

\*\*\*\*\* pähkinät ja siemenet

Suomalaisten tutkimusten perusteella hyvin kohdistetuilla ja riittävän isoilla ruokavaliomuutoksilla voidaan saavuttaa sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentymistä että kansanterveydellisiä hyötyjä. ScenoProt-hankkeen 50/50-ryhmän ruokavaliossa eläinperäisiä proteiineja oli kolmanneksen vähemmän kuin nykyisessä ruokavaliossa. RuokaMinimi-hankkeessa ei tarkasteltu täysin vastaavaa ruokavaliota, mutta ilmastovaikutus oli 13 prosenttia nykyistä alhaisempi ruokavaliolle, jossa lihan määrä oli puolet nykyisestä. Tämän perusteella terveysvaikutusten näkökulmasta täysin turvallisella muutoksella keskimääräisen ruokavaliion ilmastovaikutuksia voitaisiin saada vähennettyä noin 10–20 prosenttia. Sitä suurempiin ilmastovaikutusten vähennyksiin liittyy selviä terveydellisiä hyötyjä, mutta myöskin joitakin riskejä. Näitä riskejä ja niihin varautumisen keinoja pitäisi tutkia yksityiskohtaisemmin, jotta päästäisiin tarkempaan kuvaan ilmastovaikutusten vähentämisen edellytyksistä. Pelkästään ravintoaineiden saannin mukaan turvallisella ruokavaliomuutoksella voitaisiin kuitenkin saavuttaa jopa 30–40 prosenttia nykyistä alemmat ruokavaliion ilmastovaikutukset.

Ruokavaliomuutoksen ilmastopotentiaalia arvioitaessa pitää ottaa huomioon, että ruokavaliomuutoksella aikaansaadut päästövähennykset kohdistuvat sekä kotimaan että tuontimaiden päästöihin. RuokaMinimi-hankkeen mukaan nykyisessä ruokavaliossa tuotteista johtuvia päästöjä tulee suurin piirtein yhtä paljon kotimaisista ja ulkomaisista tuotteista. Kasvisvoittoisuuden lisääntyessä ulkomaisten päästöjen absoluuttinen määrä pysyy samana, mutta osuus kasvaa. Se tarkoittaa, että kotimaisten päästöjen määrä pienenee. Tarkastelu on varsin herkkä käytetyille omavaraisuuskertoimille ja -oletuksille (Saarinen ym. 2019a).

Isot ruokavaliomuutokset vaikuttavat väistämättä myös ruoantuotantojärjestelmän kokonaisuuteen. MTK:n ilmastotiekartta (Lehtonen ym. 2020) antaa osviittaa siitä, mikä merkitys keskeisten eläintuotteiden kulutusmuutoksilla on maatalouden kasvihuonekaasuvähennyksiin ottaen huomioon maa- ja elintarvikesektorin rakenteen ja taloudellisen toiminnan mekanismit. Ilmastotiekartan WEM-skenaarioiden mukaan punaisen lihan kulutus vähenee 20 prosenttia, siipikarjanlihan kulutus kasvaa 20 prosenttia ja maitotuotteiden kulutus vähenee 10 prosenttia vuoteen 2035 mennessä. Muutos ei tosin näy samansuuruisena tuotannossa, vaan maidontuotanto pysyisi suunnilleen ennallaan, naudanlihan tuotanto alenisi vuoteen 2035 mennessä kymmenellä prosentilla, sianlihan tuotanto pysyisi nykyisellä tasolla ja siipikarjan lihan tuotanto kasvaisi samaa tahtia kulutuksen kanssa (+20 %). Tämä vähentäisi maataloustuotantoon liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä noin viisi prosenttia vuonna 2035 vuoteen 2018 verrattuna. Tämä tulos on samansuuntainen edellä mainittujen ruokavaliotulosten kanssa. Nämäkin skenaariot ottavat kuitenkin huomioon vain osan ruokajärjestelmässä tapahtuvista toimintatapamuutoksista ja niiden vaikutuksista päästöihin. Esimerkiksi muuttuneiden viljelykiertojen vaikutukset viljelykasvien ilmastovaikutuksiin jäävät osittain tarkastelun ulkopuolelle. Näihin systeemiin muutoksiin pitäisi kiinnittää jatkossa huomiota ja tutkia tarkemmin, jotta ruoan ilmastovaikutusten vähennyspotentiaalia voitaisiin arvioida tarkemmin.

Suomalaisen ruokavaliion hiilijalanjälki on RuokaMinimi-mallin mukaan keskimäärin 2216 kg CO<sub>2</sub>-ekv, koko väestön tasolla se tarkoittaa 12 Mt CO<sub>2</sub>-ekv vuodessa (käyttäen vuoden 2017 yli 1-vuotiaiden väestömäärää). Kun ruokavaliomuutoksen mahdollistama päästövähennyspotentiaali on enimmillään 30–40 prosenttia, niin puhutaan yksilötasolla noin 665–886 kg CO<sub>2</sub>-ekv ja väestötasolla 3,6–4,8 Mt päästövähennyksestä vuodessa. Lokakuussa 2020 Pohjoismaissa (pl. Islanti) ja Baltian maissa toteutetun kuluttajakyselyn (Orkla 2020) tulosten mukaan Suomessa on näistä maista eniten kasvisruokavaliota (7 %) ja sekaruokavaliota (81 %) noudattavia. Mikäli esimerkiksi 10 prosenttia suomalaisista sekasyöjistä eli 8,1 prosenttia kansasta muuttaisi ruokavaliotaan kasvisruoaksi, päästövähennys olisi noin 300–400 miljoonaa kilogrammaa CO<sub>2</sub>-ekv. eli noin 1,6–3,3 prosenttia koko Suomen ruoan kulutuksen kasvihuonekaasupäästöistä. RuokaMinimi-mallin tuottaman arvion perusteella tämä päästövähennys kohdistuisi lähes kokonaan kotimaassa syntyviin kasvihuonekaasupäästöihin (Kuvat 2 ja 5).

Suomalaiset ovat viime vuosina muuttaneet ruokatottumuksiaan hieman kasvispainotteisempaan ja vähemmän lihaiseen suuntaan (Liite 3). MALUSEPO-hankkeessa (Koljonen ym. 2020) on arvioitu kulutusmuutosten vaikutuksia kotieläintuotantoon ja peltoalaan vuoteen 2050 ulottuvassa tarkastelussa. Jatkuva kasvu -skenaariossa oletetaan, että 50 prosentin vähenemä lihan- ja maidonkulutuksessa



Suomessa ei vähentäisi tuotantoa samassa suhteessa, vaan maidontuotanto vähenisi (vuoteen 2018 verrattuna) noin 30 prosenttia, sianlihantuotanto vajeat 60 prosenttia, naudanlihantuotanto vajeat 50 prosenttia ja siipikarjanlihantuotanto noin 50 prosenttia. Kaikkiaan tuotantomuutosten viljelysmaan tarvetta vähentävä vaikutus olisi noin 800 000 hehtaaria, jolloin viljelykseen jäisi noin 1,47 miljoonaa hehtaaria (-33 prosenttia). Olettaen että muutos vähentäisi kotieläintuotannosta ja maatalousmaista peräisin olevia kasvihuonekaasupäästöjä samassa suhteessa kuin niiden osuudet pienenisivät, maatalousperäiset kasvihuonekaasupäästöt vähenisivät kokonaisuutena noin kolmanneksella.

### **Ruokavaliomuutosta vauhdittavat toimet ja niiden esteet**

Erkkolan ym. (2019) mukaan suomalaisessa ruokaympäristössä suositeltavia ohjauskeinoja ruokavaliomuutoksen vauhdittamiseksi terveellisempään suuntaan ovat standardit ja säädökset, informatiivisten ravintosisältömerkintöjen kehittäminen ja laajempi käyttöönotto sekä erilaisten ruokapalvelujen ja joukkoruokailun saatavuuden parantaminen.

Hartmannin ja Siegristin (2017) kirjallisuuskatsauksen mukaan länsimaissa keskeisiä lihan kulutuksen vähentämisen esteitä ovat kuluttajien alhainen tietoisuus lihan ympäristövaikutuksista sekä vähäinen halukkuus vähentää lihansyöntiä ja korvata lihaa vaihtoehtoisilla proteiineilla. On kuitenkin hyvä pitää mielessä, että kuluttajat eroavat suuresti ruokatottumusten ja muutosvalmiuksien suhteen (Niva ja Vainio, 2021). Toimenpiteet on hyvä kohdistaa tietyille kuluttajaryhmille näiden ominaispiirteet huomioon ottaen.

Hinta- ja vero-ohjauksessa on huomioitava, hintajoustopien lisäksi, eri elintarvikkeiden ristijoustopien eli kulutuksen siirtymät vaihtoehtoisiin tuotteisiin (Erkkola ym. 2019). Tietyt elintarvikkeet (esimerkiksi liha, maito, kananmunat, leivät) ovat yleensä melko hintajoustopien, joten marginaalisilla verotusmuutoksilla ja hinnanalennuksilla/-korotuksilla saadaan aikaan todennäköisesti vain pieni muutos kulutuksessa. Vaikutus näkyisi ehkä enemmän alemmissä sosioekonomisissa väestöryhmissä (Erkkola ym. 2019). Ilmasto-ohjauksen näkökulmasta tämä saattaa kuitenkin olla sosiaalisesti ongelmallista, koska yleisesti ottaen ylempien tuloluokkien kulutuksen ilmastovaikutus on suurempi kuin alemmien tuloluokkien (Nissinen ja Savolainen 2019; Salo ym. 2021), joskin elintarvikkeissa erot ovat pienemmät kuin muissa kulutuksen osaluokissa. Joka tapauksessa hinta- ja vero-ohjauksessa ohjausvaikutuksen suuntaaminen oikeaan kohteeseen ja seurausten sosiaalinen oikeudenmukaisuus on harkittava tarkkaan. Erityisesti haavoittuvassa asemassa oleviin kuluttajaryhmiin kohdistuvat mahdolliset ravitsemukselliset riskit pitäisi ottaa huomioon. Kaiken kaikkiaan asia vaatii lisätutkimusta.

Erkkolan ym. (2019) johtopäätöksiä terveysperusteisista ohjauskeinoista soveltamalla ja huomioimalla ravitsemusvaikutukset ilmasto-ohjauksessa voidaan pohtia sopivia ohjauskeinoja ruokavaliomuutoksen vauhdittamiseksi ja siten ilmastovaikutusten vähentämiseksi. Sopivia ohjauskeinoja voisivat olla informatiiviset tuotemerkinnät, jotka sisältävät tietoa sekä ravitsemus- että ilmasto-/ympäristönäkökulmasta, sekä ruokapalvelujen kestävyyskehittäminen ja saatavuuden parantaminen. Ruokapalvelujen roolia on nostettu vahvasti esille myös monissa muissa raporteissa ja julkaisuissa (esim. Saarinen ym. 2019a). Ruokapalveluissa kulutetun ruoan suora osuus keskimääräisen suomalaisen ruokavaliosta ilmastovaikutuksista ei ole nykykäsityksen mukaan kovin suuri, mutta ruokapalvelujen merkitys uusiin ruokiin totuttamisessa ja laajemminkin ruokakasvatuksessa on kiistaton (Saarinen ym. 2019a). Lisäksi ruokahävikin merkitys korostuu ruokapalveluissa ja joukkoruokailussa (luku 3.3).

Yleensä kaikessa negatiivisten vaikutusten vähentämisessä pyritään toimenpiteitä kohdistamaan sinne, missä haittoja syntyy eniten. Ruokavaliosta ilmastovaikutuksissa suurin ero on sukupuolten välillä. Eläinperäisten tuotteiden, erityisesti lihan, kulutusmäärä vaikuttaa eniten ilmastovaikutukseen. Suomessa 75 prosenttia miehistä syö punaista lihaa ja lihavalmisteita enemmän kuin ravitsemussuosittavat, kun taas naisista niin tekee 25 prosenttia (Valsta ym. 2018). Tämän perusteella ruokavaliosta muutospaineen pitäisi kohdistua selkeästi enemmän miehiin kuin naisiin. Lisäksi lähes kaikki hedelmällisessä iässä olevat naiset saavat ruokavaliostaan rautaa vähemmän kuin ravitsemussuosittavat (Valsta ym. 2018). Tämä korostaa sukupuolten välistä painotuseroa entisestään. Punainen liha on tärkeä raudan lähde, koska

sen sisältämä rauta on parhaiten imeytyvää hemirautaa. Miehet myös hyötyisivät terveydellisesti nykyistä kasvivoittoisemmasta ruokavaliosta naisia enemmän, koska naisten ruokavaliot ovat jo nyt ravitsemuksen näkökulmasta laadukkaampia.

Tämä asetelma tulisi ottaa huomioon ohjauskeinoja suunnitellessa. Esimerkiksi informaatio-ohjausta pitäisi suunnitella ja suunnata niin, että se tavoittaisi ja huomioisi miehet aiempaa paremmin.

Yksilötasolla osallisuus, kokeilunhalu, lähipiirin asenne, positiiviset esimerkit ja kokemukset sekä tiedon jakaminen edistävät muutoksia kohti terveellisempää ja ilmastoystävällistä ruokavaliota. Esimerkiksi maukkaan ja helpon kasvis- tai hävikkiruokareseptin jakaminen kannustaa muitakin kokeilemaan uusia makuja. Näiden yksilötasolla merkittävien asioiden huomioiminen ohjauskeinoissa, esimerkiksi informaatio-ohjauksessa, voisi parantaa ohjauskeinojen vaikuttavuutta. Koska kuluttajien syömismotiivit vaihtelevat, ruokavaliomuutoksia on hyvä perustella useilla motiiveilla (esim. terveellisyys, kestävyys, eettisyys, nautinnollisuus) samanaikaisesti (Hartmann ja Siegrist 2017, Niva ja Vainio 2021). Viestintä on tehokkaampaa silloin, kun se vastaa kuluttajien tietotarpeisiin ja tulee luotettaviksi koetuista tietolähteistä (Vainio 2019).

### 3.2. Ilmastovaikutuksiltaan parhaiden tuotteiden valinta

#### Päästövähennyspotentiaalista

##### Tuotevalinta osana nykyistä ruokavaliota

Yksittäisten ruokatuotteiden ilmastovaikutukset vaihtelevat paljon sekä tuote-/raaka-aineryhmien välillä, että niiden sisällä (Kuvat 1.1 ja 1.5). Myös tuotteiden ravintoainesisällöt, käyttötarkoitus ja käytettävät vaihtelevat paljon, joten tuotteiden vertailua pitää tehdä vain tarkasti harkiten, koska eri tuotteet eivät välttämättä ole vaihdettavissa toisikseen eivätkä ole sen takia tarkasti ottaen vertailukelpoisia keskenään (McLaren ym. 2021). Näihin valintoihin voi liittyä melko suurtakin päästövähennyspotentiaalia (kuva 1.4). Asia vaatisi tarkempaa monitieteistä tutkimusta, mutta suuri osa tuosta päästövähennyspotentiaalista lienee melko teoreettista, koska eri tuotteet samankin tuoteryhmän sisällä palvelevat eri tehtäviä osana ruokavaliota.

Eryteisesti naudanlihan ilmastovaikutus kiloa kohti on selvästi suurempi kuin muilla tuotteilla. Myös muilla eläintuotteilla, lihoilla, maitotuotteilla ja osin viljellyillä kaloilla on kohtuullisen korkeat ilmastovaikutukset ja niiden vaihtelu eri tutkimuksissa on melko suurta. Erot johtuvat todellisista eroista tuotantotavoissa ja olosuhteissa ja jossain määrin myös erilaisista menetelmällisistä valinnoista eri tutkimuksissa. Joka tapauksessa voidaan pohtia, miten vaikuttaisi, jos naudanliha vaihdettaisiin johonkin toiseen lihalatuun, esimerkiksi broilerin lihaan, jonka rasvahappokoostumus on terveydelle edullisempi kuin punaisen lihan. RuokaMinimi-mallilla tehdyn tarkastelun mukaan keskimääräisen suomalaisen ilmastovaikutus pienenesi 15 prosenttia, jos naudanliha vaihdettaisiin broilerinlihaan kaikissa ikäryhmissä ja sekä naisilla että miehillä (aiemmin julkaisematon mallinnustulos). Tällainen muutos vaikuttaisi myös keskimääräiseen ravintoaineiden saantiin ruokavaliosta, koska naudanlihalla on suomalaisessa ruokavaliossa keskeinen rooli joidenkin ravintoaineiden kohdalla. Mallinnustuloksen mukaan erityisesti sinkin, B12:n ja raudan saanti suhteessa suosituksiin heikkenesi jonkin verran. Se kohdistuisi myös haavoittuvassa asemassa oleviin eli lapsiin ja vanhuksiin (aiemmin julkaisematon mallinnustulos). Näistä muutoksista raudan saannin heikkeneminen on merkittävin, koska sen saanti on nykyisinkin puutteellista erityisesti hedelmällisessä iässä olevilla naisilla. Naudanlihan vaihtaminen broilerinlihaan lisäisi monityydyttämättömien rasvahappojen saantia ruokavalioiden hiukan (aikaisemmin julkaisematon mallinnustulos), mikä parantaisi ruokavalioiden laatua siltä osin.

Naudanlihan muuttaminen miksi tahansa toiseksi tuotteeksi on suurin yksittäisestä tuotteesta johtuva muutos ruokavalioiden ilmastovaikutuksessa, koska naudanlihan ilmastovaikutus per kilo on selkeästi suurin. Tällöinkin kuitenkin ruokavaliioon jää maitotuotteita, ja maidontuotannon ohella syntyy myös naudanlihan tuotantoa. Siten nämä tuotannonhaarat ovat osittain sidoksissa toisiinsa. Tällainen yksittäisen tuotteen

muutoskenaario on siis hyvin teoreettinen. Jos naudanlihan broilerinlihaksi muuttamisen lisäksi muutetaan kaikki maitotuotteet esimerkiksi kaurapohjaisiksi tuotteiksi, ilmastovaikutus muuttuisi todennäköisesti vielä selvästi lisää riippuen kuitenkin, mihin tuotteisiin siirto tapahtuisi ja mikä niiden tuotteiden ilmastovaikutus olisi. Tällöin myös ravintoaineiden saanti muuttuu niin paljon, että kyseessä on jo kattavampi muutos ruokavalioon, eikä se olisi ravitsemuksen näkökulmasta enää suurin piirtein ”sama ruokavalio” – kyse olisi yksittäisen tai kahden yksittäisen tuotteen toisilla korvaamisen sijaan kokonaisruokavalion muutos (ks. luku 3.1). On myös huomioitava, että olemassa olevien ja potentiaalisten uusien tuotteiden ilmastovaikutuksista ei ole vielä saatavissa tietoa kattavasti.

Samankin tuotteen tuotannossa voi eri tuotantoketjujen välillä olla eroja. Ne voivat kertoa eri tuotantoketjuissa toteutetuista arvoista ja strategioista, mutta myös koko toimialan päästövähennyspotentiaalista. Esimerkiksi kasvatetun kalan ja kasviuonevihannesten elinkaarisia ympäristövaikutuksia on tutkittu useaan otteeseen ja niiden perusteella voidaan hahmottaa, kuinka suuria päästövähennyksiä tuoteketjuissa voidaan saavuttaa.

Kasvatetun kalan ilmastovaikutus (hiilijalanjälki) pieneni yhdeksän prosenttia vuosien 2002 ja 2009 välillä. Kasvatetun kirjolohen elinkaarisessa ilmastovaikutuksessa rehujen raaka-aineiden tuotanto on merkittävin päästölähde, joten siihen on liittynyt myös suuri päästövähennyspotentiaali. Rehujen valmistuksen päästöt pienenivät noin kolmannekseen tuolla aikavälillä, mutta samanaikaisesti joidenkin muiden tuotannonvaiheiden päästöt kasvoivat. Suurin vaikutus on ollut myös rehutehokkuuden paranemisella; rehun kulutus väheni kymmenen prosenttia. Vuoden 2009 jälkeen kirjolohen kasvatusta on kehitetty edelleen ilmastoystävällisemmäksi, minkä seurauksena hiilijalanjälki on pienentynyt vajaa kymmenen prosenttia. Parannus on saatu aikaan vähentämällä soijan osuutta rehuissa ja siirtymällä rehunvalmistuksessa uusiutuvan energian käyttöön. Suomalaisen kasvatetun kirjolohen ilmastovaikutus (3,7 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg fileetä) on noin 20 prosenttia alhaisempi kuin norjalaisen kasvatetun lohen ilmastovaikutus (4,6 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg fileetä) pitkälti myös tehokkaamman rehunkäytön ja vähäisemmän soijankäytön takia. Rehusoijaa rasittaa siihen liittyvät maankäyttömuutokset.

Kasviuonevihannesten tuotannossa taas käytetyn sähkön ja lämmön energialähde on tärkein tekijä tuotteiden ilmastovaikutuksessa (ks. Liite 1.4). Esimerkiksi salaattien elinkaarisista ilmastovaikutuksista energiantuotannon osuus on 70–90 prosenttia. Eri tuotantoketjujen tuotteiden ilmastovaikutusten välillä on suuria eroja; esimerkiksi salaattilla keskimääräinen ilmastovaikutus on 2,7 kg CO<sub>2</sub>-ekv/kg, mutta parhaimmat pääsevät jopa alle kolmannekseen siitä, kun taas pahimmillaan salaatin ilmastovaikutus voi olla yli kaksinkertainen keskimääräiseen verrattuna. Kaiken kaikkiaan koko kasviuonetuotannon ilmastovaikutus pieneni 56 prosenttia vuosien 2004 ja 2017 välillä erityisesti sen takia, että monin paikoin kasviuoneiden lämmöntuotannossa siirryttiin uusiutuviin polttoaineisiin. Salaattien ilmastovaikutus pieneni kurkun ja tomaatin ilmastovaikutusta vähemmän, noin 35 prosenttia, johtuen sähkön suuremmasta osuudesta kokonaisenergiankäytössä.

#### Välillinen vaikutus ruokamarkkinoiden päästövähennystoimintaan

Kuluttaja vaikuttaa kuitenkin tuotevalinnoillaan myös epäsuorasti tuotantoketjujen päästövähennyksiin, millä saattaa olla hyvinkin suuri vaikutus. Ilmastotietoisuuteen kuuluu ymmärrys siitä, että tarvittava muutos kulutuksessa ja tuotannossa on niin suuri, että pelkästään yksittäiset vähäpäästöiset tai hiilineutraalit tuotteet eivät enää riitä, vaan toimenpiteiden pitää kohdistua kaikkeen toimintaan. On oleellista, että kulutus ja tuotanto kulkevat rinnakkain samaan suuntaan ja että sitä koskeva poliittinen ohjaus ottaa tämän yhteyden huomioon. Yhdessä rintamassa kulkeminen myös motivoi eri toimijoita ja sen takia on tärkeää, että myös yritykset kertovat omista toimistaan kuluttajille – ja päin vastoin.

Kuluttajien lisäksi myös kansalaisjärjestöt painostavat elintarvikealan yrityksiä ja yritykset kirittävät toisiaan päästövähennyksiin kilpailun kautta. Yritykset kilpailevat myös markkinoinnin keinoin, esimerkiksi markkinakampanjoilla ja vastakampanjoilla. Markkinoinnin eettisten sääntöjen takia markkinoinnin pitää

perustua todennettuihin väitteisiin. Tuotekohtaisten ilmastovaikutusten arviointien ja markkinoinnin pelisäännöt ovat kuitenkin tällä hetkellä osittain epäselvät.

Kuluttajien ilmastotietoisuuden nousu, yhdessä vientisektoriin kohdistuneen ulkomaisilta ostajilta tulleen paineen ja tiukentuneiden kansallisten ilmastotavoitteiden kanssa, on vaikuttanut yritysten ilmastotavoitteisiin Suomessa. Tämä on näkynyt viime aikoina erityisesti liha- ja maitoalan yrityksissä. Useat niistä ovat asettaneet hiilineutraalisuustavoitteita koko tuotantoketjun toiminnalle. Suurimmat kotimaiset elintarvikeyritykset ovat luoneet strategioita vähentääkseen oman teollisen tuotantonsa päästöjä (scope 1 ja scope 2), ja tekevät aktiivisesti toimia hillitäkseen koko arvoketjussa syntyviä päästöjä (scope 3). Toimialana elintarviketeollisuuden osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli 221 383 tonnia vuonna 2017 eli 0,3 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä. Elintarviketeollisuudesta ei synny suuria määriä suoria kasvihuonekaasupäästöjä; suurimmat päästölähteet ovat lämmön-, jäähdytyksen- ja energiantuotannossa. Alan kyselyn mukaan energiatehokkuustoimilla voidaan saavuttaa vielä noin 10–30 prosentin säästö energiankulutuksessa. Elintarvikealan yritysten mukaan suurin osa tai kaikki yrityksen käyttämästä energiasta olisi mahdollista vaihtaa uusiutuvaan vähähiilisempään energiaan. Toisaalta alalla on myös runsaasti sellaisia yrityksiä, jotka ovat jo toteuttaneet merkittävimmät energiatehokkuustoimet. Tämän takia monet yritykset pyrkivät vaikuttamaan myös tuotantoketjun muihin toimijoihin vähähiilisyiden edistämiseksi (ETL 2020).

Kun riittävän suuri joukko kuluttajia esittää kiinnostuksensa valita tuotteita ilmastoperusteisesti ja tämä näkyy myös konkreettisesti myynnissä, voi syntyä positiivinen kierre ilmastotoimien suhteen: yhä useampi yritys lisää toimia tuoteketjunsä ilmastokuormituksen vähentämiseksi. On selvää, että tällä toiminnalla on rajansa, koska ruoantuotanto aiheuttaa aina päästöjä. Tuotantoketjujen energiankäytön tehostamisen ja ilmastoystävällisten energialähteiden valinnan lisäksi elintarvikeketjuissa on Suomessa mahdollisuus tehdä suuriakin päästövähennyksiä, jos niissä luovutaan turvepelloilla tuotetusta raaka-ainepohjasta<sup>7</sup>. Tässä yhteydessä ei ole pystytty arvioimaan, miten tämä yritysten oman tuoteketjun turvepelloista luopuminen voisi tuoda WAM-skenaarion päälle päästövähennyksiä vuosina 2030 ja 2035. Lopputulos riippuu monesta tekijästä ja muun muassa siitä, mistä korvaava raaka-ainepohja pystytään hankkimaan ja mitä turvepelloilla jatkossa tehdään. Suuruusluokaltaan yritysten toimet tuoteketjunsä turvepeltojen päästöjen vähentämisessä voisi tuoda jopa yhden CO<sub>2</sub>-ekv. megatonnin lisäpäästövähennykset kotimaassa WAM-skenaarion nähden vuoteen 2035 mennessä.

Yrityksillä on myös mahdollisuus vaikuttaa tuoteketjunsä päästöihin tekemällä hankintaketjunsä viljelijöiden kanssa sopimuksia, että he lisäävät maaperänsä hiilensidontaa kivennäismailla erilaisilla toimilla, esimerkiksi kerääjäkasvien ja monipuolisten viljelykiertojen avulla. Se, kuinka paljon pysyviä hiilivarastolisäyksiä pystytään luomaan aktiivikäytössä olevissa pelloissa, on kuitenkin vielä kysymysmerkki. Parhaimmillaan tällä alueella voitaisiin saada myös noin megatonnin luokkaa olevia hiilidioksidin lisänieluvaiikutuksia kotimaassa WAM-skenaarioon nähden vuoteen 2035 mennessä.

Yritykset voivat myös pyrkiä tuoteketjunsä vähähiilisyteen ja hiilineutraaliuteen käyttämällä tuoteketjunsä ulkopuolelta hankittuja päästövähennys- tai nielunlisäyksiä jäljelle jääneiden päästöjensä kompensointiin. Perinteisesti niitä on hankittu EU:n alueen ulkopuolelta kehitysmaista, mutta jatkossa vaihtoehtoja kompensointiin löytynee myös Suomesta. Se, kuinka Suomesta maankäyttösektorin alueelta hankitut kompensointiyksiköt (esim. kosteikkoviljelyn edistäminen) vaikuttavat myös kotimaan päästö- ja nielutavoitteiden toteutumiseen, on vielä nykytilanteessa auki. Asia on selvittelyn alla, mutta jos pelisäännöt löytyvät, niin kompensointi toiminta parantaa sekä yritysten että Suomen päästövähennystoiminnan

---

<sup>7</sup> On kuitenkin huomattava, että tuotteiden elinkaariset ilmastopäästöarviot (hiilijalanjäljet) eivät sisällä peltojen hiilidioksidipäästöjä. Sen takia myöskään turvepeltojen luopumisen hyötyjä ei voi todentaa nykyisten tuotekohtaisten ilmastovaikutusarvioiden pohjalta, eivätkä nykyiset arviot myöskään pysty ohjaamaan tältä osin kuluttajien valintoja.

tavoitteiden saavuttamista. Samalla toiminta välittyisi kuluttajan hiilijalanjälkeen asti. Kokonaan toinen asia on yritysten mahdollisesti käyttämät hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin (CCS) tai hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämiseen (CCU) perustuvat kompensatioyksiköt. Valmiita ratkaisuja ei vielä juurikaan ole, mutta näiden toimien aikaansaamat päästövähennykset olisivat aina lisävähennyksiä nykyisiin toimiin ja vähennyskohteisiin verrattuna. Niiden käyttöön ei siis liity pelisääntöepäselvyyksiä samalla tavalla kuin maankäyttösektorin kompensatiokäytäntöihin kotimaassa. Kuinka paljon elintarvikeyritykset voisivat vuoteen 2035 mennessä vaikuttaa tuotteiden hiilijalanjälkeen kompensatioiden kautta on arvailujen varassa. Oletettavasti niiden merkitys on vähäisempää kuin edellä mainitut yrityksiensä omien tuoteketjujen päästövähennystoimien tai nielujen kasvattamistoimet.

### Uusien vähähiilisten tuotteiden suosiminen

Tulevaisuudessa kuluttajalla voi olla yhä enemmän mahdollisuuksia vaikuttaa käyttämänsä ruoan hiilijalanjälkeen valitsemalla kokonaan uusia tai uudella tavalla tuotettuja tuotteita, joiden hiilijalanjälki on radikaalisti pienempi kuin perinteisesti tuotettujen elintarvikkeiden. Elintarviketuotannon tulevat teknologiat mahdollistavat tavanomaisen peltoviljelyn ohella ruoan tuottamisen ilman maankäyttöä. Näitä ovat muun muassa kasvien monikerrosviljely, ns. vertikaaliviljely, jossa kasveja tuotetaan hallituissa kasvuolosuhteissa, useissa kerroksissa ja sisätiloissa uusiutuvaa energiaa hyödyntäen. Näissä suljetuissa kasvuympäristöissä pystytään tarjoamaan sopivat kasvuolosuhteet valon, veden ja ravinteiden suhteen. Vertikaaliviljelystä voidaan harjoittaa myös kasvukeskusten läheisyydessä, jolloin tuotteiden kuljetusäisyydet pysyvät lyhyinä. Vaikka ympäristövaikutuksia vasta selvitetään (Luke 2021b), on oletettavaa, että suljetussa ja paremmin kontrolloidussa kasvuympäristössä ilmastoon kohdistuvat päästöt olisivat pienemmät kuin avoimessa peltoviljelyssä.

Kyseessä on suuri muutos, mahdollisesti jopa systeeminen muutos, jonka onnistumisen edellytyksiä ja vaikutuksia on vielä hankala hahmottaa ja arvioida. On vielä epäselvää, missä mittakaavassa uudet teknologiat voivat korvata perinteisempiä tapoja tuottaa ruokaa. Esimerkiksi puhtaan energian saatavuus ja korkeat investointikustannukset voivat muodostua esteeksi. Joka tapauksessa vertikaaliviljelmiä on Suomessakin jo useampia käytössä, sillä laajamittainen tuotanto esimerkiksi salaateilla, taimilla ja yrteillä on jo käynnissä. Lisäksi tavanomaiseen kasvihuoneviljelyyn on tulevaisuudessa mahdollista ottaa viljelyyn ravintosisällöltään intensiivisempiä, uusia proteiinikasveja nykyisen yrtti- ja vihannestuotannon rinnalle (Luke 2021c). Ruokavalion ja ruokajärjestelmän kokonaisilmastovaikutuksen näkökulmasta on myös oleellista, mitä tuotteita nämä uudet tuotteet korvaavat, vanhoja korkeapäästöisiä tuotteita vai vähempipäästöisiä tuotteita, vai voivatko ne jopa lisätä kokonaiskulutusta.

Maatalouden ilmastovaikutusta voidaan tulevaisuudessa mahdollisesti myös pienentää tuottamalla eläinrehuja esimerkiksi hyönteisiä tai yksisoluproteiineja hyödyntäen. Lisäksi ihmisille voidaan tuottaa eläinproteiineja muun muassa mikrobeja, kaasufermentaatiota tai kasvisoluja hyödyntäen. Myös uusien solumaatalous- ja kasvihuoneteknologioiden kehittämiseksi ja pilotoimiseksi on käynnistetty tutkimushankkeita, vaikkakaan kaupallisesti hyödynnettävät sovellukset eivät ole vielä käytössä. Uusien tuotantomuotojen odotetaan mahdollistavan kasvihuonekaasupäästöjen huomattavan vähentämisen, jopa 90 prosenttia verrattuna nykyisiin elintarviketuotantojärjestelmiin (VTT 2021). Solumaatalouden ja uusien kasvihuoneteknologioiden avulla maata vapautuu muuhun kuin maatalouskäyttöön, esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden lisäämiseen ja hiilen sidontaan.

Kokonaan uuden mahdollisuuden avaa ns. hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämiseen (CCU) perustuva teknologia, jonka avulla hiilidioksidista pystytään sähkön avulla valmistamaan synteettistä proteiinia. Tällä teknologialla saavutettavat kasvihuonekaasupäästövähennykset eläinlihaan nähden riippuvat etenkin käytetyn sähkön päästökertoimesta. Jos ja kun tulevaisuudessa käytetään tuulivoimalla tuotettua sähköä keinolihaan tuottamiseen, päästövähennykset ovat lähes 100 prosenttia (CE Delft 2021).



## Ilmastoystävällisten tuotteiden kysyntää vauhdittavat toimet ja niihin liittyvät esteet

### Tuotteiden ja toimintojen ilmastovaikutuksia koskeva informaatio

Ilmastonmuutosasenteita koskevan Eurobarometrin (2021) mukaan suomalaisista kuluttajista 33 prosenttia kiinnittää huomiota ruokaostosten hiilijalanjälkeen ja mukauttaa ostotapojaan sen mukaisesti, mikä on enemmän kuin eurooppalaiset keskimäärin (16 %). Tämän perusteella elintarvikkeiden ilmastomerkintä yhdistettynä ravitsemusnäkökulmiin voisi olla yksi tärkeä kehitettävä alue, jolla kuluttajan vähähiilisten ruokavalintojen päätöksentekoa voitaisiin parantaa.

Tällä hetkellä ruokatuotteissa on vain vähän ilmastomerkintöjä, vaikka yritykset ovat viime aikoina tehneetkin melko paljon tuotteiden ilmastovaikutusten arviointeja. Yhtenäistä merkintätapaa ruokatuotteille ei Suomessa tällä hetkellä ole. Esimerkiksi pohjoismaista ympäristömerkkiä, Joutsenmerkkiä, ei tällä hetkellä sovelleta ruokatuotteisiin. Euroopan komissiolla on tuotteiden elinkaarien ympäristövaikutusten arviointia koskevan aloitteen (PEF, Product Environmental Footprint) puitteissa menossa kehitystyö, jolla tavoitellaan yhtenäisiä tuoteryhmäkohtaisia arviointiperusteita. Aloitteen puitteissa seurataan myös viestintätapojen kehitystä ja jatkossa tuotekohtaista ympäristö- tai kestävyysviestintää pyritään myös yhtenäistämään.

Ruokatuotteiden kohdalla erityisen haasteen tuo se, että myös ravitsemuslaadusta kertominen on osa tuotteiden kestävyysviestintää. Ruoan tärkein tehtävä on ylläpitää ihmisen toimintakykyä ja terveyttä, mikä on keskeinen kestävä kehityksen tavoite, samoin kuin ilmasto- ja ympäristövaikutusten vähentäminenkin. Ravitsemus- ja ympäristönäkökulmien yhdistäminen vaikutusten arvioinnissa ja viestinnässä on vasta kehityksen alla niin globaalisti (McLaren ym. 2021) kuin Suomessakin <sup>8</sup>.

Elintarvikkeiden yhtenäisen ilmastomerkinnän (vrt. sähkölaitteiden energiamerkintä) tai muun tuotteiden hiilijalanjäljen viestintätapojen ja laskentasääntöjen puuttuminen on nykyisin selvä este sille, että kuluttajat saisivat luotettavaa tietoa tuotteiden tuotantoketjun ilmastotoimista. Tämä myös vaikeuttaa sitä, että kuluttaja pystyisi omilla valinnoillaan vahvistamaan yritysten kiinnostusta vaikuttaa koko tuoteketjunsä ilmastovaikutuksiin.

Tuotekohtaisten merkintöjen kehittämisessä on tärkeää varmistaa, että kuluttajat 1) saavat oikeaa tietoa, 2) kykenevät prosessoimaan saatua tietoa, 3) luottavat saatuun tietoon ja 4) käyttävät saatua tietoa valintoja tehdessään (Cohen ja Vandenberg 2012). Kuluttajille annettavan informaation pitää olla ajantasaista. Siksi on tärkeää, että kuluttajille suunnatun merkinnän taustalla oleva vaikutusten arvioinnin laskentamalli on dynaaminen niin, että se päivittyy uudella tiedolla alan toimijoiden parantaessa toimintaansa ja tuotteille laskettavien ilmastoalan jälkien pienentyessä. Ilmastomerkintä luo siis myös tarpeen maa- ja elintarvikealan digitalisaation edistämiseen ja automaattiseen tiedonsiirtoon. Koska elintarvikkeita tuodaan Suomeen, niin laskennan ja merkintöjen tulisi olla globaalisti yhdenmukaisia, joskin myös paikalliset olosuhteet riittävästi huomioonottavia. Mallin tulisi myös tarjota kuluttajille mahdollisuuden vaihtoehtojen vertailuun ja selvyys, millä ruokavalinnoilla he voivat vaikuttaa kulutuksensa ilmastovaikutukseen eniten ottaen kuitenkin huomioon myös ravitsemukselliset reunaehdot.

Elintarvikeyritykset voivat välittää tietoa tuotteiden hiilijalanjäljestä muun muassa pakkauksissa olevilla merkinnöillä, kuten hiilijalanjälkimerkillä, ja esimerkiksi tekemällä yhteistyötä vähittäiskauppaketjujen ostosovellusten kehittämiseksi. Vaikka yritykset aktiivisesti toisivatkin markkinoille hiilijalanjäljestä kertovia merkintöjä, yksittäiset vapaaehtoiset pakkausmerkinnät eivät välttämättä riitä. Ilmastoystävällisen

---

<sup>8</sup> Käynnissä oleva kansallinen tutkimushanke NEPGa kehittää menetelmiä sisällyttää ravitsemusnäkökulmat tuotekohtaiseen ympäristövaikutusten elinkaariarviointiin (Life cycle assessment, LCA) ja näitä vaikutuksia koskevaan viestintään. Lisätietoa hankkeesta <https://www.luke.fi/projektit/nepga/>.

käyttäytymisen edistämiseksi kuluttajat tarvitsevat myös mahdollisuuden vertailla eri tuotteita keskenään (Gadema ja Oglethorpe 2011). Siksi on tärkeää, että kuluttajille on tarjolla myös työkaluja oman käytön ja kulutuksen vaikutusten mittaamiseen, vertailuun ja vähentämiseen. Kaupan alalla käyttöönotettuja asiakkaiden hiilijalanjälkeä laskevia toimenpiteitä ja ratkaisuja ovat olleet muun muassa ilmastokestävien ja vähähiilisten vaihtoehtojen aktiivinen tarjoaminen, hävikki- ja hiilijalanjälkilaskurit ja koko arvoketjun haastaminen päästöjen vähentämiseen ja läpinäkyvään raportointiin (Kaupan liitto 2020). Näiden kehittämistoimenpiteiden vahvempi tuominen myös ruoan arvoketjuun ja ruoan valintatilanteeseen esimerkiksi ostosovellusten avulla on edelleen tarpeen.

Kaupan alalla on merkittävä rooli elintarvikkeiden päästövähennyksissä, sillä päivittäis- ja erikoiskauppa toimii rajapintana yksityiseen kulutukseen, joka vastaa noin 66 prosenttia Suomen kulutusperäisistä päästöistä (Kaupan liitto 2020). Kuluttajan ympäristötietoisuuden lisäämisessä kaupan alalla on merkittävä rooli, sillä se tarjoaa asiakkailleen mahdollisuuden arvioida kokonaisruokaostosten hiilijalanjälkeä. Lisäksi kuluttaja voi vaikuttaa lähikaupan valikoimaan - esimerkiksi K- ja S-ryhmillä on jo sähköiset sovellukset tuotetoiveiden ilmoittamiseksi, ja palautetta voi myös antaa suoraan kaupassa/kauppiaille.

### Ruokamarkkinoihin vaikuttaminen

Kuluttajien lisääntynyt ja lisääntyvä ilmastotietoisuus luo painetta tuotteiden tuotantoketjun yrityksiin tehdä päästövähennystoimenpiteitä toiminnassaan, jopa jo ennen kuin asia näkyy vahvasti tuotteiden myyntiluvuissa. Useat ruoka-alan yritykset ovatkin ottaneet ilmastotavoitteet osaksi strategiaansa. Koska ruoka on yksi merkittävistä kotitalouksien päästölähteistä, koko elintarvikeketjulla katsotaan olevan suuri yhteisvastuu päästöjen vähentämistoimissa sekä kuluttajien tiedottamisessa. Arvoketjun hiilineutraalius vuoteen 2035 tai 2040 mennessä on asetettu useissa edelläkävijäyrityksissä strategian painopisteeksi (IBM Industries 2019).

Elintarviketeollisuusliiton kyselyn perusteella elintarvikealalla nähdään vähähiilisempään toimintaan siirtymisen esteenä erityisesti siirtymän edellyttämät investointikustannukset (ETL 2020). Suomessa elintarviketeollisuus myös kokee, etteivät kuluttajat arvosta tarpeeksi kotimaista ruokaa. Vaikeutena koetaan, että vaadittuja ympäristöinvestointeja ei saada siirrettyä kuluttajahintoihin. Ilmastotoimet voivat kuitenkin hyödyttää yrityksiä myös siten, että niiden avulla yritykset voivat ylläpitää mainettaan suhteessa rahoittajiin ja muihin sidosryhmiin (Cohen ja Vandenbergh 2012).

Elintarviketeollisuusyritysten hankintaketjun hallinnan ja päästöjen vähentämisen tueksi kaivataan alkutuotantoon enemmän tukitoimia ja ohjausta valtionhallinnolta sekä yhteistyötä eri toimialojen välillä (ETL 2020). Yritykset keräävät parhaillaan raaka-aineita tuottavilta maataloilta laskentaan tarvittavia tietoja, arvioivat oman tuotantoketjun osalta maataloustuotannosta syntyviä päästöjä ja etsivät sopivia keinoja vähentää niitä merkittävästi tulevaisuudessa.

Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi toimenpiteitä kohdistetaan yritykselle raaka-aineita tuottavien tilojen tuotannossa erityisesti rehuntuotannon ja maankäytöstä aiheutuvien päästöjen pienentämiseen muun muassa tarkentavilla kasvihuonekaasupäästömittauksilla tiloilla ja testaamalla ilmastoviisaita viljelymenetelmiä. Tavoitteena on peltoviljelyn resurssitehokkuuden ja hiilensidonnan edistäminen muun muassa tilakohtaisten laskureiden ja neuvonnan avulla. Eläintiloilla tavoitellaan rehustuksen kehittämistä, tuotantokyvyn parantamista eläinterveyden ja -jalostuksen avulla sekä tilalla syntyvän biokaasun hyödyntämistä. Tiloille annetaan koulutusta uudistuvasta viljelystä tavoitteena maaperän luontaisen kasvukunnon ja hiiliviljelyn edistäminen. Lisäksi osa yrityksistä kompensoi eli hyvittää hiilijalanjälkeään investoimalla erilaisiin sertifioituihin hankkeisiin esimerkiksi Afrikassa.

Luotettavan kompensatiotoiminnan varmistamiseksi tarvitaan kuitenkin muun muassa kustannustehokkaiden ja yleisesti hyväksytyjen hiilinielujen ja päästövähennysten määrittäjä sekä mittaus- ja todentamismenetelmiä. Kuluttajille myytävien kompensatioiden ja hiilineutraalien tuotteiden markkinoinnissa on lisäksi noudatettava kuluttajansuojalakia ja kuluttaja-asiamiehen antamia ympäristömarkkinoitiin liittyviä ohjeita (Niemistö ym. 2021).

Päästövähennysten toteutuspaikasta ja toimijasta huolimatta hyväksyttävän kompensatiotoiminnan tulisi täyttää tietyt kriteerit ollakseen luotettavaa: Päästövähennyksen tulisi välttää tai sitoa päästövähennys mahdollisimman pysyvästi (vähintään 100 vuotta) ja olla lisäinen eli kyseistä päästövähennemää ei tapahtuisi ilman kompensaaion mahdollistamaa rahoitusta. Lisäksi kaksoislaskenta tulisi välttää, jolloin samaa päästövähennysyksikköä ei lasketa markkinoille useaan kertaan tai huomioida/rekisteröidä useamman eri toimijan hyväksi. Erilaisia kansainvälisiä standardeja ja eri toimijoiden tuottamia ohjeita on olemassa, lisäksi Suomessa on selvitetty vapaaehtoisen päästökompensaaion nykytilannetta sekä sääntelyn tarvetta ja esitetty esimerkiksi vapaaehtoista rekisteriä palveluntuottajille (Laine ym. 2021a;2021b, Niemistö ym. 2021, Finnwatch 2021).

### Uusien innovatiivisten elintarvikkeiden käyttöönotto

Suomalaisen transitiotutkimuksen<sup>9</sup> mukaan (Paloviita 2021) siirtymässä kohti kasvipohjaisia ruokavalioita voidaan systeemitasolla tunnistaa viisi eri tasoa: raaka-aineet, ruoat, ruokavaliot, alue ja tarjontaketjut. Siirtymään sisältyy useita eri osa-alueita, kuten muutokset ruoan laatuun, terveyteen, ympäristöön, sosio-ekonomiseen ja sosiokulttuuriseen nykytilaan. Nämä tekijät on otettava yhtäläisesti huomioon siirtymässä. Lisäksi muutosta on tuettava sekä vallitsevien käytäntöjen muuttamiseksi että uusien pienten markkinatoimijoiden tukemiseksi niin yksityisin kuin julkisin toimenpitein (Paloviita 2021).

Uusien tuotteiden käyttöönotto ja kulutuksen lisääminen kotitalouksissa kohtaa myös monenlaisia ja -tasoisia esteitä. Ne juontuvat yksilöiden psykologisista ominaisuuksista ja jokapäiväisistä tavanomaisista käyttäytymismalleista ja niiden pysyvyydestä aina laajempiin yhteiskunnasta tuleviin esteisiin, jotka liittyvät identiteettiin, kulttuuriin, tuotteiden tarjontaan ja saatavuuteen sekä taloudellisiin tekijöihin. Ruoan aistinvaraiset ominaisuudet ovat useimmiten tärkeimpiä kuluttajien hyväksyttävyyteen vaikuttavia tekijöitä, joten tuotteen maku, rakenne, ulkonäkö, ja esimerkiksi totutusta ruoasta poikkeava tuoksu voivat toimia esteinä uusien tuotteiden kulutuksen lisäämiselle (Niva ym. 2017).

On olemassa useita keinoja lieventää näiden esteiden vaikutuksia. Vähittäiskaupassa esimerkiksi kasviperäisten proteiinirikkaiden tuotteiden sijoittaminen lihatuotteiden viereen helpottaa kuluttajan valintaa näiden tuotteiden välillä. Lisäksi esimerkinomaisilla ateriavaihtoehdoilla julkisissa ja yksityisissä ruokapalveluissa, erilaisilla kampanjaviikoilla sekä erityisesti opettamalla maistatteleamalla uusia ruokatuotteita on mahdollista saada kuluttajia siirtymään enenevässä määrin kasvipohjaisten ruokien käyttöön.

Täysin uuden tuotteen lanseeraaminen markkinoille vaatii uudenlaisen ympäristön luomisen, koska se on uusi niin kuluttajille, vähittäiskaupalle ja lainsäätäjillekin. Uuden tuotteen markkinaosuuden on oltava riittävän suuri, jotta investointi uuteen tuotantoon on kannattavaa. Suomessa kasvipohjaisten tuotteiden markkinoille tuomisessa on käytetty kahta strategiaa: toisaalta on korostettu tuotteen sopivuutta kaikille ja toisaalta sen sopivuutta osittain lihaa korvaavana tuotteena (Lonkila ja Kaljonen 2022). Suomessa lihaa syödään paljon jauhelihana, joten sen korvaajaksi on kehitetty kasviperäisiä tuotteita, joilla on samantyyppiset ominaisuudet kuin jauhelihalla. Näitä ovat mm. valmistuksen helppous ja aistinvaraiset ominaisuudet, kuten tuotteen rakenne ja suutuntuma. Myös ravitsemuksellisten ominaisuuksien huomioonottaminen on ollut tärkeää ja siksi esimerkiksi härkäpaputuotteita on täydennetty viljalla (Lonkila ja Kaljonen 2022).

---

<sup>9</sup> Transitiotutkimus perustuu monitasoisen sosio-tekni- sen siirtymätutkimuksen viitekehukseen (Soini 2017).



Uusien innovatiivisten kasvipohjaisten tuotteiden käyttöönottoa voidaan vauhdittaa useilla toimilla; esimerkiksi edistämällä raaka-ainetuotantoa, tarjoamalla uusien kasvipohjaisten tuotteiden kehittämis- ja investointitukia elintarvikeyrityksille, edistämällä vientiä riittävän kysynnän takaamiseksi kasvipohjaisille tuotteille, edistämällä ruokavalioon liittyvää muutosta tukemalla yksityisiä ja julkisia ravintoloita kasvipohjaisten tuotteiden mainonnassa ja maistatuksessa sekä lisäämällä vähittäiskaupassa uusien tuotteiden markkinoille tulon liittyvää kuluttajainformaatiota.

### 3.3 Ruokahävikin vähentäminen

#### Päästövähennyspotentiaalista

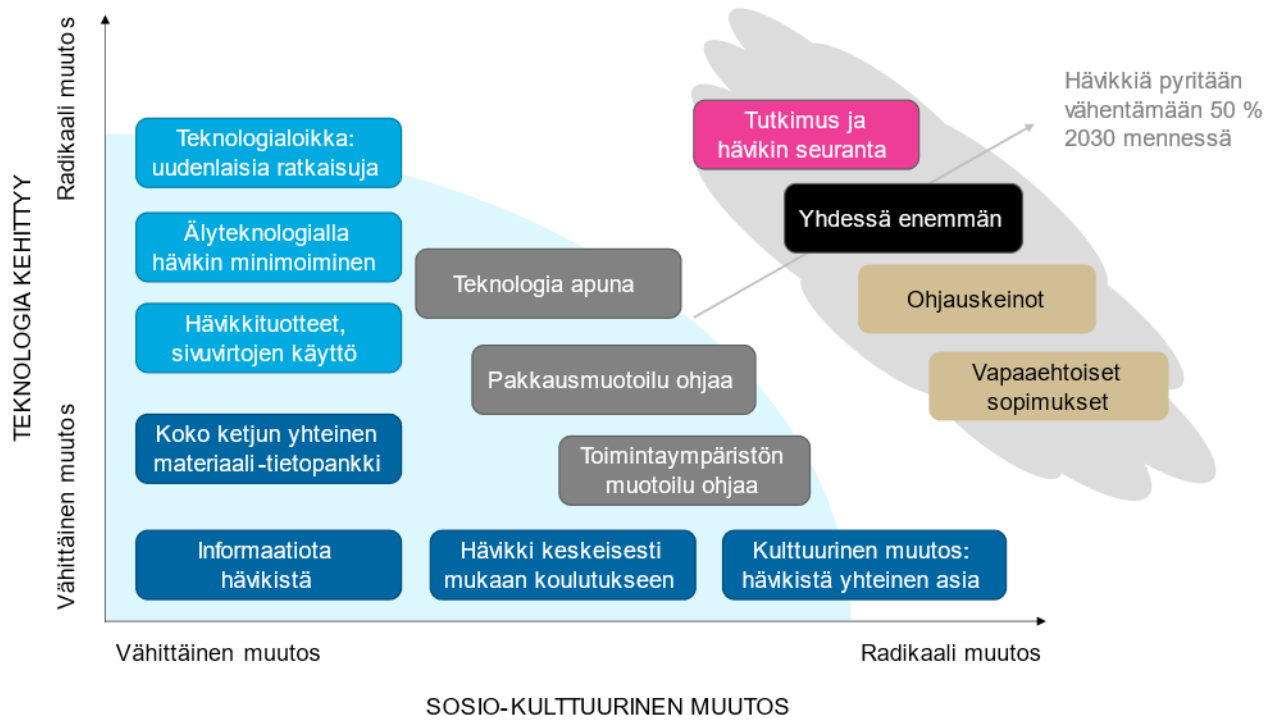
Jos kuluttajien kaikki ruokahävikki voitaisiin välttää ja tuotanto vähenisi vastaavasti, se merkitsisi kuluttajatasolla (kotitaloudet, ruokapalvelut ja kauppa) absoluuttisina päästövähennyksinä Suomessa 0,6 Mt CO<sub>2</sub>-ekv/v ja koko ketjussa 0,9 Mt CO<sub>2</sub>-ekv/v (ks. luku 2.1). Mikäli WEM- ja WAM-skenaariot (ruokahävikin puolittaminen 2030 mennessä) toteutuisivat samoilla ehdoilla, päästöt puolittuisivat edellisistä kokonaismääristä. Arviot perustuvat jo useamman vuoden vanhaan karkeaan ruokahävikin ja ruokien hiilijalanjälkitietoihin ilman maankäyttösektorin päästötietoja. Uudempia ja huomattavasti yksityiskohtaisempia laskentoja ollaan parhaillaan tekemässä. Nämä laskennalliset päästöjen vähennykset ovat kuitenkin alenevia sen takia, että elintarvikeketjut vähentänevät jatkossa päästöjään niin Suomessa kuin tuontimaissa, jolloin tuotteiden yksikköpäästöt laskevat.

Nykyisellään näitä kotimaan ruokahävikin päästövähennysmääriä ei ole siis WEM- ja WAM-skenaarioissa mukana lainkaan, koska maatalous- ja elintarviketuotannon ei ole oletettu reagoivan kotimaassa valmistetun ruoan kysynnän vähenemiseen. Todettakoon, että kuluttaja kuitenkin vaikuttaa globaaleihin päästöihin; omalla ruokahävikin pienentämisellä vältetään lähtökohtaisesti jossakin päin maailmaa ruoan valmistamista.

#### Ruokahävikin vähentämiseen liittyvät toimet ja niiden esteet

Ruokahävikin puolittamistavoite kotitalouksien osalta on vaikea. Hävikkiä syntyy pieniä määriä kerrallaan ja vähentäminen vaatii suunnittelua sekä päätöstä kaiken ruoan käyttämisestä. Asiasta tiedottaminen, hävikin vaikutuksista kertominen ja laaja kampanjointi voi saada ihmiset muuttamaan käyttäytymistään toivottuun suuntaan. Ruokakasvatus ja ruoan arvostuksen lisääminen varhais- ja perusopetuksesta lähtien auttaa oppimaan kotitalousrutiineja ja -taitoja hävikin vähentämiseen. Yrityksissä kuten ravitsemispalveluissa, kaupassa ja teollisuudessa on paljonkin mahdollisuuksia vähentää hävikkiä. Hävikkiä saadaan estettyä mittaamisella ja seurannalla, jolloin nähdään mistä hävikkiä syntyy. Ylijäänyt, mutta edelleen syömäkelpoinen ruoka voidaan ohjata ruokahävikkihierarkian mukaisesti ihmisravinnoksi alennettuun hintaan. Yritykset todennäköisesti pyrkivätkin vähentämään hävikkiä mahdollisuuksiensa mukaan kohti minimiä, koska heillä on siihen taloudellinen kannustin, kun taas kotitalouksissa viestinnän avulla voidaan saavuttaa vaatimattomampaa vähennystä ruokahävikin määrässä. Suunta on ehkä kuitenkin myös kotitalouksissa alaspäin, koska tietoisuus hävikistä ja ruoan ilmastovaikutuksista on lisääntynyt.

Luvussa 2.1 on esitetty joukko toimia, joilla pyritään vahdittamaan kuluttajien ruokahävikin puolittamista. Jotta kuluttajan ruokahävikkiä saataisiin puolitettua 2030 mennessä, olisi näiden keinojen käyttöä ja informaatio-ohjausta voimistettava merkittävästi ja otettava käyttöön myös uudenlaisia toimia (Kuva 6). Näitä vahvistettavia toimia ovat etenkin kuluttajien ohjaaminen kaupassa (tuotesijoittelu, punalapputuotteet ym.) ja verkkokaupassa (ruokakassipalvelut, hävikkisivustot (Fiksuruoka, Matsmart ym.) sekä ravitsemispalveluiden ylijäämäruoan myynti esim. Resq Club. (<https://www.resq-club.com/>)).



**Kuva 1.6.** Keihäänkärkien (värikoodatut) linkittyminen toisiinsa. Tavoitteena ruokahävikin merkittävä vähentäminen. Kuva Hartikainen 2020.

Kampanjat kuluttajille, esimerkiksi Hävikkiviikko, Saa syödä ja Hävikkifoorumi (Kuluttaja-lehti 2021, Motiva 2021, Kuluttajaliitto 2021) ovat keinoja, joilla asia saadaan pysymään kuluttajien mielessä. Kampanjoiden viestiä edistäisi myös se, että sosiaaliset normit tukisivat ruokahävikin selättämistä. On myös tärkeää, että asiasta tuotetaan päivitettyä tietoa (esim. Luken ruokahävikkitiekartta ja -sivusto 2021), jolloin oman ruokahävikin kehityksestä pystyttäisiin saamaan helpolla tavalla seurantatietoa uusien digitaalisten palvelujen avulla.

Ruokahävikin vähentämisen esteenä on käytännössä moni asia, kuten arkiset rutiinit, kiire ja ruoan unohtuminen kaappiin. Merkittävä syy on myös se, että tänä päivänä ruoka on tulotasoon nähden halpaa suurimmalle osalle suomalaisista. Totuttuja toimintatapoja on vaikea muuttaa ja muutos tapahtuu vain silloin kun muutoksen tarve on sisäistetty. Tältä osin yksilöitä puhuttelevat eri asiat, mikä pitää ottaa huomioon esimerkiksi työkalujen ja informaatio-ohjauksen suunnittelussa. Jos muutos on pieni tai helppo ja se tuottaa yksilölle hyötyä, niin sen käyttöönotto onnistuu helpommin. Myös nykyistä vahvempi sosiaalinen normi siitä, että hävikkiä ei tulisi syntyä, vaikuttaisi ruokahävikin vähentymiseen myönteisesti.

On myös tärkeää, ettei synnytetä vääriä kehityspolkuja, joista on vaikea päästä eroon. Nyt monessa kaupungissa biojäte hyödynnetään muun muassa liikenteessä käytettävän etanolin valmistuksessa. Monille ajatus, että biojäte hyödynnetään liikennepolttoaineena, ei kannusta biojätteen (ml. ruokajäte) vähentämiseen ympäristösyistä. Lisäksi ylläpitämällä biojätteiden hyödyntämiseen liittyvää oletusta, että biojätteen päästöt ovat tuotteiden elinkaaritarkastelussa nolla, vääristetään mielikuvaa ruokajätteen vähentämisen tärkeydestä.

### 3.4 Ravintoaine- ja energiatarpeiden ylittävän syömisen välttäminen

#### Päästövähennyspotentiaalista

Suomalaisista 2–6-vuotiaista tytöistä 17 prosenttia ja pojista 27 prosenttia on vähintään ylipainoisia. Lihavia on samanikäisistä tytöistä 4 ja pojista 8 prosenttia. Nuorista eli 18–29-vuotiaista aikuisista vähintään ylipainoisia on naisista 35 ja miehistä 47 prosenttia. Samanikäisistä naisista lihavia on 19 ja miehistä 17 prosenttia. Yli 30-vuotiaista suomalaisista aikuisista vähintään ylipainoisia on 63 prosenttia naisista ja 72 prosenttia miehistä. Lihavia on naisista 28 ja miehistä 26 prosenttia. Lähes joka toinen (46 %) mies ja nainen on vyötärölihava. (THL 2020) Toisaalta kuitenkin FinRavinto 2017 -ruoankulutustutkimuksen mukaan keskimääräinen energiansaanti oli työikäisillä naisilla ravitsemussuositusten mukaisen energiasaannin vaihteluvälin alarajalla (vaihteluväli ottaa huomioon iän ja fyysisen aktiivisuuden taso) ja miehillä vaihteluvälin keskivaiheilla (Vasta ym. 2018).

Suomessa ei ole tehty tutkimusta ylensyönnin vaikutuksesta ruokavalion ilmastovaikutukseen eikä sitä olla myöskään tässä yhteydessä pystytty arvioimaan tarkkaan. Henkilökohtaisten ruokavalioiden ilmastovaikutusten osalta sillä voi olla merkitystä, mutta FinRavinto 2017 -ruoankulutustutkimukseen perustuvan keskimääräisten energiansaantien perusteella voi arvioida, että keskimääräisen ruokavalion näkökulmasta se ei ole merkittävä tekijä, ei ainakaan niin merkittävä kuin ruokavalion koostumus. Toisaalta ruoankäyttötutkimuksiin liittyy tyypillisesti ruoankäytön aliraportointia, joka todennetaan vertaamalla ilmoitettuja ruoankäyttömääriä ja vastaajan painoindeksiä. RuokaMinimi-hankkeessa FinRavinto 2017 -hankkeen ruoankäyttöä verrattiin Luken ylläpitämään Ravintotaseeseen. Vertailun perusteella huomattiin, että eniten eroa oli sokerin, vehnän ja alkoholin määrissä. Tämä eron vaikutus ruokavalion ilmastovaikutukseen oli 3 prosenttia (Saarinen ym. 2019a). Ero on kohtuullisen pieni, koska tuotteiden, joissa oli merkittävää eroa, ilmastovaikutukset (painoyksikköä kohti) ovat suhteellisen alhaiset. Nämä tuotteet ovat myös sellaisia, joista ei saa kovin paljon hyödyllisiä ravintoaineita, lukuun ottamatta vehnää, jos se käytetään kokojyvätuotteina. Toisaalta näitä tuotteita sisältyy myös tutkimuksessa raportoituun ruoankulutukseen, joten edellä mainittu ilmastovaikutus (3 %) ei kerro näiden tuoteryhmien kokonaisuutta ruokavalion ilmastovaikutuksesta. Alkoholin, sokerin ja makeisten yhteenlaskettu osuus keskimääräisen suomalaisen ruokavalion (eli syötyjen ja juotujen ruokien ja juomien) ilmastovaikutuksesta on RuokaMinimi-mallin mukaan noin 2 prosenttia (Saarinen ym. 2019a).

Yleisesti ottaen ylipaino johtuu liiallisesta energiansaannista suhteessa energiankulutukseen (ellei kyseessä ole esimerkiksi jokin aineenvaihdunnallinen sairaus). Nopeasti voisi ajatella, että tällöin energiansaantia pitää rajoittaa ja siis yksinkertaisesti syödä vähemmän. Tärkeää kuitenkin on, minkä syömistä vähennetään ja mitä ylipäätään syödään. Riittävä ravintoaineiden saanti on hyvinvoinnin ja terveyden kannalta keskeinen asia. Energiansaannin rajoittaminen niin, että se vähentäisi ravintoaineiden saantia alle suositeltujen määrien, on kestävä ratkaisu. Sen sijaan ”turhien kaloreiden” syöminen kuormittaa sekä ihmistä että planeettaa. Toisaalta myös fyysisellä aktiivisuudella on, normaalipainoisuuden lisäksi, suuri merkitys terveyteen, joten keskimääräisen kokonaisenergian saannin laskeminen ja sitä myötä ilmastovaikutusten vähentäminen fyysisen aktiivisuuden kustannuksella ei myöskään ole kestävä ratkaisu.

#### Toimenpiteet ravintoaine- ja energiatarpeiden ylittävän syömisen välttämiseen ja niihin liittyvät esteet

Ylipainoon liittyvien haittojen vähentämisessä sekä liikunnalla että ravinnon laadulla ja määrällä on oma tärkeä merkityksensä (VRN 2014). Ilmasto-ohjauksen näkökulmasta asia on melko monimutkainen. Liikunnan lisääminen saattaa vähentää ilmastovaikutuksia, jos liikunta korvaa esimerkiksi autoilua, mutta ruoan ilmastovaikutuksiin se ei vaikuta suoraan eikä merkittävästi. Vaikuttaa myös siltä, että eniten ylipainoon vaikuttavat ruoat, alkoholi, sokeri ja valkoinen vehnä, kuormittavat ilmastoa melko vähän. Niihin kohdistuva ohjaus ei siis ole kovin tehokas keino vähentää ruoan ilmastovaikutuksia. Terveysperusteinen ohjaus voi sen sijaan olla niiden kohdalla perusteltua, ja se saa tukea ilmastotavoitteista. Vaihtoehtona voisi olla yhdistelmä terveys- ja ilmastoperusteisia toimenpiteitä. Saarinen ym. (2019a/b) esittävät ohjauskeinoksi esimerkiksi ympäristö- ja terveysmerkintöjen kehittämistä ja yhdenmukaistamista. Sen toimivuudesta ei kuitenkaan ole vielä tietoa ylipäätään eikä varsinkaan suhteessa ylipainokysymykseen. Kuitenkin Fogelholm

ym. (2021) mukaan markkinoinnin rajoittaminen on vaikuttava keino lasten ylipaino-ongelmaan puuttumiseksi. Erityisesti 13–17-vuotiaat nuoret kohtaavat epäterveellisten elintarvikkeiden markkinointia sosiaalisen median kanavissa. Lisäksi he ehdottavat sääntelyn kehittämistä siten, että lainsäädäntö, viranomaisvalvonta ja yritysten itsesääntely tukisivat toisiaan, ja suositellaan elintarvikkeiden monipuolisemman ravitsemustiedon sisältävän järjestelmän käyttöön ottamista. Fogelholm ym. (2021) tarkastelevat asiaa terveyden näkökulmasta. Näiden keinojen käyttämistä ilmasto-ohjauksessa pitäisi tutkia lisää samoin kuin yhdistetyssä terveys-ilmasto-/ympäristöohjauksessa.

### 3.5 Kuluttajat maatalouteen kohdistuvien päästökompensaatioiden ostajina

Tällä hetkellä vapaaehtoinen päästökompensointi on lähinnä yritysten käyttämä keino pienentää toiminnastaan aiheutuvia haittoja ilmastolle. Käytännöt ovat vielä vaihtelevia, mikä vähentää kompensatiomekanismin luotettavuutta ja heikentää sen vaikuttavuuden arvioimista. Tämä koskee etenkin hakkeita, joista myytävät päästövähennys-/nieluyksiköt on saatu aikaiseksi Suomessa toteutetuilla toimilla (Niemistö ym. 2021). Periaatteessa kuitenkin päästökompensointi voisi tarjota kuluttajillekin mahdollisuuden vähentää ruoan tuotannosta aiheutettuja päästövaikutuksia myös Suomessa. Kuluttaja voisi tällöin ostaa päästövähennys-/nielunlisäyksiöitä, joilla esimerkiksi edesautetaan maa- ja metsätaloustoimijoiden siirtymistä pois turvepeltojen viljelystä, kosteikkoviljelyä tai kivennäispeltojen hiilivaraston kasvattamista. Jos näitä toimia toteutetaan Suomessa, esimerkiksi vapaaehtoisen päästökompensatiotoiminnan tukemana, vähentäisi se ruoan tuotannon kotimaisia kasvihuonekaasupäästöjä ja vahvistaisi hiilinielua Suomessa (Lehtonen ym. 2021). Edellytyksenä on, että kompensatio täyttää sille asetut kriteerit, jotka kotimaisten pelisääntöjen suhteen ovat vielä työn alla. Todettakoon, että päästövähennyshierarkiassa kompensatio on kuitenkin viimeinen vaihe; sen käyttö on perusteltua vasta silloin kun päästöjä ei pysty vähentämään päästöjä synnyttäviä omia toimintatapoja parantamalla. Päästökompensatiota on käsitelty yksityiskohtaisemmin raportin neljännessä osassa.

### 3.6 Muut lisäkeinot kuluttajavalintojen vahvistamiseksi

Kuluttajat toimivat ilmastomuutoksen hyväksi monissa rooleissa: kansalaisina, työrooleissaan ja sijoittajina. Oman kulutuskäyttäytymisensä lisäksi kuluttajat/kansalaiset voivat hyödyntää myös kansalaisaktiivisuutta ja joukkovoimaa ja lisätä päätöksentekijöihin kohdistuvaa painetta, sen lisäksi että vaikuttavat omalla äänestyskäyttäytymisellään poliittiseen päätöksentekoon. Esimerkiksi kansalais- ja kunta-aloitteita tekemällä voidaan nostaa esille muutostarpeita ja -ehdotuksia. Kuluttajilta myös pyydetään nykyisin usein kannanottoja ja/tai lausuntoja kunta- ja valtionhallinnon päätöksenteon tueksi, tai perustetaan kansalais-/kuluttajaraateja tuomaan esille kuluttajien mielipiteitä. Näin on toimittu muun muassa Suomen muovitiekartan ja kiertotalousohjelman laadinnassa ja KAISU-työhön liittyvissä ilmastopolitiikan pyöreän pöydän keskusteluissa. Kansalaiset tekevät ruokaan liittyviä päätöksiä myös toimiessaan organisaatioissa työntekijöinä, esihenkilöinä tai johtajina. Kansalaiset voivat myös vaikuttaa ruokajärjestelmän murrokseen sijoittamalla varojaan ilmastomyönteisiin yrityksiin ja innovaatioihin.

Lähtökohdat kuluttajien näkökulman huomioonottamiseen yhteiskunnallisessa ilmastopoliittisessa päätöksenteossa ovat hyvät, sillä Finnwatchin (2019) Taloustutkimuksella teettämän tutkimuksen mukaan 65 prosenttia suomalaisista olisi valmis muuttamaan kulutustottumuksiaan ilmastomuutoksen torjumiseksi. Enemmistö (67 prosenttia) oli myös sitä mieltä, että yritysten tulisi ilmoittaa markkinoimiensa tuotteiden hiilijalanjälki kuluttajille. Lisäksi 74 prosenttia halusi yrityksiltä ilmastotoimia ja 56 prosenttia kannatti yrityksiä velvoittavaa lainsäädäntöä ilmastomuutoksen torjumiseksi (Finnwatch 2019).

## 4 SYNTEESI KULUTTAJIEN VALINTOJEN VAIKUTUKSESTA RUOAN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN

Nykyiset ilmasto- ja energiastrategian mukaiset päästövähennyskenaariot eivät sisällä kuluttajan toimia. Ne eivät siis ota huomioon mahdollisuutta, että kuluttajien aikaansaama muutos ruoan kysynnässä voisi muuttaa maatalouden alkutuotannon päästöjä Suomessa.

Kuluttajien keinoja vähentää ruoankulutukseen liittyviä elinkaarisia kasvihuonepäästöjä (eli ilmastovaikutusta eli hiilijalanjälkeä) ovat etenkin ruokavalion muuttaminen, ilmastovaikutuksiltaan parhaiden tuotteiden valinta, ruokajätteen (hävikin) vähentäminen, kulutuksen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen kompensointi maatalouden päästövähennystoimilla ja nieluihin vaikuttavilla kompensatiotoimilla sekä toimijoiden muutospainneiden kasvattaminen esimerkiksi kansalaisvaikuttamisen avulla.

Suomessa kotitalouksien kuluttaman ruoan elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt eli hiilijalanjälki on keskimäärin noin 1,7 t CO<sub>2</sub>-ekv vuodessa asukasta kohti arvioituna ilman peltojen hiilivaraston muutoksesta johtuvia hiilidioksidipäästöjä. Jos kotimaan maankäyttösektorin hiilidioksidipäästöt sisällytetään mukaan tarkasteluun, ilmastovaikutus on noin 2,2 tonnia CO<sub>2</sub>-ekv per asukas vuodessa. Merkittävin ruokavalion muutosten päästövähennyspotentiaali liittyy eläinproteiinien, erityisesti lihan, kulutuksen vähentämiseen ja kohdistuu etenkin sekasyöjiin, painottuen miehiin. Myös maitotuotteiden käytön vähentäminen periaatteessa alentaa ilmastovaikutuksia. Koko ruokavalion merkittävien päästövähennysten aikaansaamisessa maitotuotteiden rooli on kuitenkin epäselvempi kuin lihan johtuen niiden suuresta merkityksestä ravitsemuksessa ja resurssitehokkaasta tuotannosta. Eläintuotteiden kulutuksen vähentyessä palkokasvien, siementen, pähkinöiden, vihannesten, marjojen, hedelmien ja kokojyvaviljan kulutusta pitäisi lisätä ravitsemussuositusten mukaisesti. Myös pyydettyjä kotimaisia kaloja suosimalla voidaan pienentää ruokavalion ilmastovaikutusta. Ruokavalion muutoksen yhteydessä on syytä kiinnittää huomiota hyvän ravitsemuksen toteutumiseen.

Kuluttajat tarvitsevat tuotekohtaista tietoa valintojensa tueksi. Nykyisellään kuitenkin tietoa ruoan todellisten tuoteketjujen ilmastovaikutuksista on hyvin rajoitetusti saatavilla ja saatavilla olevien tietojen keskinäinen vertailukelpoisuus on kyseenalaista. Ne eivät myöskään ota huomioon eroja tuotteiden ravitsemuksellisessa laadussa. Luotettavien ja asianmukaisten arviointi- ja viestintätapojen kansallinen ja kansainvälinen kehittäminen ja standardointi on erityisen tärkeää.

Kuluttajien ilmastotietoisuus ja ilmastoystävällisten valintojen lisääntyminen luovat kannustimen elintarvikeyrityksille vahvistaa yritysten vapaaehtoisia ilmastotoimia. Monet elintarvikeyritykset ovat alkaneet jo määrätietoisesti vähentää tuotantoketjujensa ja tuotteidensa hiilijalanjälkeä, ennakoiden tulevaa ilmastoystävällisen ruoan kasvavaa kysyntää ja tiukkenevaa lainsäädäntöä. Tuotantoketjuissa on monia mahdollisuuksia vähentää päästöjä oman tuotantoketjun parannustoimista kompensatiotoimintaan, jossa parannusten jälkeen jäljellejäävät päästöt hyvitetään muualla tehtävillä toimilla. Suomessa keskeinen parannustoimi on eloperäisillä mailla tuotettujen raaka-aineiden vähentäminen tuotantoketjuissa tai sellaisten uusien tuotantosuuntien kehittäminen, joissa eloperäisen aineksen (turpeen) hajoaminen saadaan hidastumaan radikaalisti. Yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden takia suurten muutosten kohteeksi joutuvien maatalousyrittäjien sopeutumista uuteen tilanteeseen ja toimeentuloa on kuitenkin todennäköisesti tarpeen tukea myös yhteiskunnallisin toimin. Elintarvikeketjun yritykset voivat myös edistää mineraalimaiden hiilivarastojen tasapainoa ja hiilinieluja kehittämällä siihen menetelmiä ketjujen ja tutkimuksen yhteistyöllä. Myös kompensatiotoimintaan liittyviä pelisääntöjä kotimaisille päästövähennys-/nielunlisäyksiköitä tarjoaville hankkeille ollaan parhaillaan muodostamassa.

Kuluttajien ilmastoystävällisen ostopäätösten merkitystä ruoan ilmastokuormitukseen välillisine vaikutuksineen yrity maailmassa on mahdoton tässä vaiheessa arvioida, mutta sen päästövähennyspotentiaali lienee samaa suuruusluokkaa kuin ruokavaliomuutoksilla. Kuluttajien ruokahävikin vähentämisen päästövähennyspotentiaali on kokonaisuudessaan selvästi vähäisempi kuin ruokavaliomuutoksen ja tuotevalintojen vaikutukset. Päästövähennyspotentiaali riippuu siitä, kuinka

---

peltojemme ja eläintuotannon määrät reagoivat vähentyneeseen ruoan tuotantotarpeeseen. Globaalien ilmastovaikutusten vähenemistä on myös vaikea arvioida; miten kulutuksen vähentyminen Suomessa vaikuttaisi, ainakaan se ei lisäisi painetta ruoan turhaan tuotantoon. Kotitalouksissa erityisesti eniten hävikkiä tuottavat kotitaloudet voivat vaikuttaa ilmastokuormaansa vähentämällä hävikkiä.

Jokainen kuluttaja on kansalainen, joka omalla äänestyskäyttäytymisellään tai muilla kansalaisvaikuttamisen keinoilla voi lisätä painetta päättäjien suuntaan siten, että kuluttajien valintojen ohjaavaa merkitystä kotimaisten ruoan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä otetaan nykyistä paremmin tulevaisuudessa huomioon.



## KÄYTETYT KÄSITTEET

**CCU (Carbon Capture and Utilization):** hiilen talteenotto ja hyödyntäminen

**CCS (Carbon Capture and Storage):** hiilen talteenotto ja hyödyntäminen esimerkiksi tehtaan päästöistä.

**DACCS (Direct Air Capture and Carbon Storage):** hiilen suora talteenotto ilmakehästä

**Elinkaariarviointi:** Menetelmä, jolla arvioidaan tuotteen tai palvelun elinkaariset ilmasto- ja ympäristövaikutukset raaka-aineiden hankinnasta tuotteiden hylkäykseen asti.

**Hiilineutraalius:** Tila, jossa kasvihuonekaasupäästöt ja kasvihuonekaasujen poistumat (nielut) ovat yhtä suuret.

**Hiilijalanjälki:** Toiminnon, tuotteen tai palvelun ilmastovaikutus, jonka laskennassa huomioidaan kaikki elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt

**Ilmastomerkintä:** Tuotteiden tai palveluiden yhteyteen liitetty tieto niiden aiheuttamista elinkaarisista kasvihuonekaasupäästöistä.

**Kompensaatio:** Joku toinen tekee oman toimintaympäristön ulkopuolella ilmastomuutoksen hillintätoimen, joka on vähentänyt myytävien päästövähennysyksiköiden verran kasvihuonekaasupäästöjä tai kasvattanut nieluja myytävien nielunlisäyksyksiköiden verran.

**Lisäisyys:** Toimi joko vähentää sellaisia päästöjä, jotka eivät olisi vähentyneet ilman toimenpidettä, tai estää päästöjä, jotka olisivat syntyneet ilman toimenpidettä perusuralla (BAU)

**Nielu:** Mikä tahansa luonnollinen tai ihmisen aiheuttama prosessi, toiminta tai mekanismi, joka sitoo ilmakehästä kasvihuonekaasua, aerosolia tai kasvihuonekaasun esiastetta

**Nielunlisäyksyksikkö:** Ennalta sovittuun perusuraan nähden syntyvä päästövähennysyksikkö, joka määritetään yleensä tonneina hiilidioksidiekvivalenttia (t CO<sub>2</sub>-ekv.). Käytetään kompensaatioiden yhteydessä.

**Perusura:** Laskennallinen arvio päästöjen tai hiilinielun muutoksista ilman tiettyä toimenpidettä. Vain perusuran ylittävä osa päästövähennystä tai hiilinielua on lisäistä.

**Pysyvyys:** Kuvaa päästövähennyksen tai nielun ajallista pysyvyyttä.

**Päästövähennysyksikkö:** Ennalta sovittuun perusuraan nähden syntyvä päästövähennysyksikkö, joka määritetään yleensä tonneina hiilidioksidiekvivalenttia (t CO<sub>2</sub>-ekv.). Käytetään kompensaatioiden yhteydessä.

**P2X (Power to X):** Prosesseja, joiden avulla uusiutuvaa sähköä voidaan varastoida synteettisiksi polttoaineiksi tai muuttaa toisiksi yhdisteiksi. Sen tärkein osaprosessi on veden elektrolyysi uusiutuvalla sähköllä. Elektrolyysillä tuotettua vetyä voidaan hyödyntää esimerkiksi hiilivetyjen valmistamisessa. P2X-teknologioissa pyritään usein käyttämään raaka-aineena hiilidioksidia, jota voidaan sitoa esimerkiksi tehtaiden piipuista tai suoraan ilmasta.

## LÄHTEET

Aakkula J., Asikainen A., Kohl J., Lehtonen A., Lehtonen H., Ollila P., Regina K., Salminen O., Sievänen R., Tuomainen T. 2019. Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 20/2019. 70 s.

Baldassarre, M.E., Panza, R., Farella, I., Posa, D., Capozza, M., Mauro, A.D., Laforgia, N. 2020. Vegetarian and Vegan Weaning of the Infant: How Common and how Evidence-Based? A Population-Based Survey and Narrative Review. Vol. 17. doi:10.3390/ijerph17134835.

Blackstone, N. T., El-Abadi, N.A., McCabe, M.S., Griffin, T.S., Nelson, M.E.. 2018. "Linking Sustainability to the Healthy Eating Patterns of the Dietary Guidelines for Americans: A Modelling Study." The Lancet Planetary Health 2 (8): e344-e352. doi:[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30167-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30167-0).  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519618301670>.

CE Delft 2021. LCA of cultivated meat Future projections for different scenarios. CE Delft, Delft.

Cohen, M. A., Vandenberg, M. P. 2012. The potential role of carbon labeling in a green economy. Energy Economics, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.032>.

EAT Lancet 2019. Food, Planet, Health – Healthy Diets From Sustainable Food Systems - Summary report of the EAT Lancet Commission. [https://eatforum.org/content/uploads/2019/07/EAT-Lancet\\_Commission\\_Summary\\_Report.pdf](https://eatforum.org/content/uploads/2019/07/EAT-Lancet_Commission_Summary_Report.pdf)

EU 2020a. Farm to Fork strategy. [https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy\\_en](https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en)

EU 2020b. Food losses and food waste: assessment of progress made in implementing the Council conclusions adopted on 28 June 2016. 11665/20. Brussels.

Erkkola, M., Fogelholm, M., Kontinen, H., Laamanen, J-P., Mäenpää, E., Nevalainen, J., Nikula, H., Pirttilä, J., Uusitalo, L., Saarijärvi, H. 2019. Ruokaympäristön osatekijät ja ohjauskeinot. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 51/2019. 227 s.  
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161760?show=full>

ETL, Elintarviketeollisuusliitto, 2020. Elintarviketeollisuuden tiekartta vähähiilisyteen. Elintarviketeollisuusliitto. 42 s. <https://www.etl.fi/media/aineistot/nettisisaltojen-liitteet/elintarviketeollisuuden-tiekartta-vahahiilisyteen.pdf>

Eurobarometer 2021. Climate Change. Special Eurobarometer 513. Finland. European Commission. 4 s. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2273>.

Farella, Ilaria, Raffaella Panza, and Maria E. Baldassarre. 2020. *The Difficult Alliance between Vegan Parents and Pediatrician: A Case Report*. Vol. 17. doi:10.3390/ijerph17176380.

Finnwatch 2019. 74 prosenttia suomalaisista haluaa yrityksiltä ilmastotoimia. 10.10.2019.  
<https://finnwatch.org/fi/uutiset/658-74-prosenttia-suomalaisista-haluua-yrityksilta-ilmastotoimia>

Finnwatch ry. 2021. Anekauppaa vai ilmastotekoja? Vapaaehtoisen päästökompensaation kysyntä, tarjonta ja laatu Suomessa. Finnwatch ry:n raportti 4/2021, kesäkuu 2021.  
<https://finnwatch.org/fi/julkaisut/anekauppaa-vai-ilmastotekoja>



- Flysjö, A., Henriksson, M., Cederberg, C., Ledgard, S. & Englund, J. E. 2011. The impact of various parameters on the carbon footprint of milk production in New Zealand and Sweden. *Agricultural Systems*, Volume 104, Issue 6: 459–469. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2011.03.003>
- Flysjö, A., Thrane, M. & Hermansen, J. E. 2014. Method to assess the carbon footprint at product level in the dairy industry. *International Dairy Journal* Volume 34, Issue 1: 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.07.016>
- Fogelhom ym. 2021. [Epäterveellisten elintarvikkeiden markkinointi lapsille ja nuorille – Tilanne Suomessa ja pelisääntöjä markkinoinnin säätelyyn \(valtioneuvosto.fi\)](https://www.valtioneuvosto.fi)
- Gadema, Z., Oglethorpe, D. 2011. The use and usefulness of carbon labelling food: A policy perspective from a survey of UK supermarket shoppers, *Food Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2011.08.001>.
- González-García, S., Castanheira, E. G., Dias, A. C. & Arroja, L. 2013. Environmental life cycle assessment of a dairy product: the yoghurt. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Volume 18, Issue 4: 796–811. <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0522-8>
- Hallström, E., Carlsson-Kanyama, A., Börjesson, P. 2015. Environmental impact of dietary change: a systematic review. *Journal of Cleaner Production* 91, 1-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.008>.
- Hartmann, C., Siegrist, M. 2017. Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption: A systematic review. *Trends in Food Science & Technology*, 61, 11-25.
- Hietala, S, Heusala, H, Katajajuuri, J.-M., Järvenranta, K., Virkajärvi, P., Huuskonen, A., Nousiainen, J. 2021. Environmental life cycle assessment of Finnish beef – cradle-to-farm gate analysis of dairy and beef breed beef production. *Agricultural Systems* 194, 103250
- Hovinen, T., Korkalo, L., Freese, R., Skaffari, E., Isohanni, P., Niemi, M., Nevalainen, J. et al. 2021. "Vegan Diet in Young Children Remodels Metabolism and Challenges the Statuses of Essential Nutrients." *EMBO Molecular Medicine* 13 (2): e13492. doi:<https://doi.org/10.15252/emmm.202013492>. <https://doi.org/10.15252/emmm.202013492>.
- Ilmasto-opas 2021. Ilmastonmuutosta voi hillitä ilmastoystävällisellä ruokavaliolla. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/ab196e68-c632-4bef-86f3-18b5ce91d655/ilmastonmuutosta-voi-hillita-ilmastoystavallisella-ruokavaliolla.html>
- IBM Industries 2019. Energizing a global carbon-neutral future across multiple converging industries Deploying strategies that decarbonize and digitalize businesses for the energy transition. IBM Corporation.
- Itkonen S.T., Päivärinta, E., Pellinen, T., Viitakangas, H., Risteli, J., Erkkola, M., Lamberg-Allardt, C., Pajari, A.M. 2021. Partial Replacement of Animal Proteins with Plant Proteins for 12 Weeks Accelerates Bone Turnover Among Healthy Adults: A Randomized Clinical Trial. *J Nutr.* 2021;151:11-19. doi: 10.1093/jn/nxaa264.
- Kauppa liitto. 2020. Uusiutuva kauppa 2035 Elinkeinoelämän suurimman toimialan yritysten ääni ilmastonmuutoksen torjuntaan. 27 s. <https://kauppa.fi/tavoitteet/vastuullisia-ymparistotekoja/uusiutuva-kauppa-2035/> <https://kauppa.fi/tavoitteet/vastuullisia-ymparistotekoja/uusiutuva-kauppa-2035/>
- Kuluttaja 2022. Hävikkiviikko. <https://havikkiviikko.fi/>.
- Kuluttajaliitto 2022. Kuluttajien hävikkifoorumi -hanke. <https://www.kuluttajaliitto.fi/hankkeet/kuluttajien-havikkifoorumi-hanke/>

Koljonen T, Aakkula J, Honkatukia J, Soimakallio S, Haakana M, Hirvelä H, Kilpeläinen H, Kärkkäinen L, Laitila J, Lehtilä A, Lehtonen H, Maanavilja L, Ollila P, Siikavirta H, Tuomainen T. 2020. Hiilineutraali Suomi 2035 - Skenaariot ja vaikutusarviot. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology 366.

Koljonen T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O.-P., Similä, L., Soimakallio, S. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI): Synteesiraportti – Johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-257-2>

Laine A, Airaksinen J, Yliheljo E., Ahonen H-M, Halonen M. 2021a. Vapaaehtoisten päästökompensaatioiden sääntely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:26. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-408-6>

Laine, A., Auer J., Halonen, M., Horne, P., Karikallio, H., Kilpinen, S., Korhonen, O., Airaksinen, J., Valonen, M., Saario, M. 2021b. Esiselvitys maankäyttösektorin hiilikompensaatiohankkeista.  
[Esiselvitys+maankäyttösektorin+hiilikompensaatiohankkeista\\_julkaistava+raporttiversio\\_27.1.2021.pdf](http://www.mmm.fi/Esiselvitys+maankayttosektorin+hiilikompensaatiohankkeista_julkaistava+raporttiversio_27.1.2021.pdf)  
(mmm.fi)

Lehtilä A., Koljonen, T., Laurikko, J., Markkanen, J. & Vainio, T. 2021. Energiajärjestelmän ja kasvihuonekaasujen kehitykset: Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:67.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-318-0>

Lehtonen, A., Aro, L., Haakana, M., Haikarainen, S., Heikkinen, J., Huuskonen, S., Härkönen, K., Hökkä, H., Kekkonen, H., Koskela, T., Lehtonen, H., Luoranen, J., Mutanen, A., Nieminen, M., Ollila, P., Palosuo, T., Pohjanmies, T., Repo, A., Rikkonen, P., Rätty, M., Saarnio, S., Smolander, A., Soinnie, H., Tolvanen, A., Tuomainen, T., Uotila, K., Viitala, E.-J., Virkajärvi, P., Wall, A. & Mäkipää, R. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvarakeskus.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-152-3>

Lehtonen H., Saarnio S., Rantala J., Luostarinen S., Maanavilja L., Heikkinen J., Soini K., Aakkula J., Jallinoja M., Rasi S., Niemi J. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta. Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry. Helsinki. 129 s.  
<https://www.mtk.fi/ilmastotiekartta>

Lonkila A., Kaljonen M. 2022. Ontological struggle over new product category: Transition potential of meat alternatives. Environmental Innovation and Societal Transitions

Luke 2021a. Ainutlaatuinen tutkimus paljasti, että kahvia menee paljon ruokahävikkiin.  
<https://www.luke.fi/asiakasesimerkit/kahvia-menee-runsaasti-havikkiin/>

Luke 2021b. Kasvitehdas turvaa ruoantuotantoa vaikka keskellä kaupunkia – Tutkimuksella tavoitellaan uutta tehokasta ja ympäristöystävällistä teknologiaa. Titta Kotilainen 15.03.2021.

Luke 2021c. Luke kehittää uutta teknologiaa korkeiden kasvien kaupalliseen vertikaaliviljelyyn. Tiedote 02.02.2021. <https://www.luke.fi/uutinen/luke-kehittaa-uutta-teknologiaa-korkeiden-kasvien-kaupalliseen-vertikaaliviljelyyn/>

Luke 2022. Suomen kansallinen ruokahävikki -tiekartta. <https://ruokahavikkitiekartta.fi/>

McLaren S., Berardy, A., Henderson, A., Holden, N., Huppertz, T., Jolliet, O., Renouf, M., Rugani, B., Saarinen, M., van der Pols, J., Vázquez-Rowe, I., Antón Vallejo, A. ym. 2021 (tulossa) Integration of

Environment and Nutrition In Life Cycle Assessment of Food Items: Opportunities and Challenges. FAO (julaisuprosessissa).

Mejia, A., Harwatt, H., Jaceldo-Siegl, K., Sranacharoenpong, K., Soret, S., Sabaté, J. 2018. Greenhouse Gas Emissions Generated by Tofu Production: A Case Study. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, Volume 13, Issue 1: 131–142.

Motiva 2022. Vinkkejä ruokahävikin vähentämiseen. <https://www.saasyoda.fi/>.

Niemistö J., Seppälä J., Karvonen J., Soimakallio S. 2021. Päästökompensaatit ilmastonmuutoksen hillinnän keinona Suomessa – nyt ja tulevaisuudessa. Selvitys vapaaehtoisen päästökompensaation käytön nykytilanteesta ja odotuksista eri toimijoiden ilmastonmuutoksen hillintätyössä Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:12. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-233-4>

Nissinen, A., Savolainen, H. (toim.) 2019. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö. ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019. <http://hdl.handle.net/10138/300737>

Niva M, Vainio A, Jallinoja, P. 2017. Barriers to Increasing Plant Protein Consumption in Western Populations. Ed. by Mariotti F. In: *Vegetarian and Plant-Based Diets in Health and Disease Prevention*. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-00399-9>

Niva, M., Vainio, A. (2021). Towards more environmentally sustainable diets? Changes in the consumption of beef and plant- and insect-based protein products in consumer groups in Finland. *Meat Science*, 182, 108635. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108635>

Orkla 2020. The Orkla Sustainable Life Barometer. Executed by Ipsos for Orkla. <https://www.orkla.fi/app/uploads/sites/12/2020/11/Orkla-Sustainable-Life-Barometer-2020-Main-Report.pdf>

Pelletier, N., Tyedmers, P., Sonesson, U., Scholz, A., Ziegler, F. Flysjo, A. Kruse, S, Cancino, B. & Silverman, H. 2009. Not All Salmon Are Created Equal: Life Cycle Assessment (LCA) of Global Salmon Farming Systems. *Environmental Science & Technology*, Volume 43, Issue 23: 8730–8736. <https://doi.org/10.1021/es9010114>

Poore, J., T. Nemecek. 2018. Reducing Food's Environmental Impacts through Producers and Consumers. *Science*, Volume 360, Issue 6392: 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aag0216>

Päivärinta E., Itkonen ST., Pellinen, T., Lehtovirta, M., Erkkola, M., Pajari, A.M. 2020. Replacing animal-based proteins with plant-based proteins changes the composition of a whole Nordic diet – A randomised clinical trial in healthy Finnish adults. *Nutrients* 2020;12(4) pii: E943.

Riipi, I., Hartikainen, H., Silvennoinen, K., Joensuu, K., Vahvaselkä, M., Kuisma, M., Katajajuuri, J.-M. 2021. Elintarvikejätteen ja ruokahävikin seurantajärjestelmän rakentaminen ja ruokahävikkitiekartta. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 49/2021. 72 s.

Räsänen, K., Saarinen, M., Kurppa, S., Silvenius, F., Riipi, I., Nousiainen, R., Erälinna, L., Mattinen, L., Jaakkola, S., Lento, S., Mäkinen-Hankamäki, S. 2014. Lähiruuan ekologisten vaikutusten selvitys. MTT Raportti 145: 97 p.

Saarinen, M., Kurppa, S., Nissinen, A. & Mäkelä, J. (toim.). 2011. Aterioiden ja asumisen valinnat kulutuksen ympäristövaikutusten ytimessä. ConsEnv-hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 14/2011. 97 s. <http://hdl.handle.net/10138/37037>

- Saarinen, M., Sinkko, T., Joensuu, K., Silvenius, F. & Ratilainen, A. 2014. Ravitsemus ja maaperävaikutukset ruoan elinkaariarvioinnissa : SustFoodChoice-hankkeen loppuraportti. MTT, Jokioinen. MTT Raportti 146: 97 s., 2 liitettä. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-540-0>
- Saarinen, M., Fogelholm, M., Tahvonen, R. & Kurppa, S. 2017. Taking nutrition into account within the life cycle assessment of food products. *Journal of Cleaner Production*, Volume 149: 828–844. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.062>
- Saarinen, M., Kaljonen, M., Niemi, J., Antikainen, R., Hakala, K., Hartikainen, H., Heikkinen, J., Joensuu, K., Lehtonen, H., Mattila, T., Nisonen, S., Ketoja, E., Knuutila, M., Regina, K., Rikkonen, P., Seppälä, J., Varho, V. 2019a. Ruokavaliomuutoksen vaikutukset ja muutosta tukevat politiikkayhdistelmät: RuokaMinimi-hankkeen loppuraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:47
- Saarinen, M., Knuutila, M., Lehtonen, H., Niemi, J., Regina, K., Rikkonen, P., ym. 2019b. Hallittu ruokavaliomuutos voisi tuoda ilmastohyötyjä, parantaa ravitsemusta ja säilyttää maatalouden Suomessa. Policy Brief 12/2019. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 2019. <https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=31402>.
- Saarinen, M., Kostensalo, J., Pellinen, T., Nousiainen, J., Joensuu, K., Itkonen, S., Päivärinta, E., Pajari A-M. (julkaisematon) Moderate replacement of animal protein with plant proteins reduces the climate impact of the diet without increasing health risks – A randomised controlled trial in healthy Finnish adults
- Salo, M., Savolainen, H., Karhinen, S. & Nissinen, A. 2021. Drivers of household consumption expenditure and carbon footprints in Finland, *Journal of Cleaner Production*, Volume 289. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125607>
- Savolainen, H. 2022. Vuoden 2015 ENVIMAT-malli. Suomen ympäristökeskus.
- Silvenius, F., Grönroos, J., Kankainen, M., Kurppa, S., Mäkinen, T. & Vielma, J. 2017. Impact of feed raw material to climate and eutrophication impacts of Finnish rainbow trout farming and comparisons on climate impact and eutrophication between farmed and wild fish. *Journal of Cleaner Production*, Volume 164: 1467–1473. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.069>
- Silvenius, F., Usva, K., Katajajuuri, J.-M. & Jaakkonen & A.-K. 2019. Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutuslaskenta 2004 ja 2017 todellisten energiankulutustilastojen perusteella sekä vesijalanjälki. Tilaustutkimus Kauppapuutarhaliitolle ja SLC:lle. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 22 s. (pdf) <https://kauppapuutarhaliitto.fi/wp-content/uploads/2019/05/Kasvihuoneiden-ilmastovaikutus-tutkimus.pdf>
- Silvenius, F., Setälä, J., Keskinen, T., ym. 2021. Suomalaisten kalatuotteiden ilmastovaikutus. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2021.
- Silvennoinen, K.; Pinolehto, M., Korhonen, O., Riipi, I., Katajajuuri, J.-Matti. 2013. Kauppakassista kaatopaikalle, ruokahävikki kotitalouksissa: Kuru 2011–2013 -hankkeen loppuraportti. MTT Raportti 104: 58 p.
- Silvennoinen, K., Katajajuuri, J.-M., Hartikainen, H. Heikkilä, L. Reinikainen, A. 2016. Food waste and related climate impacts in Finland. In: *Climate change adaptation and food supply chain management* / Eds. Ari Paloviita and Marja Järvelä. Routledge Advances in Climate Change Research: p. 183-193.
- Soini, K. 2017. Kestävyystiede – kestävyystutkimuksen uusi paradigma? *Tieteessä tapahtuu* -lehti. <https://journal.fi/tt/article/view/60788>

Springmann, Marco, Keith Wiebe, Daniel Mason-D'Croz, Timothy B. Sulser, Mike Rayner, and Peter Scarborough. 2018. "Health and Nutritional Aspects of Sustainable Diet Strategies and their Association with Environmental Impacts: A Global Modelling Analysis with Country-Level Detail." *The Lancet Planetary Health* 2 (10): e451-e461. doi:[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30206-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30206-7). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519618302067>.

Stenson, Simon; Buttriss, Judith L. 2021. Healthier and More Sustainable Diets: What Changes are Needed in High-Income Countries? *Nutrition Bulletin* 46 (3): 279-309. doi:<https://doi.org/10.1111/nbu.12518>

THL, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2020. Lihavuuden yleisyys. <https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/lihavuus/lihavuuden-yleisyys>

Vainio, A. 2019. How consumers of meat-based and plant-based diets attend to scientific and commercial information sources: Eating motives, the need for cognition and ability to evaluate information. *Appetite*, 138, 72-79.

Valsta, L., Kaartinen, N., Tapanainen, H., Männistö, S., Sääksjärvi, K., 2018. Ravitsemus Suomessa - FinRavinto 2017 -tutkimus. THL

Valtioneuvosto 2019a. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019: Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Valtioneuvoston julkaisuja 2019:31. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161931>

Valtioneuvosto 2019b. Pääministeri Antti Rinteen hallituksen ohjelma 6.6.2019: Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Valtioneuvoston julkaisuja 2019:23. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-756-7>

Willett, W., Rockström, J. Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T. et al. 2019. "Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems." *The Lancet* 393 (10170): 447-492. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673618317884>.

de Vries, M., de Boer, I. J. M. 2010. Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science*, Volume 128, Issues 1–3: 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.11.007>

VTT. 2021. Ruokaa ilman peltoja: Ruoan alkutuotantoa mullistavien teknologioiden arviointi ja pilotointi käynnistyi Suomessa. VTT Tiedote 07.06.2021. <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/ruokaa-ilman-peltoja-ruoan-alkutuotantoa-mullistavien-teknologioiden-arviointi>.

## LIITTEET

1. Maataloustuotannon ilmastoskenaariota
2. Ruokahävikki -perusteet
3. Kulutus- ja tuotantotrendit
4. Maatalouden energiankulutus ja keinoja vähentää siitä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä

### Liite 1.1. Maataloustuotannon ilmastoskenaarioita

Maatalouden ilmastovaikutuksen vähennyspotentiaalia tuotannossa ja niihin liittyviä toimia on tarkasteltu tässä yhteydessä Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050 (MALULU; Aakkula ym. 2019) -hankkeen, MTK:n maatalouden ilmastotiekartan (Lehtonen ym. 2020) ja ns. HIISI-hankkeen (Lehtilä ym. 2021, Koljonen ym. 2021) ilmasto- ja energiastrategian yhteydessä tehtyjen skenaariotarkastelujen pohjalta. Kaikissa tarkasteluissa oli mukana toimia, joilla vaikutetaan maataloussektorin, maankäyttösektorin (LULUCF) ja maatalouden energiasektorin päästöihin. Taulukossa 1 on synteesi eri skenaarioiden toimista

## 1 MALULU

### Skenaarioiden toimenpidekuvaukset

*MALULU-hankkeessa maataloustuotannon oletettiin pysyvän pääpiirteissään ennallaan eli vuoden 2016 tasolla koko tarkastelujakson (-2050) aikana. Sen vuoksi se tarjoaa hyvän perustan nimenomaan itse maataloustuotannossa tehtävien toimien vaikuttavuuden arvioinnille, nykytilanteeseen verrattuna, ilman maatalouden rakenteellisten muutosten vaikutusta.*

*Peruspolussa (WEM; with existing measures) viljelysmaan pinta-alan oletetaan pysyvän nykyisellä tasolla, mutta tuotannossa oleva viljelty peltoala vähenee hitaasti. Viljeltyjen turvemaiden ala kasvaa 1300 ha/v 2030 asti, sen jälkeen alle 1000 ha/v. Turvepeltojen ala vuonna 2050 olisi noin 300 000 ha. Eläinmäärät vähenevät varsin hitaasti tai pysyvät lähes nykyisellään.*

*Lisätoimenpideskenaario 1:ssä turvemaiden raivaus pelloksi loppuu v. 2020 ja turvepelloista suurin osa (140 000 ha) otetaan kosteikkoviljelyyn vuoteen 2050 mennessä. Nurmen osuutta turvealalla lisätään (60 % → 80 %). Puolet turvepelloilla olevasta nurmialasta on sääätösalajoitettu vuonna 2050. Kivennäismailla ei ole käytössä hiilensidontatoimenpiteitä.*

Nykyisistä hylätyistä pelloista (ruohikkoalueita) suurin osa on metsitetty, ja käytöstä pois jääneet pelot metsitetään myös tulevana vuosina. Turvepeltojen kokonaisala vuonna 2050 on 240 000 ha ja hylättyjä peltoja on jäljellä noin 8 000 ha. Biokaasun tuotanto lisääntyy, mikä tuottaa päästövähennyksiä maatalouden energiasektorilla.

Maataloustuotanto on likimain samalla tasolla 2020–2050 kuin peruspolkuskenaariossa (WEM), koska viljelysmaata on jo lähtötilanteessa reilusti enemmän kuin tuotantoon tarvitaan. Tällöin turvepeltojen alan rajoittaminen ei rajoita maataloustuotantoa pitkällä tai keskipitkällä tähtäimellä. Lisäksi maan keski- ja pohjoisosissa turvemaiden raivauksen lopettaminen ohjaa maidon- ja naudanlihantuotannon investointeja kivennäismailla. Tuotanto ei kuitenkaan vähene, koska sopeutumisaikaa ja myös kivennäismaita on tuotannon kehittymisen kannalta riittävästi. Samoilla alueilla viljan viljely vähenee huonon kannattavuuden vuoksi, mistä vapautuu pinta-alaa nautaeläintilojen tarpeisiin. Turvemaiden raivauksen lopettamisen ei oleteta lisäävän maito- ja nautakarjataloutta Etelä-Suomessa.

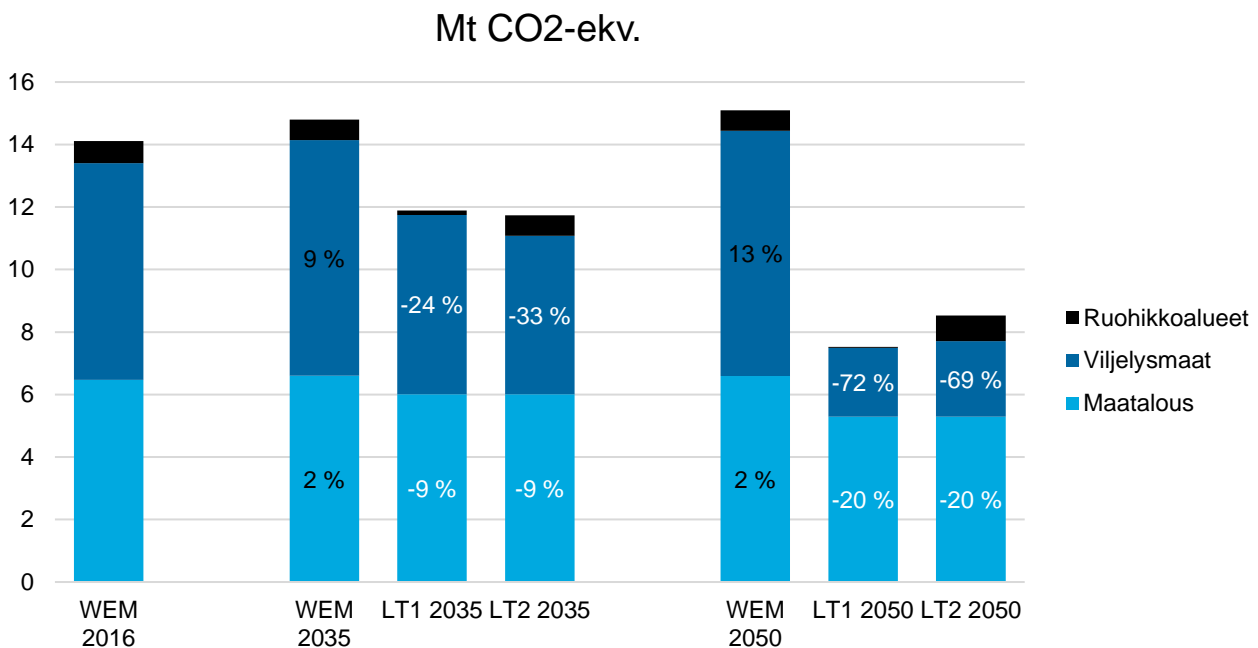


*Lisätoimenpideskenaario 2* on muuten kuin LT1, mutta viljelysmaan ala pienenee, koska tuotannon oletetaan tapahtuvan pienemmällä alalla ja bioenergian tuotantoa tapahtuu myös peltokasveihin perustuen. Peltoenergian tuotantoon (ruokohelpiä) käytettävä ala siirtyy ruohikkoalueeseen, eikä ruohikkoalueita metsitetä kuten LT1:ssä.

### Päästövähennys

Perusurassa (WEM) maatalouden kokonaispäästö lisääntyvät vuoteen 2016 verrattuna +5 % (v. 2035) ja +7 % (v. 2050) (Kuva 1.1). Lisäys johtuu pääosin turvemaiden viljelyn jatkumisesta ja turvepeltoalan lisääntymisestä uuden pellon raivauksen takia.

*Lisätoimenpideskenaariossa 1* päästöt vähenevät kyseisen vuoden WEMiin verrattuna -20 % (v. 2035), ja -50 % (v. 2050). *Lisätoimenpideskenaariossa 2* vastaavat muutosprosentit ovat -21 % (v. 2035), ja -43 % (v. 2050) (Kuva 1). On kuitenkin huomattava, että LT2-skenaariota maataloussektorin päästöissä ei ole huomioitu sitä, että viljelysmaan ala on siinä runsaat 100 000 ha LT1-skenaariota pienempi ja ruohikkoala on 300 000 ha suurempi. Se on huomioitu vain LULUCF-sektorin (viljelysmaat, ruohikkoalueet) päästöissä.



**Kuva 1.1.1.** Päästöt ja päästövähennysprosentit eri MALULU-skenaarioissa. WEMit verrattuna WEM 2016:een, muut verrattuna saman vuoden WEMiin (WEM = with existing measures; perusura. LT1 ja LT2 = lisätoimenpideskenaariot). Mustalla oleva prosenttiluku WEM-pylväässä viittaa sektorin päästömuutokseen lähtötilanteeseen verrattuna (WEM 2016). Lisätoimenpideskenaarioiden valkoiset prosenttiluvut kertovat sektorin päästövähennämisen saman vuoden WEM:iin verrattuna.

## 1.2 MTK:n ilmastotiekartta

### Skenaarioiden toimenpidekuvaukset

MTK:n maatalouden ilmastotiekartan (skenaarioissa (WAM1 ja WAM2) on muutoksia viljelytoimissa muttei juurikaan tuotantomäärissä verrattuna peruspolkuun (WEM), jossa oletetaan punaisen lihan kulutuksen vähenevän 20 %, siipikarjanlihan kulutuksen kasvavan 20 % ja maitotuotteiden kulutuksen vähenevän 10 % vuoteen 2035. Kun tarkasteluvuoden skenaariotuloksia ja peruspolkutuloksia verrataan keskenään, saadaan näkyviin tehtyjen viljelytoimenpidemuutosten vaikutukset päästöihin kyseisen hetken oletetun tuotantolaajuuden puitteissa.

Turvemailla toteutettavien toimenpiteiden lisäksi eri skenaarioiden nettopäästöihin vaikuttaa selvästi oletukset siitä, millä tavalla kivennäismailla tehtävät toimenpiteet vaikuttavat hiilensidonnan lisääntymiseen. Vaikka kivennäismaiden päästöt vastaavat perusuralla vajaasta kymmenestä prosentista yhteenlaskettuja maatalouden aiheuttamista päästöistä, oletetaan hiilensidonnan lisäämisen näillä pelloilla tuottavan karkeasti ottaen noin puolet kaikesta päästövähennyksestä eri lisätoimenpideskenaarioissa (Kuva 1,2). Ilmastotiekartassa on kattava kuvaus hiilensidonnan mahdollisuuksista kivennäismailla sen pohjalta, mitä nykyään asiasta tiedetään, ja tuotu skenaariotarkasteluissa – varsinkin WAM 2:ssa - esiin tähän liittyviä isoja epävarmuuksia. Perusura (WEM) on nykypolitiikan jatkumo, eli se ei sisällä lisätoimia nykyisiin käytössä olevaan ilmasto- ja ympäristöohjaukseen maataloudessa. Punaisen lihan kulutuksen oletetaan vähenevän 20 %, siipikarjan lihan kulutuksen oletetaan kasvavan 20 % ja maitotuotteiden kulutuksen oletetaan vähenevän 10 % vuoteen 2035. Lisätoimenpideskenaarioissa kysynnän oletetaan olevan samanlaista kuin perusurassa. Turvepeltoa raivataan noin 1 000 ha vuositasolla jatkossakin.

Lisätoimenpideskenaariossa 1 (WAM1) Valkuaiskasveja ja apilanurmialaa lisätään, satotasot nousevat, vilja-ala pienenee, panoskäyttö tarkentuu, satovasteet lannoitukselle paranevat ja myös maatalouden kannattavuus paranee. Pellon kasvukuntoa parannetaan ja tuottokyvyltään heikoimpia peltolohkoja poistetaan aktiivisesta viljelystä. Täsmäviljely yleistyy. Viljelyä ja viljelykiertoja monipuolistetaan viljan viljelyalaa vähentämällä ja valkuaiskasvien alaa lisäämällä. Uutta turvepeltoa raivataan vuosittain noin 800 ha, mutta samanaikaisesti ohutturpeisia peltoja poistuu viljelystä 500 ha/v.

WAM1-skenaariossa haetaan tavoitteellisesti kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä turvemailta eri keinoin, mm. vähentämällä yksivuotisten kasvien kuten viljakasvien viljelyä ja lisäämällä nurmialaa, ennallistamalla huonotuottoisia turvemaita kosteikoiksi, jättämällä huonoimpia peltoja viljelemättä sekä metsittämällä. Säättösalaajituksen laajuus v. 2050 olisi 20 000 ha. Viljely ei loppuisi kokonaan turvepelloilla, päätoimet kohdistettaisiin huonotuottoisimmille maille. Kivennäismailla hiiltä lisätään maahan viljelyn monipuolistamisen eri keinoin tavoitteellisesti, mm. lisäämällä kerääjäkasvia.

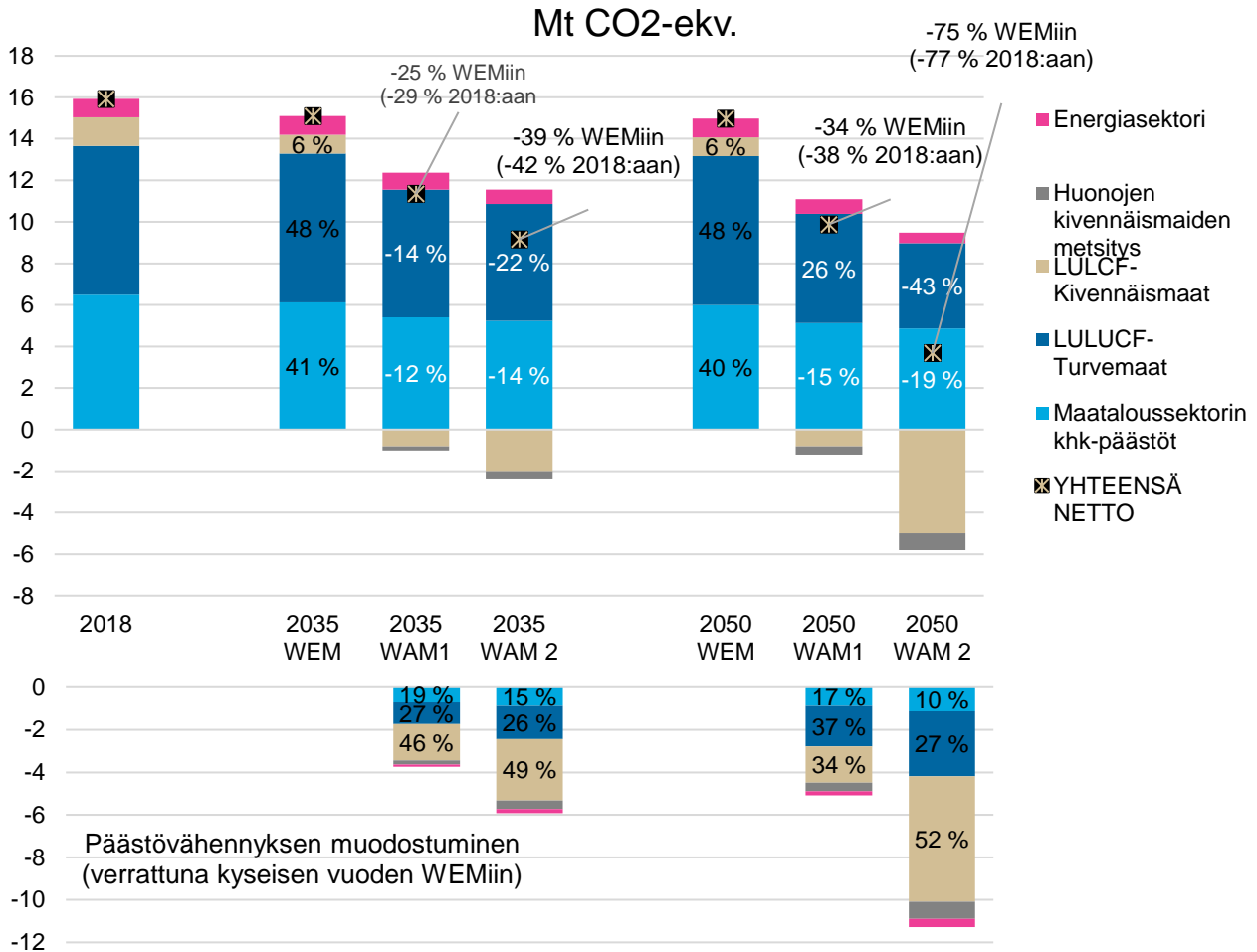
Lisätoimenpideskenaario 2 (WAM2) on kuten WAM1, mutta sisältää vahvempia lisätoimia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen. WAM1-skenaariota laajennetaan vielä suurempaan mittakaavaan erityisesti turvemailta. Säättösalaajitus nousisi 30 000 hehtaariin v. 2050. Lisäksi kivennäismaiden hiilensidontaa tehostetaan tasolle, jonka toteutumismahdollisuuksiin liittyy suuria epävarmuuksia. Turvepeltojen raivaus loppuu v. 2023.

### Päästövähennys

Koska toimenpideskenaarioissa on sama kysynnän muutos liha- ja maitotuotteissa kuin perusurassa, voidaan saman vuoden perusuraa ja lisätoimenpideskenaarioita vertailemalla nähdä, mikä on varsinaisten toimenpiteiden vaikutus päästöihin ja miten eri toimenpiteet vaikuttavat päästövähennyksen muodostumiseen (Kuva 1.2).

Turvemailla toteutettavien toimenpiteiden lisäksi eri skenaarioiden nettopäästöihin vaikuttaa selvästi oletukset siitä, millä tavalla kivennäismailla tehtävät toimenpiteet vaikuttavat hiilensidonnan lisääntymiseen.

Skenaarioissa luotetaan myös satotasojen nousevan mm. koska viljelystä poistuu huonotuottoisimpia peltoja, peltojen peruskunnostusta lisätään, viljelykäytäntöjä tarkennetaan ja peltoalaa siirtyy tehokkaammille viljelijöille. Sitä kautta viljanviljelystä vapautuu pinta-alaa, mikä antaa mahdollisuuksia pellonkäytön ja kasvinvuorottelun monipuolistamiselle.



**Kuva 1.1.2.** MTK:n ilmastotiekartan eri skenaarioiden tuottamat arvioidut muutokset maataloussektorin, LULUCF-sektorin ja maatalouden energiasektorin päästöihin (yläosan pylväät), ja päästövähennyksen muodostuminen (alaosan pylväät). Yläosan pylväissä tähdet keltaisella pohjalla osoittavat nettopäästön eli päästöt ja nielut yhteensä. Mustalla oleva prosenttiluku viittaa sektorin osuuteen yhteenlasketuista päästöistä, ja valkoiset prosenttiluvut sektorin päästövähennyksen saman vuoden WEM:iin verrattuna. Alaosan pylväissä prosenttiluku viittaa sektorin osuuteen yhteenlasketusta päästövähennyksestä.

### 3. HIISI

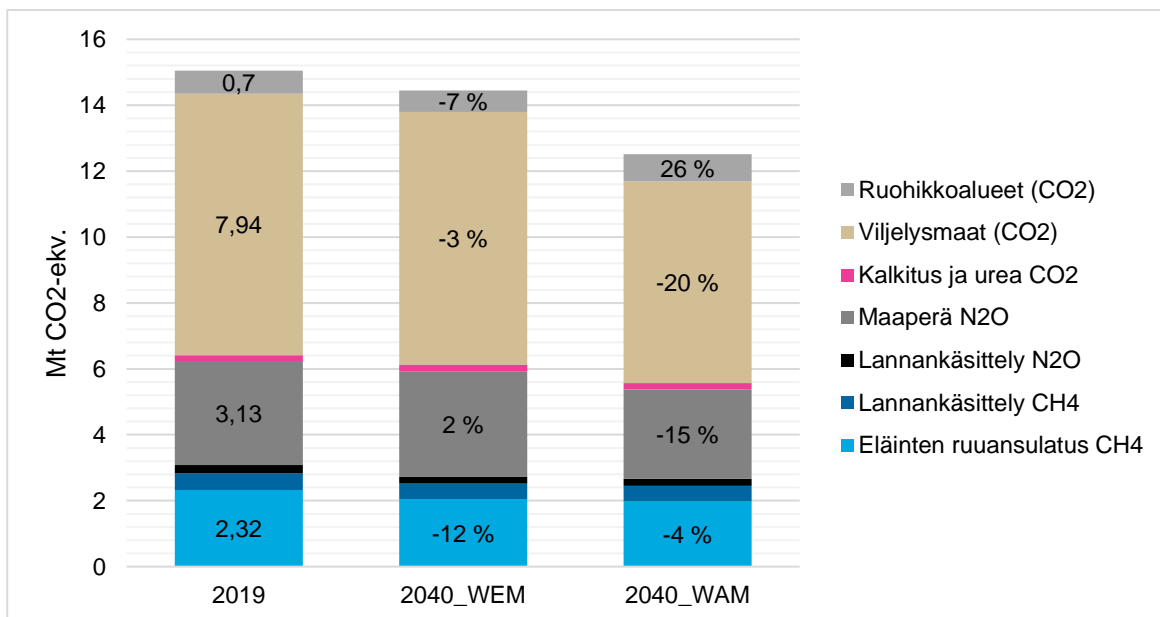
HIISI-hankkeen WAM-skenaario huomioi maatalouden ilmastotiekartan ja Suomen CAP-suunnitelmaluonnoksen mukaisia lisätoimenpiteitä maatalousperäisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Lisätoimet painottuvat maankäyttösektorille.

LULUCF-sektorilla lisätään kivennäis- ja turvemaiden lannoitusta yht. 150 000 hehtaaria vuodessa, suoritetaan rehevien korpjen harvennusalasta 30 % yläharvennustyyppisesti, kunnostusojituksia ei suoriteta rehevillä korvilla eikä karuilla rämeillä, ainespuun kertymätavoitteet ovat yhtenevät WEM:n kanssa, energiapuun kertymätavoitteet ovat hieman suuremmat. Metsitysalat lisääntyvät, kun alaa vapautuu muusta käytöstä.

Maataloudessa päästövähennyksiä toteutetaan vähentämällä pellonraivausta sekä metsittämällä hylättyjä ja huonotuottoisia peltoja. Lisäksi viljellään turvemaita märkänä esimerkiksi nurmi- kuivike- ja kasvualuekasveilla ja lisätään vettä. Nurmiä siirryy kivennäismaiden viljelykiertoihin, kerääjä- ja maanparannuskasvien ala lisääntyy. Typpilannoituksen päästöjä vähennetään tarkkuusviljelyn avulla ja lypsylehmien päästöjä rehun lisäaineiden avulla.

Maataloudesta ja turvetuotannosta vapautuvia alueita ei "hylätä", vaan alueille kohdistetaan aktiivisia toimia kuten metsitystä ja kosteikoiksi vettä. Lisäksi entisillä energiaturpeen tuotantoaloilla korvataan kasvuturvetuotantoa rahkasammaleen kasvatuksella.

Kuvassa 1.3 on esitetty eri skenaarioiden päästövaikutuksia toimialoittain.



Kuva 1.1.3. Yhteenveto HIISI-hankkeen skenaarioiden päästövaikutuksista (Lehtilä ym. 2021).

## Yhteenveto ilmastoskenaarioiden toimista ja päästövähennyksistä

Taulukossa 1.1 on esitetty keskeiset edellä esitettyjen tiekarttojen toimenpiteiden päästövaikutuksista.

**Taulukko 1.1.1.** Yhteenveto maataloudessa toteutettavien toimenpidemuutosten päästövaikutuksista HIISI- ja MALULU-hankkeiden sekä MTK:n Ilmastotiekartan mukaan.

	HIISI	MALULU	Ilmastotiekartta
Soiden raivaus pelloksi	Hiipuu lähes kokonaan vuoteen 2040 mennessä (WAM)	Loppuu v. 2020	Jatkuu (WAM 1) tai loppuu kokonaan lyhyen ajan sisällä (WAM 2)
Toimenpiteet turvepelloilla	Huonotuottoisia turvemaita jätetään viljelemättä ja muutetaan kosteikoiksi tai metsitetään. Viljelyyn jäävillä turvepelloilla vähennetään yksivuotisten kasvien viljelyä ja lisätään nurmialaa. Osalla turvepelloista on nurmiviljelyä korotetulla vedenpinnalla ja kosteikkoviljelyä. Turvetuotannosta vapautuvia alueita ei oteta peltoviljelyyn.	Laajamittaisia toimenpiteitä: <ul style="list-style-type: none"> <li>– suurin osa (140 000 ha) kosteikkoviljelyyn vuoteen 2050 mennessä</li> <li>– nurmen osuus kosteikkoviljelyn ulkopuolisilla turvepeltoalueilla nostetaan 60 % -&gt; 80 %</li> <li>– puolet nurmialasta sääätosalajitettu v. 2050</li> </ul>	Laajamittaisia toimenpiteitä: <ul style="list-style-type: none"> <li>– sääätosalajituksen laajuus v. 2050 olisi 20 000–30 000 ha.</li> <li>– ennallistetaan huonotuottoisia turvemaita kosteikoiksi</li> <li>– vähennetään yksivuotisten kasvien ja lisätään nurmialaa,</li> <li>– jätetään huonoimpia peltoja viljelemättä sekä metsittämällä</li> <li>– päätoimet kohdistettaisiin huonotuottoisimmille maille.</li> </ul>
Peltoala	Kesantoala nousee WEM-skenaariossa lähes 400 000 ha tasolle vuoteen 2050, WAM-skenaariossa n. 300 000 tasolle. Tämä johtuu biokaasunurmien alan lisäyksestä ja siitä, että WAM-skenaariossa peltoa poistuu viljelyksestä ja maataloustukien piiristä 64 000 ha, jolloin kesannolle jää vähemmän tilaa, vaikka sitä kannustetaan viherlannoitusnurmien ja saneerauskasvien tuilla. WAM:ssa viljelysmaan ala pienenee n. 90 000 ha vuoteen 2040 mennessä.	LT1-skenaariossa ei eroa nykytilaan. LT2-skenaariossa n. 200 000 ha pienempi v. 2050 kuin nykyään.	Ei muutosta perusuraan kummassakaan (WAM 1, WAM 2) skenaariossa
Hiilensidonta-toimenpiteet kivennäismailla	Tehostetaan hiilen sidontaa maaperään, mikä edellyttää viljelyn ja viljelykiertojen monipuolistamista (kerääjäkasvit, maanparannus- ja saneerauskasvit,	Ei ole	Suuria odotuksia hiilensidonnalle erilaisten toimenpiteiden myötä (kerääjäkasvit, nurmialan lisääminen, saneerauskasvit, viherlannoitus, viljelyn monipuolistaminen, satotasojen

	viherlannoitusnurmet, biokaasunurmet). Kivennäismaapellot kääntyvät hiilen lähteestä hiilen nieluksi vuonna 2032.		nosto jne.). Toimenpiteiden kohdentaminen alhaisen hiilipitoisuuden maille.
Metsitys	Hylättyjen ja huonotuottoisten turve- ja kivennäismaapeltojen metsitys.	Käytöstä poistettuja peltoja metsitetään (LT1)	Metsitetään huonoja peltoja
Tuotantoeläimet	Metaanipäästövähennyksiä (märehittäjien ruoansulatus) saadaan käyttämällä lypsylehmien ruokinnassa valkuaisrehuna kotimaista rypsipuristetta ja ottamalla käyttöön uusia metaanintuottoa vähentäviä rehun lisäaineita.	Ei ole	Ei ole
Lannoitus	Täsmäviljelyn avulla vähennetään typpilannoituksen dityppioksidipäästöjä. Lannan ravinteiden sijoittamista sadontuoton ja ympäristön kannalta optimaalisesti edistetään kiertotalousratkaisujen avulla, jotka myös vähentävät lannoituksen päästöjä.		Mineraalityppilannoitteiden käyttöä vähennetään
Peltoenergian tuotanto		LT2:ssa ei metsitetä, vaan peltoa siirtyy peltoenergiantuotantoon (ruokohelpi)	Biokaasunurmien pinta-alan lisääminen.
Biokaasu	Yksivuotisia viljelykasveja korvaavan, biokaasutuotantoon päätyvän nurmen tuotantopinta-alan arvioitiin olevan biokaasutuotannon kannustimia sisältävässä WAM-skenaariossa 4 138 ha vuonna 2023, 33 103 ha vuonna 2030 ja 74 483 ha vuonna 2040.	Bk-tuotantoa lisätään, 0,5 Mt:n päästövähennelmä v. 2050	Lannan lisäksi nurmea biokaasutuotantoon. Bk-tuotantoa lisätään, enint. 0,4 Mt:n päästövähennelmä v. 2050 (ml. päästöhyvytykset liikennesektorilta)
Muut energiaratkaisut	Ei ole	Peltoenergiantuotantoa käytöstä poistetuilla pelloilla (LT2)	Aurinkosähkön tuotannon lisääminen
Toimenpiteiden tuottama päästövähennys yhteensä	WEMiin verrattuna: v. 2030 maatalous 0,34 Mt (-5 %), LULUC 0,88 Mt (-12 %), yhteensä 1,22 Mt (-9 %)	WEMiin verrattuna: v. 2030 n. 3 Mt (-20 %) v. 2050 n. 7,5 Mt (-50 %)	WEMiin verrattuna: v. 2035 n. 4–6 Mt (-25–39 %) v. 2050 n. 5–11 Mt (-34–75 %)



	v. 2040 maatalous 0,57 (-9 %), LULUC 1,55 Mt (-20 %), yhteensä 2,12 Mt (-15 %)		
Merkittävin päästövaikutus	Pienenevä turvepeltoala, turvepeltojen vettäminen, kivennäismaapeltojen hiilensidonta. (maaperän CO <sub>2</sub> ja N <sub>2</sub> O päästövähennys)	Laajamittaiset toimenpiteet turvepelloilla ja uuden pellon raivaamisen lopettaminen.	Kivennäismaiden muuttaminen hiilinieluiksi (monia toimenpiteitä). Toimenpiteet turvepelloilla.
Muita vaikuttavia tekijöitä	Huonotuottoisten ja viljelystä poistettujen peltojen metsitys	Käytöstä poistettujen peltojen metsitys tai siirtäminen peltoenergiantuotantoon. Biokaasun tuotannon lisääminen.	Huonotuottoisten peltojen siirtäminen esim. ympäristö- tai energianurmiksi, tai metsittäminen. Energiaratkaisut, erityisesti bk-tuotannon lisääminen.

## Lähteet

Aakkula J., Asikainen A., Kohl J., Lehtonen A., Lehtonen H., Ollila P., Regina K., Salminen O., Sievänen R., Tuomainen T. 2019. Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 20/2019. 70 s.

Koljonen T., Aakkula J., Honkatukia J., Soimakallio S., Haakana M., Hirvelä H., Kilpeläinen H., Kärkkäinen L., Laitila J., Lehtilä A., Lehtonen H., Maanavilja L., Ollila P., Siikavirta H., Tuomainen T. 2020. Hiilineutraali Suomi 2035 - Skenaariot ja vaikutusarviot. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology 366.

Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O.-P., Similä, L. & Soimakallio, S. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – Johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62.

Lehtilä A., Koljonen, T., Laurikko, J., Markkanen, J. & Vainio, T. 2021. Energiajärjestelmän ja kasvihuonekaasujen kehitykset. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:67.

Lehtonen H., Saarnio S., Rantala J., Luostarinen S., Maanavilja L., Heikkinen J., Soini K., Aakkula J., Jallinoja M., Rasi S., Niemi J. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta. Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry. Helsinki. 129 s. <https://www.mtk.fi/ilmastotiekartta>

## Liite 1.2. Ruokahävikki - perusteet

YK:n kestävän kehityksen ohjelman (Agenda2030) ja EU:n tavoitteena on elintarvikejätteen puolittaminen jälleenmyyjä- ja kuluttajatasolla vuoteen 2030 mennessä sekä muutoinkin vähentää merkittävästi hävikkiä koko tuotanto ja jakeluketjussa. Euroopan komissiossa astui voimaan toukokuun alussa 2019 delegoitu päätös elintarvikejätteen mittaamisesta (2019/1597, 2008/98/EY). Sen mukaan jäsenmaiden on raportoitava elintarvikejätteensä komissiolle vuodesta 2022 lähtien.

Kuluttajien aiheuttama hävikki on merkittävää, koska suurimmat jätemäärät on raportoitu juuri kotitalouksissa. Euroopassa noin puolet koko ketjun elintarvikejätteestä syntyy kotitalouksissa ja Suomessakin kolmannes (Stenmarck ym. 2016, Katajajuuri ym. 2014). Suomessa Ruokahävikin seuranta ja vähentäminen – tiekartta kohti kustannustehokkaita, kokonaisvaltaisia ratkaisuja -projektissa vastataan ruokaketjun kiertotalous-haasteeseen: Elintarvikejätteen ja erityisesti ruokahävikin seurantaan ja vähentämiseen koko elintarvikeketjussa. Hankkeessa tuotettava tieto vastaa Euroopan komission kiertotalouspaketin asettamiin ruokahävikin vähennystavoitteisiin ja niiden seurantaan. (Riipi ym. 2021).

Ruokahävikistä ja elintarvikejätteestä puhuttaessa on tärkeää tietää mitä termeillä tarkoitetaan. On eri asia, onko kyseessä alun perin syötäväksi tarkoitettu ruoka vai syömäkelvoton ruoan osa (Taulukko 2.1). YK ja EU:n tavoitteet elintarvikejätteen (Food waste) puolittamiseksi tarkoittavat siis kaikkea elintarvikejätettä, ei pelkästään alun perin syömäkelpoista ruokahävikkiä. Suomessa ruokahävikin kokonaisuudeksi on arvioitu 351–376 miljoonaa kiloa vuosittain ja elintarvikejätteen yhteensä 643 miljoonaa kiloa (Riipi ym. 2021).

Mitä tarkempaa tietoa elintarvikejätteestä saadaan eri ketjun vaiheista sitä paremmin ennaltaehkäisyä ja jatkokäsittelyä voidaan kehittää. Jätehierarkian mukaisesti ruokahävikkiä pyritään ensin ehkäisemään ja toissijaisesti pitämään ylijäänyt syömäkelpoinen ruoka ihmisravintona esim. uudelleenjakamisen avulla.

Ruokahävikkiä on tutkittu kotitalouksissa useaan otteeseen vuosina 2010–2019 eri menetelmillä. Tulosten perusteella kotitalouksissa syntyy noin 20–25 kiloa ruokahävikkiä henkeä kohti vuosittain eli noin 4–5 % kotiin ostetusta ruoasta. Eniten hävikkiä syntyy tuoretuotteista kuten vihanneksista ja juureksista, valmistetusta kotiruoasta ja maitotuotteista. Suurimmat syyt hävikkiin olivat ruoan pilaantuminen, päiväysmerkintöjen umpeutuminen ja lautastähteet. Melkein puolet (40 %) poisheitetystä ruoasta oli edelleen syömäkelpoista poisheittohetkellä (Silvennoinen ym. 2014, Silvennoinen ja Nisonen 2020).

Ravitsemispalveluissa selvitettiin elintarvikejätteen määrää ja ruokahävikkiä vuosina 2018–2019. Arvio kaikesta elintarvikejätteestä oli 78 miljoonaa kiloa (14 kg/hlö) ja ruokahävikkiä syntyi yhteensä 61 miljoonaa kiloa (11 kg/hlö). Hävikin syyt ravitsemispalveluissa johtuivat usein ruoan ylivalmistuksesta linjastoravintoloissa mutta myös asiakkaiden lautastähteistä. (Silvennoinen ym. 2020).

### Taulukko 1.2.1. Elintarvikejätteen ja biojätteen määritelmät tässä raportissa.

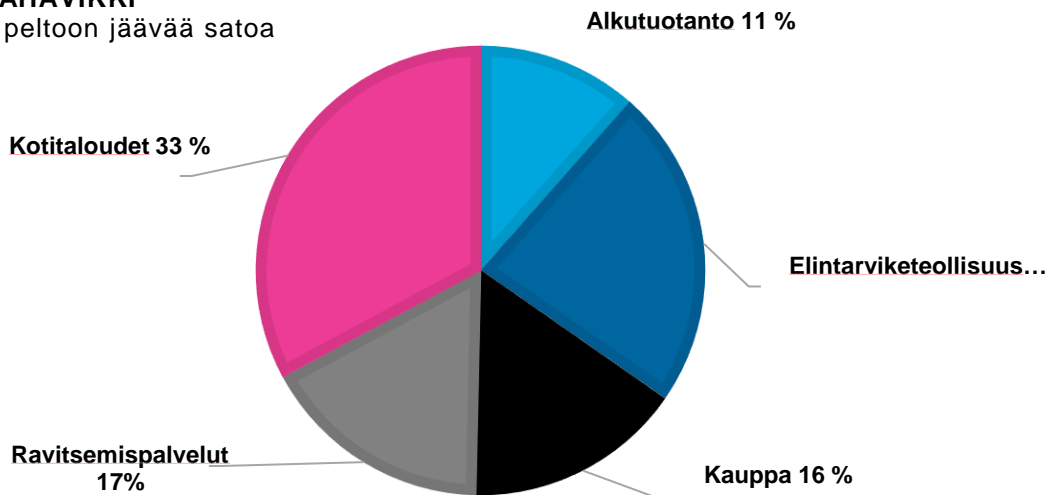
Ruokahävikki	Alun perin syötäväksi tarkoitettu ruoka, jota ei syödä vaan se päätyy pois ruokaketjusta
Keittiöbiojäte (kotitalouksissa ja ravitsemispalveluissa) / ruoan syömäkelvottomat osat, sivuvirtoja (kauppa, teollisuus, alkutuotanto)	Ruoan alun perin syömäkelvottomat osat, esim. perunankuoret, hedelmien kuoret ja kannat, luut, ruodot, kahvinporot suodatinpapereineen.
Elintarvikejäte	Ruokahävikki ja keittiöbiojäte/ruoan syömäkelvottomat osat yhteensä
Biojäte	Orgaaninen hajoava sekajätteen tai erilliskerätyn biojätteen seassa oleva jäte: elintarvikejäte, pehmopaperi, puutarhajäte jne.

Kaupoissa hävikkiä syntyi 57 miljoonaa kiloa vuodessa, noin 1–2 % myydyistä ruokatuotteista. Eniten hävikiksi joutuu tuoretuotteita kuten vihanneksia, hedelmiä ja leipää. Elintarviketeollisuudessa ruokahävikkiä syntyi 84 miljoonaa kiloa, noin kolme prosenttia teollisuudessa valmistetusta ruoasta. (Riipi ym. 2021).

Suomessa ruokahävikin ilmastovaikutukseksi on arvioitu noin 0,9 MT CO<sub>2</sub> ekv.kg vuodessa (= 170 CO<sub>2</sub> ekv. kg/hlö). Ilmastovaikutus on laskettu Silvennoinen ym. 2016 perusteella siten, että ruokahävikin määrä on päivitetty uusimpaan arvioon vuodelta 2021 (Riipi ym. 2021).

### A. RUOKAHÄVIKKI

Ei sisällä peltoon jäävää satoa



**Kuva 1.2.1.** Ruokahävikin jakautuminen suomalaisessa ruokaketjussa, yhteensä 351–376 milj. kg (Riipi ym. 2021).

### Lähteet

Katajajuuri, J.-M., Silvennoinen, K., Hartikainen, H., Heikkilä, L. and Reinikainen, A. 2014. Food waste in the Finnish food chain. In: Towards eco-efficient agriculture and food systems: selected papers from the Life Cycle Assessment (LCA) Food Conference, 2012, in Saint Malo, France. Journal of Cleaner Production 73: 322–329

Riipi, Inkeri; Hartikainen, Hanna; Silvennoinen, Kirsi; Joensuu, Katri; Vahvaselkä, Marjatta; Kuisma, Miia; Katajajuuri, Juha-Matti. 2021. Elintarvikejätteen ja ruokahävikin seurantajärjestelmän rakentaminen ja ruokahävikkitiekartta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 49/2021: 72 s.

Silvennoinen, Kirsi; Katajajuuri, Juha-Matti; Hartikainen, Hanna; Heikkilä, Lotta; Reinikainen, Anu. 2014. Food waste volume and composition in Finnish households. British Food Journal 116 6: 1058-1068.

Silvennoinen, Kirsi; Nisonen, Sampsa. 2020. Kotitalouksien elintarvikejäte: Seka- ja biojätteen lajittelututkimus 2018 ja 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 35/2020: 19 s.

Silvennoinen, Kirsi; Nisonen, Sampsa; Lahti, Leo. 2020. Ravitsemispalveluiden elintarvikejäte: jätteen määrä 2018–2019 ja seurannan kehittäminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2020: 45 s.

Silvennoinen, Kirsi; Katajajuuri, Juha-Matti; Hartikainen, Hanna; Heikkilä, Lotta; Reinikainen, Anu. 2016. Food waste and related climate impacts in Finland. In: Climate change adaptation and food supply chain management / Eds. Ari Paloviita and Marja Järvelä. Routledge Advances in Climate Change Research: p. 183-193.

### Liite 1.3. Merkittävimmät elintarvikkeiden kulutus- ja tuotantotrendit vuosina 2016–2020

Oleennaista elintarvikkeiden tuotanto- ja kulutusmuutoksissa on, että molemmat suunnat tukisivat kehitystä kohti päästövähennyksiä ja ilmastoneutraaliustavoitteiden toteutumista. Kulutuksessa tapahtuvat muutokset edellyttävät muutoksia tuotannossa ja koska muutokset tuotannossa ovat yleensä hitaampia, niiden tarpeeksi aikainen ennakointi on kotimaisen tuotannon säilymisen kannalta erityisen tärkeää.

#### Elintarvikkeiden kulustrendit

Luonnonvarakeskuksen laatiman ravintotaseen (stat.luke.fi/ravintotase; taulukko alla) mukaan punaisen lihan (naudanliha ja sianliha) kulutus on vähentynyt viimeisen viiden vuoden aikana kaksi prosenttia; lähes kaksi kiloa henkeä kohti. Siipikarjanlihan kulutus nousut samaan aikaan 17 prosenttia, kulutus on kasvanut 23,5 kilosta 27,5 kiloon. Muiden lihalajien (poro, riista ja lammas) kulutus on marginaalista verrattuna sian-, siipikarjan- ja naudanlihan kulutukseen. Viljatuotteista kauran kulutus kasvoi reilusti 30 prosenttia (6,3 kilosta 8,5 kiloon). Kauran elintarvikekäyttö on kasvanut viime vuosina. Maitotuotteista nestemäisen maidon kulutus väheni viisi prosenttia. Sen sijaan muiden maidosta tehtyjen tuoretuotteiden, kuten maustettujen rahkojen, kulutus kasvaa. Edellä kuvattu muutos viiden vuoden aikana kuvaa muutosvauhtia mitä elintarvikkeiden kulutuksessa voi tapahtua trendinomaisesti ilman välittömiä interventioita kulutukseen.

Tuoreita vihanneksia käytettiin arviolta 64 kiloa henkeä kohti, mutta määrä sisältää myös mahdollisen hävikin (Taulukko 3.1). Tuoreiden vihannesten kulutus on viimeisen viiden vuoden aikana pysynyt lähes ennallaan. Tiettyjen tuotteiden kulutusluvut ovat ravintotaselaskennassa vain suuntaa antavia, sillä ne kuvaavat enemmänkin kulutukseen tarjolla ollutta määrää kuin toteutunutta kulutusta, koska muun muassa varastotappioiden ja muun hävikin määrää ei ole saatavissa ja ne sisältyvät tällöin kulutusmääriin.

**Taulukko 1.3.1.** Eräiden elintarvikkeiden kulutus henkeä kohden vuosina 2016–2020.

Eräiden elintarvikkeiden kulutus henkeä kohden vuosina 2016–2020, kg								
	Tuoreet vihannekset <sup>1</sup>	Vilja yht.	Sokeri	Liha yht. <sup>2</sup>	Naudan-liha	Sianliha	Siipikarjan-liha	Kananmunat
2020	64,1	80,7	32,1	79,2	18,6	29,7	27,5	12,4
2019	66,3	81,4	27,9	79,6	18,8	30,8	26,4	11,9
2018	63,5	79,1	29,2	81,3	19,3	32,5	25,6	11,8
2017	63,8	80,3	30,6	81,0	19,4	33,4	24,9	11,9
2016	63,7	79,7	29,1	81,1	19,2	34,7	23,5	11,9

<sup>1</sup>Sisältää mahdollisen hävikin. <sup>2</sup> Luullisena eli ruholihana, sis. syötävät elimet., poronliha, riistaliha ja lampaanliha  
Lähde: stat.luke.fi/ravintotase

#### Maataloustuotannon kehityssuunnat

2020-luvun alussa suomalainen ruokajärjestelmä on lähes omavarainen sianlihan ja siipikarjanlihan osalta. Naudanlihan tuotanto Suomessa on pysynyt viimeisen viiden vuoden aikana melko vakiona vaihdellen 85–87 milj. kilon välillä ja omavaraisuusasteen ollessa noin 80–85 prosentissa. Sianlihan tuotanto on ollut naudanlihaa selvemmin laskussa jo vuodesta 2008 lähtien, mutta tuotannon lasku tasaantui viime vuonna ja vuonna 2020 sianlihaa tuotettiin arviolta 170 milj. kiloa. On huomionarvoista, että vuoden 2019 syksyllä Suomesta alkoi sianlihan vienti Kiinaan. Maidontuotannon väheneminen on jatkunut jo vuodesta 2015 lähtien, vaikkakin luomumaidon tuotannon osuus lisääntyy. Luomumaidon osuus tuotannosta on 3,2 prosenttia. Erityisesti kotimaisissa kasviproteiineissa (kuten härkäpapu-, herne-, ja kauraproteiineissa) olisi mahdollista selkeästi lisätä kotimaan tuotantoa ja edesauttaa kotimaisen kulutuksen kasvua.

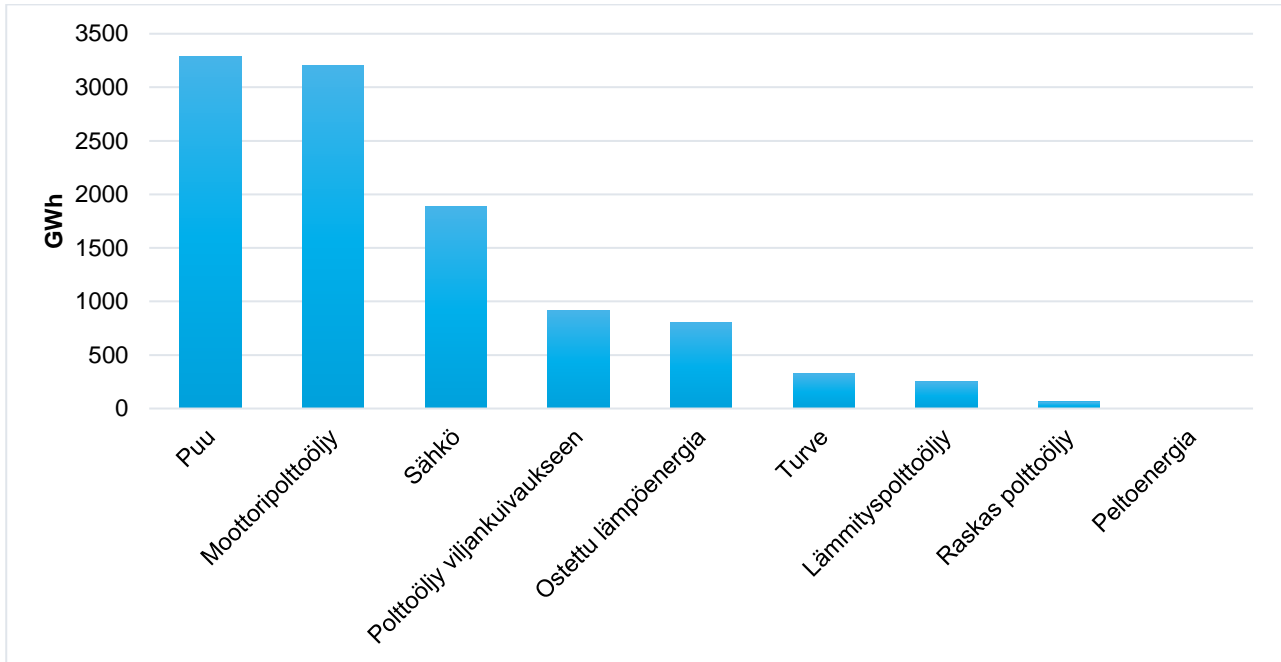
## Lähteet

Ravintotase, Luonnonvarakeskus <https://www.luke.fi/fi/tilastot/ravintotase>

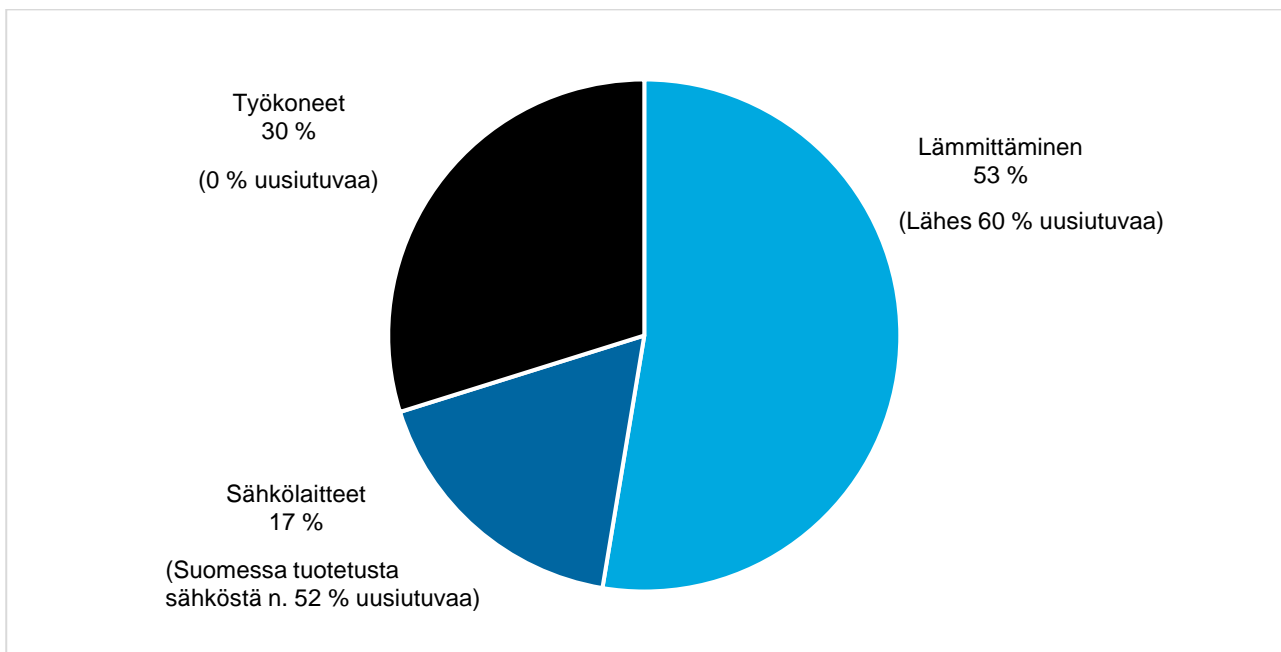
Latvala, Terhi, Luonnonvarakeskus

#### Liite 1.4. Maatalouden energiankulutus ja keinoja vähentää siitä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä

Kuvassa 1.4.1 on esitetty maa- ja puutarhatalouden suoran energiankulutuksen muodostumisen alueet ja kuvassa 1.4.2 niiden kohteet vuonna 2020.



**Kuva 1.4.1.** Maa- ja puutarhatalouden suora energiankulutus 2020 (10 723 GWh; 3 % koko maan kulutuksesta) (SVT: Luonnonvarakeskus, Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus: <https://stat.luke.fi/maa-ja-puutarhatalouden-energiankulutus>).



**Kuva 1.4.2.** Maa- puutarhatalouden energiankulutuksen kohteet vuonna 2020 (SVT: Luonnonvarakeskus, Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus: <https://stat.luke.fi/maa-ja-puutarhatalouden-energiankulutus>).



### Keinoja vähentää energiankulutuksen kasvihuonekaasupäästöjä

- Sillä, **mitä tilalla tuotetaan ja miten**, on suora ja merkittävä vaikutus energian kulutukseen ja siitä aiheutuviin päästöihin (ja kustannuksiin)
  - Yksi keino päästöjen vähentämiseksi on paljon energiaa vaativien tuotteiden tuotannosta (**ja kulutuksesta**) luopuminen

### Tilatasolla energian käyttöön vaikuttavia tekijöitä

- Tuotantosuoja (mitä tuotetaan) ja tuotantotapa (esim. erilaiset muokkaustavat) sekä ammattitaito
- Maalaji, peltojen kunto ja ojituksen toimivuus, viljelymenetelmät
- Ajotapa, koneiden kunto ja säädöt, moottoreiden ja koneiden energiatehokkuus, tyhjäkäynnin välttäminen
- Sadon määrä ja laatu ja säilöntätapa
- Ulkosää, rakennusten sisälämpötila ja lämmöneristys
- Ilmanvaihdon tehokkuus, eläintiheys eläinsuojissa, ruokintatapa, lannanpoistotapa, karjatalouskoneet
- Ravinnekierroksen tehostaminen & typensitojakasvit (epäsuora energiankulutus)

### Keinoja vähentää energiankulutuksen kasvihuonekaasupäästöjä

- Oman energian (aurinko-/tuuli-/vesisähkö, puu ja peltoenergia, biokaasu) tuotanto tilalla
  - mautiloilla mahdollisuuksia
  - korvataan fossiilisia
  - myös energiaomavaraisuus- ja kriisinsietokykynekökulmat
  - sähkön "varastointiin" tulossa vaihtoehtoja (sähköpolttoaineet; power to x)
  - tuotettu energia kannattaa käyttää siellä mistä siitä saadaan suurimmat kasvihuonekaasupäästövähennyshyödyt
- Työkoneiden lähitulevaisuuden ratkaisuja
  - työkoneiden käyttötapojen ja operoinnin tehostaminen sekä automatisointi
  - uusiutuvien biopolttoaineiden käyttö
  - parannettu polttomoottoriteknologia
  - hybridivaihtoehdot (diesel+sähkö), voimansiirron kehittäminen, matalampi ja kapeampi moottorin pyörimisnopeusalue jne. (sähkövarastona akut tai superkondensaattorit)
- Työkoneiden uudet energiavaihtoehdot
  - biometaani, vety, sähkö; energian varastointi työkoneeseen haasteellista
  - ammoniakki: tilavuusyksikköä kohti puolitoistakertainen energiatehokkuus verrattuna nesteytettyyn vetyyn
  - mahdollista tuottaa esim. aurinkosähköllä (sähköpolttoaineet), ehkä jopa tilatasolla

---

## Lähteet

Ahokas J (toim.) 2013. Maatilojen energiakäyttö - ENPOS-hankkeen tulokset. University of Helsinki, Faculty of agriculture and forestry. Department of agricultural sciences. Publications 15.

Nylund N-O, Söderena P ja Rahkola P 2016. Työkoneiden CO<sub>2</sub> päästöt ja niihin vaikuttaminen. VTT tutkimusraportti VTT-R-04745-16. 18 s.

SVT: Luonnonvarakeskus, Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus: <https://stat.luke.fi/maa-ja-puutarhatalouden-energiankulutus>)

WWW-sivustoja, kuten:

<https://research.csiro.au/hydrogenfsp/our-research/impact-areas/novel-carrier-pathways/>

<https://www.futurefarming.com/tech-in-focus/gradual-switch-from-diesel-to-gas-and-electricity/>

<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/artikkeli-1.224815>

<https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/enta-jos-tankkaat-tulevaisuudessa-ammoniakkia/b47b1cf7-7d32-3e5e-a0a2-d56c9806f146>

<https://www.science.org/content/article/ammonia-renewable-fuel-made-sun-air-and-water-could-power-globe-without-carbon>

<https://www.futurefarming.com/tech-in-focus/john-deere-we-believe-in-electric-tractors-100/>

## OSA 2: ASUMINEN

Tarja Häkkinen, Jyri Seppälä, Johanna Niemistö, Jarek Kurnitski, Antti Lehtilä, Tiina Koljonen

### 1 JOHDANTO

#### 1.1 Asumisen kasvihuonekaasupäästöjen muodostuminen ja hiilijalanjälki

Asuminen aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä etenkin rakennusten käytössä tarvittavan energiakulutuksen kautta. Kulutettu energia aiheuttaa energian tuotannossa päästöjä sekä kotimaassa että ulkomailta. Ulkomailta tuodaan paljon polttoaineita, joiden valmistuksesta ja kuljetuksesta aiheutuu päästöjä. Päästöjä syntyy välillisesti myös korjausrakentamisen ja uudisrakentamisen yhteydessä käytettävien rakennusmateriaalien käytöstä, koska niiden valmistus ja kuljetukset aiheuttavat fossiilis- ja prosessiperäisiä kasvihuonekaasupäästöjä. Maahamme tuodaan myös paljon rakennusmateriaaleja ulkomailta, joiden päästöt lisäävät suomalaisen asumisen kasvihuonekaasupäästöjä. Lisäksi työmaalla syntyy päästöjä itse rakennusvaiheessa energiankäytön seurauksena. Nämä kaikki päästönäkökohdat ovat mukana koko Suomen kansantalouden kattavassa asumisen kasvihuonekaasujen päästöarviossa, joka on tehty niin sanottuun ympäristölaajennettuun panos-tuotosanalyysiin perustuvan ENVIMAT-mallin avulla. Sen mukaan asuminen aiheutti vuonna 2015 noin 25 prosenttia suomalaisten kotitalouksien kulutuksen kasvihuonekaasupäästöistä (Nissinen ja Savolainen 2019). Arvio ottaa huomioon kotimaisen asumisen ja siihen liittyvän tuonnin kaikkien elinkaarivaiheiden päästöt, minkä takia se kuvaa kotitalouksien asumisen hiilijalanjälkeä. Henkeä kohti laskettu asumisen hiilijalanjälki oli 11 993 kg CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi (33 kg CO<sub>2</sub>-ekv./päivä), josta kotimaassa tapahtui 64 prosenttia (7 691 kg CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi). Valtaosa (58,8 %) kotimaan päästöistä syntyi päästökauppasektorilla.

ENVIMAT-mallin hiilijalanjälkiarvio purkaa asumisen kasvihuonekaasupäästöjen muodostumisen hyvin eri tavalla verrattuna siihen, miten asumisen kasvihuonekaasupäästöjä käsitellään ilmasto- ja energiastrategioiden yhteydessä. Käytännössä ilmasto- ja energiastrategioiden yhteydessä tarkastellaan vain rakennuskannan käytönaikaista energiankulutusta ja tapoja, joilla energia on niihin tuotettu. Taakanjakosektorilla tarkastellaan enimmäkseen erillislämmitettävien rakennusten (myös muiden kuin asuintalojen) päästöjä, kun taas päästökauppaan kuuluvien lämmöntuotantolaitosten piiriin kuuluvien rakennusten energiakäytön päästöt raportoidaan päästökauppasektorilla. Samoin kaikki rakennusten käyttämä sähkönkulutus kuuluu päästökauppasektoriin. Rakennusmateriaalien valmistuksen päästöt raportoidaan rakennusteollisuuden ja niille raaka-aineita tuottavien teollisuussektorien (sementti-, teräs- ja puutuoteollisuus) päästöinä. Niistä suurin osa kuuluu päästökauppasektoriin.

Suomessa koko rakennetun ympäristön päästöistä 76 prosenttia syntyy rakennusten käytön aikaisesta energiankulutuksesta, mikä pitää sisällään lämmitys- ja jäähdytysenergian sekä käyttösähkön (Bruce-Hyrkäs ym. 2020). Asumisen ja asuinrakennuksen elinkaariaikaiseen hiilijalanjälkeen vaikuttavat useat eri seikat, muun muassa asuinrakennusten materiaalit, energiatehokkuus ja lämmitysmuoto, asuntojen koot, kunnossapito ja korjaukset sekä yhdyskuntarakenne.

Asumisen aiheuttama energiankulutus Suomessa oli vuonna 2019 yhteensä 65 TWh. Sen osuus oli noin 18 prosenttia koko Suomen energiankäytöstä (Tilastokeskus 2019). Asumisen kehittämisellä on siis keskeinen rooli myös uusien energiatehokkuustavoitteiden kannalta. Komissio on antanut ilmastopakettien yhteydessä ehdotuksen uudeksi energiatehokkuusdirektiiviksi. Ehdotuksessa EU-tason energiatehokkuuden yleis-tavoitetta 2030 ehdotetaan sitovaksi ja tavoitetta kiristetään merkittävästi siten, että energian kulutuksen tulee vähentyä 36–39 prosenttia suhteessa perusskenaarioon. Suomen osalta energian loppukäytön tulee olla tasolla 255 TWh vuonna 2030. Energiansäästövelvoite nousee ehdotuksen mukaan 0,8 prosentista 1,5

prosenttiin vuoden 2024 alusta, mikä tarkoittaa, että Suomen tulee raportoida komissiolle vuosittain noin 4,5 TWh uutta energiansäästöä kaudella 2024–2030 (YM 2021).

Asuinrakennusten energiankäytöstä lämmityksen osuus oli 43,4 TWh (67 %), käyttöveden lämmityksen (10 TWh) osuus noin 15 prosenttia ja saunojen lämmityksen (3 TWh) 5 prosenttia. Sähkölaitteet (6,2 TWh), ruoanvalmistus (0,7 TWh) ja valaistus (1,6 TWh) muodostivat yhteensä 13 prosentin osuuden (Taulukko 2.1). Liitteessä 1 esitetään asumisen energiankulutuksen kehitys vuosina 2012–2020

**Taulukko 2.1.** Asumisen energiankulutus vuosina 2018 ja 2019 (GWh) sekä eri osa-alueiden osuus asumisen kokonaispäästöistä (Tilastokeskus, SVT)<sup>10</sup>

	2018	2019	2019 osuus päästöistä
<b>Asuintilojen lämmitys</b>	44 343	43 370	<b>67 %</b>
Varsinaiset asuinrakennukset yhteensä	41 884	40 920	
- Erilliset pientalot	26 993	26 294	(40 %)
- Rivi- ja ketjutilat	4 033	3 956	(6 %)
- Asuinkerrostalot	10 858	10 670	(16 %)
Vapaa-ajan rakennukset	2 459	2 450	(4 %)
<b>Kotitalouslaitteet*</b>	8 284	8 519	<b>13 %</b>
- Valaistus	1 599	1 558	(2 %)
- Ruoan valmistus	674	680	(1 %)
- Muut sähkölaitteet	6 011	6 281	(10 %)
<b>Saunojen lämmitys</b>	3 063	3 069	<b>5 %</b>
<b>Käyttöveden lämmitys</b>	9 977	10 022	<b>15 %</b>
<b>Asuminen yhteensä</b>	65 667	64 980	100 %

\*Kotitalouslaitteiden kulutukseen sisältyy sähkön kulutuksen lisäksi myös maakaasun ja nestekaasun käyttö ruoan valmistuksessa.

<sup>10</sup> Asumisen energiankulutustilasto perustuu tilojen, käyttöveden ja saunojen lämmitysenergian kulutuksen osalta Tilastokeskuksen laskentamalliin, jossa on hyödynnetty useita eri tietolähteitä. Osa tiedoista on jouduttu arvioimaan, kun tietolähteinä käytettyjen kyselytutkimusten tutkimusväli on pidentynyt.

Kotitalouslaitteiden energiankulutuksen laskentamallissa tarkasteltava kokonaisuus käsittää ruoan valmistuksen, valaistuksen ja sähkölaitteiden energiankulutuksen. Laskennan keskeisin lähde on Adato Energia Oy:n kotitalouksien sähkönkäyttö -tutkimus, jonka yksikköaineiston käyttö tiedot perustuvat sähköyhtiöiden laskutusmittauksiin. Näitä on täydennetty laitekohtaisilla mittauksilla. Kyseisessä tutkimuksessa asuntojen sähköenergian käyttö on jaettu laiteryhmillä laskennallisesti hyödyntäen laitekohtaisia mittauksia ja muuta laitekohtaista kulutustietoa. Laskennallisen mallinnuksen toimivuus on testattu tilastollisesti. Tutkimus sisältää tietoa myös sähköenergian käytöstä lämmitykseen. Osa laitesähköstä käytetään asuinkiinteistöissä ja loma-asunnoissa. Asuinkiinteistöjen sähkönkäytöstä laitesähköön kuuluu mm. pesutupalaitteiden ja hissien kulutus sekä autojen lämmitys. Piha- ja käytävävalaistus ovat osa valaistusta.

[https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_ene\\_asen/statfin\\_asen\\_pxt\\_11zs.px/table/tableViewLayout1/](https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ene_asen/statfin_asen_pxt_11zs.px/table/tableViewLayout1/)

Asumisen sähkönkulutuksen osuus vuonna 2019 oli kaikkiaan 22,5 TWh. Tilojen lämmityksen osuus sähkönkulutuksesta oli 46 prosenttia (noin 10 TWh) ja kotitalouslaitteiden osuus 38 prosenttia (noin 8,5 TWh, josta valaistus 1,6 TWh, ruoan valmistus 0,7 TWh ja muut sähkölaitteet 6,2 TWh) (Tilastokeskus 2020).

Asuinrakennuskannan lämmityksen päästöistä noin 80 prosenttia on peräisin keskitetystä energiantuotannosta ja loput 20 prosenttia fossiilisiin polttoaineisiin perustuvasta erillislämmityksestä sekä erillislämmityksessä käytettävien biopolttoaineiden metaanipäästöistä. Fossiilisten polttoaineiden käyttö uusien rakennusten pääasiallisena lämmitystapana on ollut äärimmäisen harvinainen valinta jo vuosien ajan.

## 1.2 Kuluttajavalinnat asumisen kasvihuonekaasujen vähentämisessä

Tässä selvityksessä tarkastellaan kuluttajien asumiseen liittyvien valintojen merkitystä etenkin Suomen päästövähennyksen ja ilmastotavoitteiden toteutumiseen vuosiin 2030 ja 2035 mennessä. Koska suurin osa asumisen ilmastovaikutuksista syntyy rakennusten energian käytöstä, tarkastelu painottuu rakennusten energiatehokkuuteen ja niissä käytettävän energian päästöihin.

Asuinrakennusten tilojen ja käyttöveden käytön aikainen energiantarve vaikuttaa rakennuksen vähähiilisyteen kolmella tavalla:

- a. Ostoenergiana käytettävän sähkön, kaukolämmön ja kaukokylmän tuotanto sekä myös polttoaineiden valmistus aiheuttavat päästöjä.
- b. Rakennuksen energiatehokkuus vaikuttaa siihen, kuinka paljon energiaa rakennuksessa tarvitaan tiloihin valittujen sisäolosuhteiden ylläpitämiseksi.
- c. Rakennuksen erillislämmitys fossiilisilla polttoaineilla aiheuttaa päästöjä. Toisaalta rakennuksessa voidaan hyödyntää hajautetusti tuotettua uusiutuvaa energiaa, jonka avulla voidaan välttää haitallisemmin tuotetun energian päästöt.

Lämmityksen aiheuttamiin päästöihin voidaan vaikuttaa ensi sijassa sähkön ja kaukolämmön päästökehityksen kautta, lämmitystapavalinnoilla sekä ohjaamalla säädöksiin uudisrakentamista ja energiatuotuksen korjausrakentamista.

Uudisrakennusten energiatehokkuuden voidaan olettaa muuttuvan suoraviivaisesti energiamääräysten mukaan eikä kuluttajien käyttäytymisellä ole olennaista vaikutusta tulokseen.

Korjausrakentamisen ohjaaminen kohti energiatehokkuutta on huomattavasti vaikeampaa kuin uudisrakentamisen, koska korjausrakentamisen aikataulusta ei voida tiukasti säädellä ja koska korjaaminen voidaan tehdä asteittain laiminlyöden energiatehokkuuden parannuksia. Energiakorjauksia voidaan kuitenkin merkittävästi vauhdittaa taloudellisten kannusteiden avulla (esimerkiksi Kuusk ja Kalamees 2016 ja Todesch ym. 2019). Kuluttajien toimilla on vaikutusta siihen, miten nopealla aikataululla öljylämmityksestä luopuminen lopulta tapahtuu, miten innokkaasti käytetään hajautettuja uusiutuvan energian järjestelmiä ja miten kunnianhimoisin tavoittein ja millä aikataululla vanhojen rakennusten energiakorjaukset tehdään.

Rakennuksen käytön ohjeistus ja talotekniikan suunnitellun toiminnan varmistaminen on myös tärkeää pyrittäessä vähähiiliseen asuinrakennuskantaan. Kuluttajien käyttäytymisen ohjaaminen asuinrakennusten käytön suhteen on kuitenkin hyvin vaikeaa, mutta esimerkkiä voisi ottaa menettelytavoista, joita on käytetty jätelajittelun ja kierrätyksen ohjauksessa.

Kuluttajilla on useita mahdollisuuksia vaikuttaa valinnoillaan asumisen kasvihuonekaasupäästöihin. Eri asioiden merkityksellisyys kuluttajan henkilökohtaisen hiilijalanjäljen näkökulmasta vaihtelee paljon. Kuluttajien vaikutus asumisen energiantuotukseen voidaan jakaa kolmeen pääteemaan, joita ovat asumisen väljyys ja sijainti, asuinrakennusten energiatehokkuus ja energiaremontit sekä asumiskäyttäytyminen.

Toisaalta kuluttajien todellinen päätösvalta asumisen energiankulutuksen ja energialähteiden suhteen vaihtelee sekä rakennustyyppin että omistusmuodon mukaan. Suurin päätäntävalta on omakotitalojen omistaja-asukkailla, kun taas taloyhtiön vuokralaisena asuvan päätösvalta on hyvin rajoittunut. Periaatteellisen päätösvallan lisäksi kuluttajien todellisiin mahdollisuuksiin vaikuttavat myös muut asiat kuten varallisuus ja asunnon sijainti.

Keskimääräisellä asumisväljyydellä on merkittävä vaikutus asumisen kasvihuonekaasupäästöihin, mutta kuluttajien tosiasiallista päätöksentekovapautta rajoittavat monet asiat kuten varallisuus. Käytännön päätösvalta kuluttajalla on usein vähäinen. Myös asunnon sijainnilla on vaikutusta kuluttajan liikkumistarpeeseen ja kulkutapavalintoihin. Asumispaikan etäisyydellä tarvittavista palveluista, työpaikasta ym. sekä tarjolla olevien kulkuyhteyksien ja liikennepalvelujen laatu vaikuttavat liikkumisen päästöihin, mutta asia on tämän tarkastelun ulkopuolella (ks. liikkumisen päästöistä tarkemmin raportin osassa 3).

Tässä selvityksessä kuluttajien toimet asumisen päästöjen vähentämiseksi ryhmitellään seuraavasti:

- ASUMISVÄLJYYS
- RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUS JA ENERGIAREMONTIT JA -KORJAUKSET
  - Uudisrakennuksen energiatehokkuus ja hajautetun uusiutuvan energian hyödyntäminen.
  - Energiaremontti:
    - Tilojen lämpöenergiatarpeen vähentäminen lämpöhäviöitä vähentämällä.
    - Ostoenergian vähentäminen hyödyntämällä lämpöpumppuja ja lämmön talteenottoa.
    - Sähkön oston vähentäminen asentamalla aurinkokennoja.
    - Automatiikka lämmityksen ja ilmanvaihdon tarpeenmukaisuuden parantamiseksi.
    - Öljylämmityksestä luopuminen.
    - Ostoenergian vähentäminen aurinkokeräimien avulla.
- KULUTTAJIEN KÄYTTÄYTYMINEN JA KULUTUSTOTTUMUKSET
  - Sähkön käytön kulutusjousto ja sopimuksen vaihtaminen.
  - Kuluttajalaitteiden ja valaisimien vaihtaminen hyvin energiatehokkaiksi.
  - Sähkösaunan käyttömäärä.
  - Kuluttajalaitteiden ja valaisimien määrä ja käyttömäärä.
  - Lämpimän veden säästävä käyttö.
  - Sisälämpötilan laskeminen talvikaudella.
  - Kaihtimet, markiisit ja niiden oikeaoppinen käyttö jäädytys- ja lämmitysenergiatarpeen vähentämiseksi.
- VAPAA-AJAN ASUNNOT
  - Energialähteiden vaihtaminen vähäpäästöisemmäksi ja talvikauden (poissaolokauden) lämmityksen optimointi.

Käytönaikaisen energiankulutuksen aiheuttamien päästöjen lisäksi materiaalivalinnat vaikuttavat rakennusten elinkaariin kasvihuonekaasupäästöihin. Rakennustuotteiden tuotannon, kuljetusten ja käyttöään jälkeisen käsittelyn päästövaikutukset ovat tulossa uuden rakentamislain myötä säädösohjauksen piiriin. Hallituksen esityksen mukaisessa rakentamislaisissa (VN 2022) materiaalivalintojen vaikutukset ovat mukana myös uusille rakennuksille asetettavissa päästöraja-arvoissa, ja asuinkerrostalot kuuluisivat raja-arvo-ohjauksen piiriin. Erityisesti omakotirakentajilla ja -remonttijilla sekä pienessä määrin myös taloyhtiöiden omistaja-asukkailla on vaikutusvaltaa asuinrakennusten päästökehitykseen myös materiaalivalintojen kautta. Materiaalivalintoihin ja ylipäätään KRL-ehdotuksen mukaiseen raja-arvo-ohjaukseen liittyvät vaikutuspotentiaalit asuinrakennusten päästösäästöihin ovat tämän tarkastelun ulkopuolella. Materiaalivalinnoilla on kuitenkin huomattava merkitys erityisesti uudisrakennuksen elinkaariin päästöihin. Esimerkiksi betonirakenteisen asuinkerrostalon tuotesidonnaisten elinkaari- ja päästöjen osuus voi olla selvästi yli puolet kokonaispäästöistä, kun energian tuotannon päästöjen väheneminen otetaan huomioon (Soimakallio ym. 2021).



### 1.3. Kuluttajien valintojen merkityksen arviointi

Tässä raportissa asumisen päästösäästöpotentiaalin arvioiden lähtökohtana käytetään Hiilineutraali Suomi 2035 (HIISI) -hankkeen (Lehtilä ym. 2021, Koljonen ym. 2021) WEM- ja WAM-skenaarioita ja keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman (KAISU) toimia (YM 2021).

Luvussa 2 tarkastellaan, mitä kuluttajien keinovalikoimiin liittyviä toimenpiteitä olemassa olevat ilmasto- ja energiastrategioiden pohjaksi tuotetut nykytila- (WEM = with existing measures) ja tavoiteskenaariot (WAM = with additional measures) sisältävät.

WEM- ja WAM-skenaarioiden analyysin jälkeen tuodaan esille WAM-skenaariot ylittäviä kuluttajan lisätoimia. Luvussa 3 arvioidaan erilaisten lisätoimien potentiaalia WAM-skenaariota kunnianhimoisempien tavoitteiden saavuttamiseksi asumisen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Liitteen 2 mukainen taulukko esittää jäsentelyn kuluttajien vaikutusmahdollisuuksista asumisen aiheuttamaan energiankulutukseen ja päästöihin erityyppisissä rakennuksissa ja asumisen hallintamuodoissa. Luvun 3 arviot noudattavat liitteen mukaista jäsentelyä.

Tarkastelussa tuodaan esiin politiikkatoimia, joilla päästövähennystoimet voisivat edetä toivottuun suuntaan, ja päästövähennys- ja politiikkatoimien mahdollisia esteitä, jotka vaikeuttavat lisätoimien päästövähennysten toteutumista. Lopuksi tehdään synteesi selvitetystä lisätoimista ja muodostetaan käsitys päästövähennysten näkökulmasta merkittävimmistä kuluttajien lisätoimista (luku 4).

## 2 SKENAARIOIDEN MUKAINEN ASUINRAKENNUSTEN PÄÄSTÖKEHITYS

### 2.1 Lähtökohdat

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hanke (Lehtilä ym. 2021, Koljonen ym. 2021) on tuottanut selvityksiä kansallisen ilmasto- ja energiastrategian sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman (KAISU) valmistelun tueksi. Ilmasto- ja energiastrategiassa perusura on nimetty WEM-skenaarioksi (With Existing Measures). Uudet politiikka- ja ohjaustoimet sisällytetään politiikkaskenaarioon, joka on nimetty WAM-skenaarioksi (With Additional Measures). WEM-skenaarion taustalla ovat Suomen ja EU:n asettamat ilmasto- ja energiapolitiittiset tavoitteet. WAM-skenaarion kasvihuonekaasupäästöille asetettiin vähennystavoitteet vuosille 2030, 2035, 2040 ja 2050. Vuosien 2030, 2040 ja 2050 tavoitteet perustuvat ilmastolakiin (YM 2022). Vuoden 2035 tavoite on hallitusohjelmaan ja ilmastolakiin kirjattu Suomen hiilineutraalisuustavoite.

Energiajärjestelmän mallinnuksessa ja analysoinnissa käytetty keskeinen työkalu on VTT:llä laadittu laaja pitkän aikavälin energiajärjestelmämalli TIMES-VTT. Vuoteen 2020 mennessä valmistuneen rakennuskannan energialaskenta on tehty Korjausrakentamisen pitkän aikavälin strategian 2020–2050 valmistelun yhteydessä kehitetyllä FineBuild-mallilla (Kangas ym. 2020). Siinä lähtökohtana on ollut virallisten tilastojen osoittama talotyyppikohtainen lämmitysenergian kulutus lämmönlähteittäin ja polttoaineittain. Vuosien 2020–2050 uudisrakentamisen määrä on laskettu VTT Build -mallilla (Vainio 2020), jossa alueellisista väestöennusteista on johdettu tuleva asuntokysynnän määrä ja rakenne.

Mallien talotyyppit ovat omakotitalo, rivitalo, asuinkerrostalo ja palvelurakennus. Palvelurakennuksiin kuuluvat liikerakennukset, toimistorakennukset, liikenteen rakennukset, hoitoalan rakennukset, kokoontumisrakennukset ja opetusrakennukset. Tässä raportissa käsitellään kuitenkin vain asuinrakennuksia. Lämmönlähteissä ja polttoaineissa lähtökohtana on ollut tuorein tilastotieto. Tulevaisuuden lämmitystapavalintoja on optimoitu TIMES-VTT -mallilla.

Rakennusten lämpöenergian lähteenä käytetään tällä hetkellä asuinkerrostaloissa ja rivitaloissa pääasiassa kaukolämpöä. Omakotitaloissa sen sijaan yleisimmät lähteet ovat puu ja sähkö (Taulukko 2.2). Taulukossa 2.2 esitetään Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia -raportista lukuja rakennusten energiankäytöstä vuonna 2018 ja taulukossa 2.3 Tilastokeskuksen julkaisemia hienojakoisempia lukuja asumisen energiankäytöstä kotitalouslaitteet mukaan lukien vuonna 2019.

**Taulukko 2.2.** Rakennusten energiankäyttö vuonna 2018 (GWh) (YM 2020).

	Puu	Öljy	Lämpöpumput	Kaukolämpö	Sähkö	Yhteensä	Muu sähkö
Omakotitalot ja paritalot	11 380	3 150	4 960	2 630	9 610	31 730	6965
Rivitalot	130	190	590	3 110	1 380	5 400	1185
Asuinkerrostalot	50	540	80	13 630	1 140	15 440	3389
Ei-asuinrakennukset	875	3 275	185	11 900	2 105	18 340	6783

**Taulukko 2.3.** Asumisen energiankulutus energialähteittäin vuonna 2019 (GWh) (Tilastokeskus 2020).

	Puu	Turve	Hiili	Raskas polttoöljy	Kevyt polttoöljy	Maa-kaasu <sup>1)</sup>	Lämpöpumppuenergia <sup>2)</sup>	Kaukolämpö	Sähkö <sup>3)</sup>	Yhteensä
<b>Asuminen yhteensä</b>	14 304	42	1	11	2 984	381	6 231	18 517	22 545	64 980
<b>Tilojen lämmitys</b>	12 041	29	1	8	2 365	243	5 331	12 951	10 401	43 370
<b>Varsinaiset asuinrakennukset yht.</b>	10 724	28	1	8	2 319	242	5 067	12 947	9 584	40 920
Erilliset pientalot	10 538	25	1	-	2 028	83	4 452	1 719	7 448	26 294
Rivi- ja ketjutalot	146	1	-	-	97	40	482	2 017	1 178	3 956
Asuinkerrostalot	40	2	-	8	194	119	133	9 211	963	10 670
<b>Vapaa-ajan asuinrakennukset</b>	1 317	1	0	-	46	1	264	4	817	2 450
<b>Kotitalouslaitteet</b>		-	-	-	-	80	-	-	8 439	8 519
Valaistus		-	-	-	-	-	-	-	1 558	1 558
Ruoan valmistus		-	-	-	-	80	-	-	600	680
Muut sähkölaitteet		-	-	-	-	-	-	-	6 281	6 281
<b>Saunojen lämmitys</b>		1 814	-	-	-	-	-	-	1 228	3 069
<b>Käyttöveden lämmitys</b>		422	13	0	583	58	900	5 566	2 477	10 022

1) Sisältää nestekaasun.

2) Lämpöpumppuenergia tarkoittaa lämpöpumpuilla ympäristöstä (maasta, ilmasta tai vedestä) talteen otettua energiaa, jota käytetään tilojen lämmitykseen. Lämpöpumppujen sähkön käyttö on sisällytetty sähkönkulutukseen.

3) Asuinrakennusten lämmitykseen sähköllä on laskettu mukaan suora ja varaava sähkölämmitys, sähköllä tapahtuva lisälämmitys, sähköinen lattialämmitys, lämpöpumppujen käyttämä sähkö, sähköllä tapahtuva käyttöveden lämmitys, sähkökiukaat sekä lämmitysjärjestelmien ja lämmönjakolaitteiden kuluttama sähkö.

## 2.2 Rakennuskannan kehittyminen

Asuinrakennusten käytön ilmastovaikutukset riippuvat paitsi ominaisenergiankulutuksista ja energian lähteistä myös tilojen määrästä. Tämän raportin arvioissa asuinrakennusten tilojen määrien kehitys pohjautuu Vainion (2021) arvioon (Taulukko 2.4 ja Kuva 2.1). Pientalojen ja rivi- ja kerrostalojen yhteenlaskettujen tilojen ei oleteta kasvavan arviointijaksolla.

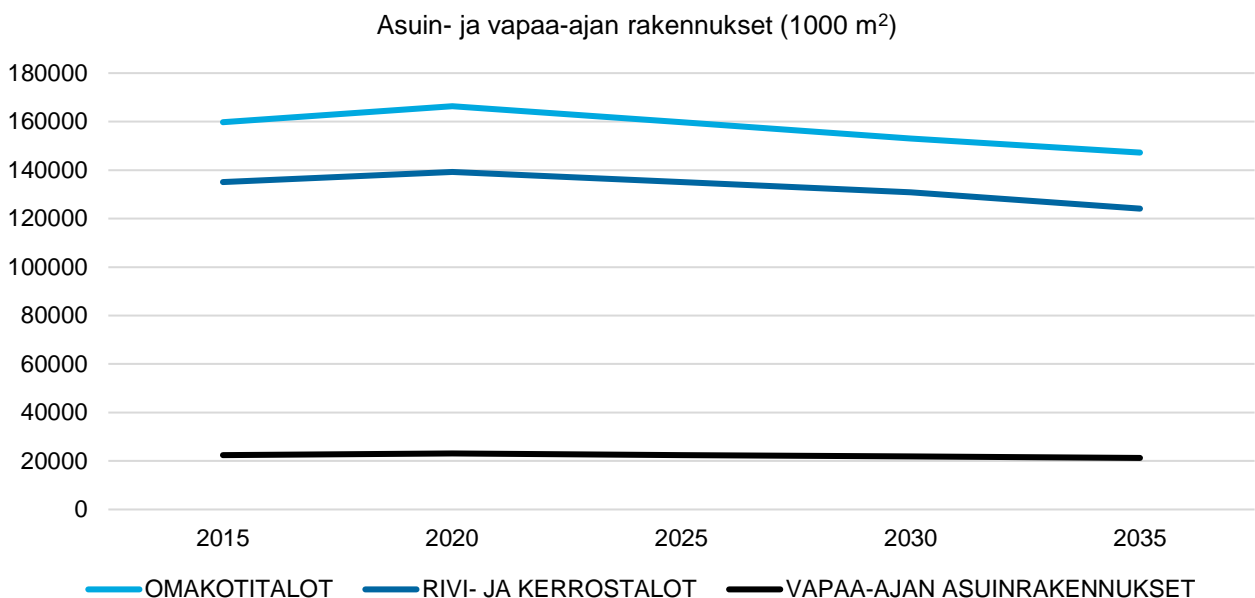
**Taulukko 2.4.** Arvioitu asuinrakennuskanta (1000 m<sup>2</sup>) vuosina 2020 ja 2035 (Vainio 2021).

OKT = omakotitalot

RT + KT = rivi- ja kerrostalot

VT = vapaa-ajan asuinrakennukset

	Asuinrakennuskanta (1000 m <sup>2</sup> )						Uudet (1000 m <sup>2</sup> )	
	2020		2030		2035		2019–2034	
	Metropoli	Muu	Metropoli	Muu	Metropoli	Muu	Metropoli	Muu
<b>OKT</b>	13 685	152 665	12 864	130 178	12 504	134 715	2509	12 698
<b>RT+KT</b>	43 428	95 807	41 327	89 571	39 794	84 309	11 574	13 853
<b>VA</b>	129	22 981	132	21 707	129	21 133	4,1	867



**Kuva 2.1.** Rakennuskannan kehittyminen vuosina 2000–2035 (Vainio 2021).

### 2.3 WEM-skenaarion mukainen asuinrakennusten energiankulutuskehitys

WEM-skenaariossa oletetaan, että energiakorjaaminen tapahtuu normaaleissa sykleissä muun korjaamisen yhteydessä. WEM-skenaarion mukaiset toimenpiteet olivat seuraavat:

- Ympäristöministeriön asetuksella 4/2013 annetut energiatehokkuus-vaatimukset laajamittaisille korjauksille.<sup>11</sup>
- Uusien rakennusten energiatehokkuus ympäristöministeriön asetuksen 1010/2017 mukaisesti.<sup>12</sup>
- Vaatimustasoa pidemmälle menevien parannusten energia-avustusten vaikutus (100 M€ vuosille 2020–2022).
- Hallitusohjelman kirjaus luopua valtion rakennusten kiinteistökohtaisesta öljylämmityksestä vuoteen 2024 mennessä (poikkeuksena mm. puolustusvoimien rakennukset).
- Rivitalot ja kerrostalojen oletetaan luopuvan kiinteistökohtaisesta öljylämmityksestä vuoteen 2030 mennessä, omakotitalojen ja ei-asuinrakennusten 2050 mennessä. Kotitalousvähennys, ARA, ELY (öljylämmityksestä luopuminen).

---

<sup>11</sup> Korjausrakentamisen energiatehokkuutta säätelee ympäristöministeriön asetus 4/2013. Asetuksella annetaan energiatehokkuus-vaatimukset laajamittaisille korjauksille. Vaatimukset eivät koske loma-asuntoja. Vaatimukset voidaan kompensoida korjaamalla muutoin vaatimuksia ylittävästi. Energiatehokkuuden parantamiseen ja sen arviointiin annetaan kolme vaihtoehtoista menettelyä: 1) U-arvot, 2) rakennuksen energiatehokkuus (energiankulutus kWh/m<sup>2</sup>), 3) E-lukuvaatimus. Energiatehokkuus: Kun rakennuksen energiatehokkuuden parantamisen suunnittelu ja toteutus tapahtuu rakennuksen standardikäyttöön perustuvaa energiankulutusta pienentämällä, on asetuksen mukaan rakennusluokittain noudatettava seuraavia energiankulutuksen vaatimuksia: 1) Pien-, rivi- ja ketjutalo ≤ 180 kWh/m<sup>2</sup> 2) Asuinkerrostalo ≤ 130 kWh/m<sup>2</sup>(Tilojen lämmitys, käyttöveden lämmitys ja sähkönkulutus korjausten jälkeen). E-lukuvaatimus: Kun rakennuksen energiatehokkuuden parantamisen suunnittelu ja toteutus tapahtuu rakennuksen standardikäyttöön perustuvaa kokonaisenergiankulutusta (E-luku, kWh/m<sup>2</sup>) pienentämällä, on laskettava rakennukselle ominainen rakennusluokan mukainen kulutus seuraavien kaavojen mukaisesti: 1) Pien-, rivi-, ja ketjutalo: E-vaadittu ≤ 0,8 x E<sub>laskettu</sub>, 2) Asuinkerrostalo: E-vaadittu ≤ 0,85 x E<sub>laskettu</sub>.

Rakennuksen tai sen osan kokonaisenergiankulutus eli E-luku ( kWhE / (m<sup>2</sup> vuosi) ), määritetään laskemalla yhteen laskennallisen vuotuisen ostoenergian ja energiamuotojen kertoimien tulot energiamuodoittain lämmitettyä nettoalaa kohden. Energiamuotojen kertoimet: sähkö 1,2; kaukolämpö 0,5; kaukojäähdytys 0,28; fossiiliset polttoaineet 1,0; rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet 0,5. Uusiutuvaa omavaraisenergiaa on esimerkiksi aurinkopaneeleista ja -keräimistä tuotettu energia, paikallinen tuulienergia ja lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia. Uusiutuvasta omavaraisenergiasta otetaan laskennassa huomioon vain se osa, joka voidaan rakennuksessa käyttää hyödyksi eli se osuus, joka pienentää ostoenergiantarvetta. Ulkopuolisiin energiaverkkoihin syötettyä energiaa ei oteta laskennassa huomioon, joten se ei vaikuta E-luvun arvoon. Ostoenergia koostuu lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiankulutuksesta energiamuodoittain eriteltynä, missä on otettu huomioon hyödyksi käytetyn uusiutuvan omavaraisenergian ostoenergiaa pienentävä vaikutus.

<sup>12</sup> Uudisrakentamisen energiatehokkuudesta on säädetty ympäristöministeriön asetuksella 110/2017. Asetuksessa annetaan laskennallisen energiatehokkuuden vertailuluvun vaatimustasot käyttötarkoituksittain. Laskennallinen energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku), jonka yksikkönä käytetään kWhE/(m<sup>2</sup> a), on energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen laskennallinen ostoenergiankulutus rakennuksen lämmitettyä nettoalaa kohden vuodessa. Rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisesti laskettu E-luku ei saa ylittää annettuja raja-arvoja.

Vastaava arvio rakennusten WEM-skenaarion mukaisesta energiankulutuksesta on seuraava (Taulukko 2.5):

**Taulukko 2.5.** Asuinrakennusten ominaiskulutukset (kWh/m<sup>2</sup>) (Vainio 2021.)

	Vanhat asuinrakennukset					
	Metropoli			Muu		
<b>OMAKOTITALOT</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>
Tilojen lämmitys	106	91	86	138	120	114
Käyttöveden lämmitys	31	31	31	26	26	26
<b>RIVI- JA KERROSTALOT</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>
Tilojen lämmitys	102	76	71	122	93	87
Käyttöveden lämmitys	37	37	37	31	31	31
<b>VAPAA-AJANAS.RAK.</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>
Tilojen lämmitys	73	74	74	73	74	74
Käyttöveden lämmitys	20	20	20	20	20	20

	Uudet asuinrakennukset			
	Metropoli	Muu	Metropoli	Muu
<b>OMAKOTITALOT</b>	<b>2030</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2035</b>
Tilojen lämmitys	53	60	51	58
Käyttöveden lämmitys	25	25	25	25
<b>RIVI- JA KERROSTALOT</b>	<b>2033</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2035</b>
Tilojen lämmitys	49	59	47	57
Käyttöveden lämmitys	25	25	25	25
<b>VAPAA-AJANAS.RAK.</b>	<b>2030</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2035</b>
Tilojen lämmitys	74	74	74	74
Käyttöveden lämmitys	20	20	20	20

## 2.4 WAM-skenaarion mukainen asuinrakennuskannan energia- ja päästökehitys

WAM-skenaarion mukaiset arviot on puolestaan tehty arvioimalla erilaisten lisäkannusteiden ja ohjausmenetelmien vaikutusta energiankulutukseen ja päästöihin. WAM-laskelmat ottavat huomioon WEM-skenaarioiden mukaiset toimet sekä seuraavat lisätoimet:

Uudis- ja korjausrakentamisen vaatimukset:

- Korjausrakentamisen vaatimukset kiristyvät kustannusoptimaaliselle tasolle. Kiristys tulee voimaan 2025 ja kattaa koko rakennuskannan 2050 mennessä.
- Uudisrakentamisen vaatimukset kiristyvät kustannusoptimaaliselle tasolle. Kiristys tulee voimaan 2025 ja kattaa siitä lähtien koko uudistuotannon.

Kiinteistökohtainen lämmitys:

- Öljylämmityksestä luopumisen avustukset ja kotitalousvähennys nopeuttavat öljylämmityksestä luopumista niin, että siitä on luovuttu 2030 alkupuolella (2035 mennessä).
- Vuodesta 2025 lähtien uusiin rakennuksiin ei asenneta kiinteistökohtaista öljylämmitystä.

Vastaava arvio rakennusten WAM-skenaarion mukaisesta energiankulutuksesta on seuraava (Taulukko 2.6):

**Taulukko 2.6.** Asuinrakennusten ominaiskulutukset WAM-skenaariossa (kWh/m<sup>2</sup>) (Vainio 2021).

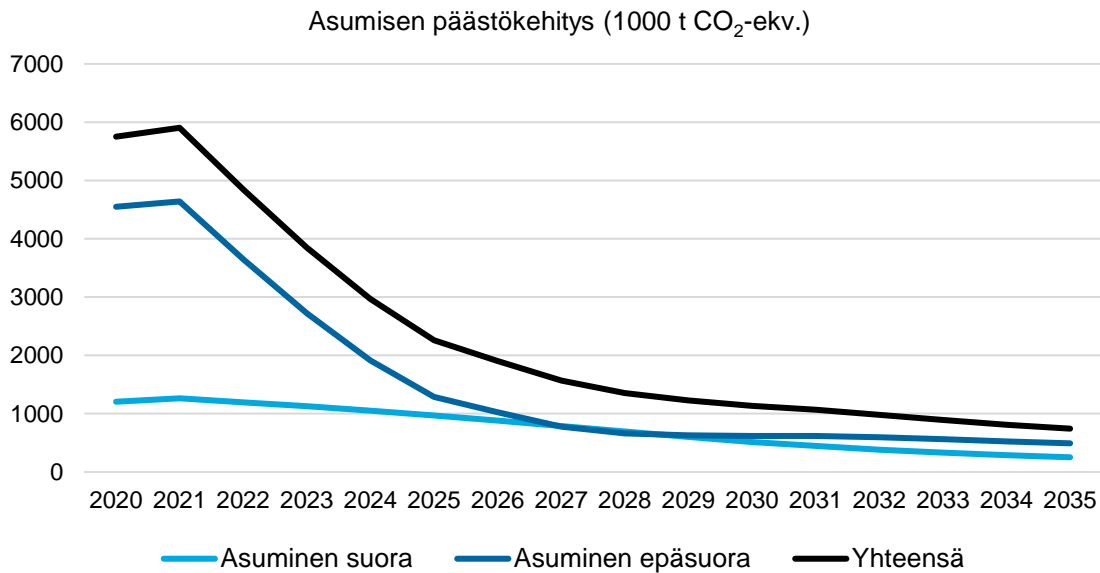
	Vanhat asuinrakennukset					
	Metropoli			Muu		
	2020	2030	2035	2020	2030	2035
<b>OMAKOTITALOT</b>						
Tilojen lämmitys	106	91	85	138	120	113
Käyttöveden lämmitys	31	31	31	26	26	26
<b>RIVI- JA KERROSTALOT</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>
Tilojen lämmitys	102	76	69	122	92	85
Käyttöveden lämmitys	37	37	37	31	31	31
<b>VAPAA-AJANAS.RAK.</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2020</b>	<b>2020</b>	<b>2035</b>
Tilojen lämmitys	73	73	73	73	73	73
Käyttöveden lämmitys	20	20	20	20	20	20

	Uudet asuinrakennukset			
	Metropoli	Muu	Metropoli	Muu
	2030	2030	2035	2035
<b>OMAKOTITALOT</b>				
Tilojen lämmitys	46	53	45	51
Käyttöveden lämmitys	25	25	25	25
<b>RIVI- JA KERROSTALOT</b>	<b>2033</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2030</b>
Tilojen lämmitys	44	53	43	51
Käyttöveden lämmitys	25	25	25	25
<b>VAPAA-AJANAS.RAK.</b>	<b>2030</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2030</b>
Tilojen lämmitys	65	65	65	65
Käyttöveden lämmitys	20	20	20	20



Kummankin skenaarion mukaisessa laskennassa käyttöveden lämmityksen energiankulutus pysyy samana. WAM-skenaarion mukaiset olemassa olevien (2020) omakotitalojen, rivi- ja kerrostalojen ja vapaa-ajan asuinrakennusten ominaisenergiakulutuksien oletetaan muuttuvan vain hyvin vähän (1–2 kWh/m<sup>2</sup>). Sen sijaan uusien rakennusten tilojen ominaisenergiakulutuksissa on WAM- ja WEM-skenarioiden suhteen noin 10 prosentin ero.

WAM-skenaarion mukainen asuinrakennusten tilojen ja käyttöveden lämmityksen aiheuttamien päästöjen kehitys vuosien 2020 ja 2035 välillä on seuraava (Kuva 2.2, Taulukko 2.7):



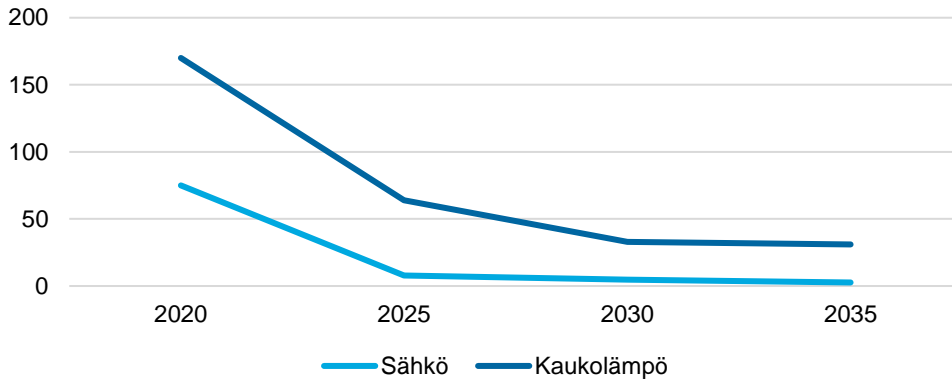
**Kuva 2.2.** WAM-skenaarion mukainen asuinrakennusten lämmityksen päästökehitys (Lehtilä 2021).

**Taulukko 2.7.** WAM-skenaarion mukainen asumisen tilojen ja käyttöveden lämmityksen aiheuttama päästökehitys suorat ja epäsuorat (sähkö ja kaukolämpö) päästöt mukaan lukien vuodesta 2020 vuoteen 2035 (Lehtilä 2021).

	<b>Asuminen suora</b> <b>1000 t CO<sub>2</sub>-ekv.</b>	<b>Asuminen epäsuora</b> <b>1000 t CO<sub>2</sub>-ekv.</b>	<b>Yhteensä</b> <b>1000 t CO<sub>2</sub>-ekv.</b>
2020	1203	4551	5754
2021	1264	4641	5905
2022	1196	3651	4846
2023	1126	2721	3847
2024	1052	1914	2966
2025	971	1289	2260
2026	882	1022	1904
2027	788	777	1565
2028	692	663	1355
2029	600	626	1226
2030	515	619	1133
2031	446	620	1065
2032	384	598	982
2033	330	563	893
2034	286	525	810
<b>2035</b>	<b>252</b>	<b>491</b>	<b>743</b>

WAM-skenaarion mukainen sähkön ja kaukolämmön tuotannon ominaispäästöjen kehitys on kuvassa 2.3 ja lämmitysöljyn kehitys kuvassa 2.4. Sähkön tuotannon ominaispäästön odotetaan vähenevän vuodesta 2020 vuoteen 2030 noin 89 prosentilla. Kaukolämmön ominaispäästöjen vähennys on vastaavasti 80 prosenttia. Öljyn käytön odotetaan puoliutuvan vuoteen 2030 mennessä ja käytännössä öljystä luovutaan vuoteen 2035 mennessä.

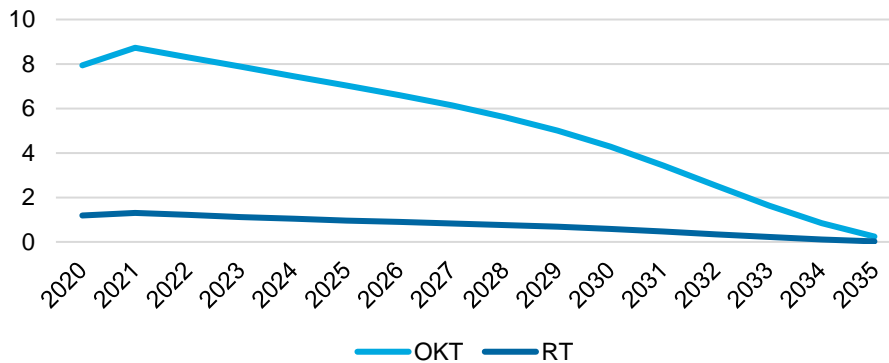
Sähkön ja kaukolämmön ominaispäästöjen (g CO<sub>2</sub>ekv/kWh) kehitys (WAM)



	Sähkö g CO <sub>2</sub> -ekv./kWh	Kaukolämpö g CO <sub>2</sub> -ekv./kWh
2020	75	170
2025	8	64
2030	5	33
2035	3	31

**Kuva 2.3.** Sähkön ja kaukolämmön ominaispäästöjen kehitys vuodesta 2020 vuoteen 2035 WAM-skenaarion mukaisesti (Lehtilä 2021).

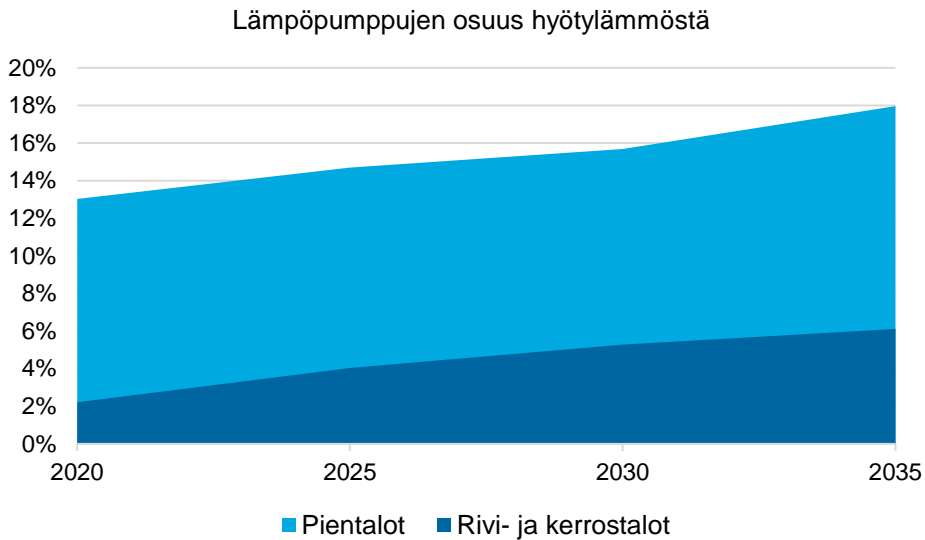
Fossiilisen lämmitysöljyn käyttö (PJ)



	OKT	RT+KRST
2020	8 PJ	1 PJ
2030	4 PJ	1 PJ
2035	0 PJ	0 PJ

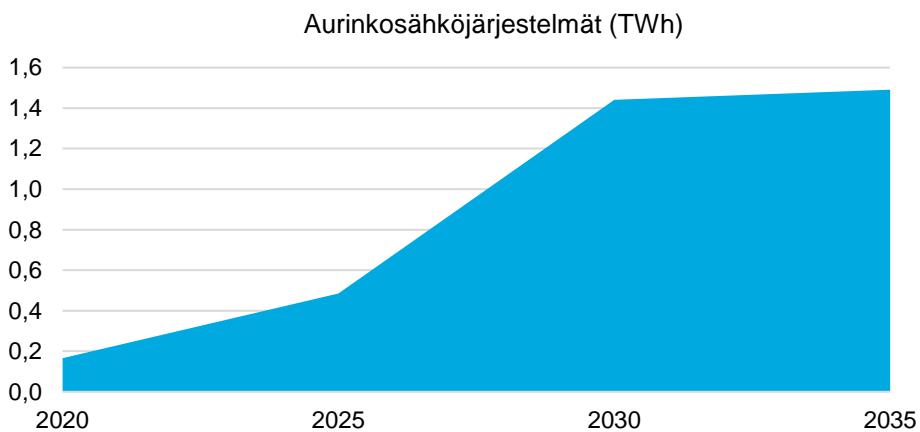
**Kuva 2.4.** Fossiilisen lämmitysöljyn käyttö omakotitaloja ja rivitaloissa WAM-skenaarion mukaisesti (Lehtilä 2021).

WAM-skenaarion mukaisessa arvioissa lämpöpumppujen osuudeksi vuonna 2035 arvioidaan 18 prosenttia omakotitalojen ja 6,1 prosenttia rivi- ja kerrostalojen hyötylämmöstä (Kuva 2.5).

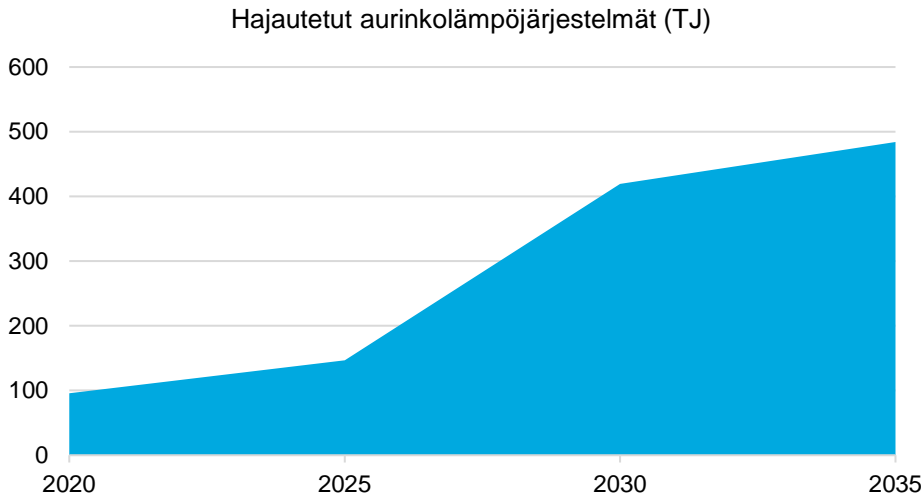


**Kuva 2.5.** Lämpöpumppujen osuus asuinrakennusten hyötylämmöstä vuodesta 2020 vuoteen 2035 (Lehtilä 2021).

Aurinkosähköjärjestelmien käyttö kasvaa WAM-skenaariossa 0,17 terawattitunnista 1,49 terawattituntiin vuonna 2035 (Kuva 2.6). Vastaavasti hajautetut aurinkolämpöjärjestelmät kasvavat 96 terajoulesta vuonna 2020 484 terajouleen vuonna 2035 (Kuva 2.7).



**Kuva 2.6.** Aurinkosähköjärjestelmien kehitys WAM-skenaariossa (TWh) (Lehtilä 2021).



**Kuva 2.7.** Hajautettujen aurinkolämpöjärjestelmien kehitys WAM-skenaariossa (Lehtilä 2021).

### 3 KULUTTAJIEN LISÄTOIMET ASUMISEN PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

#### 3.1 Asumisen päästövähennyskeinot vähäpäästöisessä yhteiskunnassa

Tällä hetkellä asuinrakennusten lämmityksen päästöistä noin 80 prosenttia on peräisin keskitetystä energiantuotannosta ja 20 prosenttia on peräisin fossiilisia polttoaineita käyttävistä erillislämmityksistä sekä erillislämmityksessä käytettävien biopolttoaineiden metaanipäästöistä (Taulukko 2.7). Rakennusten tilojen ja käyttöveden lämmitykseen liittyvien lisätoimien päästövähennyspotentiaalin suhteen keskeisiä asioita ovat:

- Öljylämmityksen WAM-skenaarion mukaisesti kaikki fossiilisiin polttoaineisiin perustuva erillislämmitys putoaa vuoden 2020 kahdeksasta petajoulesta (2 224 GWh) vuoteen 2030 noin 5 petajouleen (1 390 GWh) ja loppuu vuoteen 2035 mennessä.
- WAM-skenaarion mukainen sähkön ja kaukolämmön ominaispäästökäytös on nopeaa. Vuonna 2030 sähkön ominaispäästö on 5 g CO<sub>2</sub>-ekv./kWh ja 2035 noin 3 g CO<sub>2</sub>-ekv./kWh. Vastaava kehitys kaukolämmössä on 33 ja 31 g CO<sub>2</sub>-ekv./kWh.

Näin ollen isotkaan rakennusten energiankulutuksessa tapahtuvat lisävähennykset eivät voi johtaa vuosien 2030 ja 2035 päästöarviossa hyvin suureen päästövähennykseen. Energiankulutuksen vähentäminen on kuitenkin todennäköisesti tärkeää myös, koska kuluttajan pitää maksaa uusiutuvan ja päästöttömän energiantuotannon investoinnit energian hinnan kautta.

Edellä esitetyissä taulukon 2.7 mukaisissa asumisen suorissa kasvihuonekaasupäästöissä (CO<sub>2</sub>-ekvivalenttipäästöissä) vuonna 2035 arvioiduista noin 250 kilotonnin (0,25 Mt) päästöistä suurin osa on metaani- (CH<sub>4</sub>) ja typpioksiduuli- (N<sub>2</sub>O) päästöjä, jotka aiheutuvat pääasiassa biopolttoaineista. Erityisesti pienpolton metaanipäästöt ovat merkittävät sekä lämmityskattiloista että muista tulisijoista (esimerkiksi saunat, uunit, takat). Myös maakaasun, nestekaasun ja bioöljyn pienkäytössä aiheutuu jonkin verran metaanipäästöjä. WAM-tulosten mukaan fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käytön CO<sub>2</sub>-päästöjä arvioidusta 250 kilotonnin määrästä vuonna 2035 on enää vain runsaat 32 kilotonnia (Lehtilä 2021). Sen sijaan vuonna 2030 mukana on vielä viiden petajoulen öljynpolton päästöt.

Typpioksiduulipäästöjä on mukana myös asumisen epäsuorissa (kaukolämpö ja sähkö) päästöissä. Dityppioksidia eli ilokaasua muodostuu syano- ja syanidiyhdisteistä, jotka hapettuvat palamisessa. Sen muodostuminen riippuu palamislämpötilasta, ja kun lämpötila tulipesässä on tarpeeksi korkea, sitä ei enää muodostu, vaan reaktio päättyy typpimonoksidin muodostumiseen. Dityppioksidia muodostuu eniten

leijupoltossa, jossa jopa 10–50 prosenttia polttoainetyypin haihtuvista hapettuu dityppioksidiksi. Biovoimaloissa yleisin polttotekniikka on leijupoltto (Salhoja 2017). Leijukerrosoltto on yleisesti vallitseva polttotapa Suomessa, ja kattilat hyödyntävät pääsääntöisesti useampia polttoaineita energiantuotannossa (Leinonen 2020).

WAM-skenaarion mukaisesti öljylämmitys siis loppuu vuoteen 2035 mennessä, mutta vuonna 2030 päästöjä syntyy asumisessa vielä jonkin verran (kuva 2.4). Öljystä luopumisen vauhdittamisen lisäksi kuluttajien lisätoimilla saavutettava päästöjen väheneminen voi liittyä lähinnä vain

- kaukolämmön kulutuksen korvaamiseen uusiutuville tai päästöttömille energialähteillä sekä
- biopolttoaineiden käytön vähentämiseen tai korvaamiseen päästöttömillä energialähteillä.

Näistä ensimmäinen liittyy lähinnä asuinkerrostaloihin ja rivitaloihin ja jälkimmäinen lähinnä vain pientaloihin. Toisaalta jäljellä olevia päästöjä on periaatteessa mahdollista vähentää myös vähentämällä kaukolämmön ominaispäästöjä, mutta kuluttajavalinnoilla ei ole siihen suoraa vaikutusta.

Seuraavassa tarkastellaan erilaisia asuinrakennusten energiankulutuksen ja siitä aiheutuvien päästöjen säästömahdollisuuksia ja pohditaan näiden lisäpotentiaalia WAM-skenaarion tuloksiin verrattuna.

Toimet luetellaan myös tämän luvun liitteessä 2.2, jossa myös arvioidaan asukkaiden päätös- ja valintamahdollisuuksia. Päätösmahdollisuudet ovat osin erilaisia eri talotyypeissä ja lisäksi asunnon hallintamuoto vaikuttaa huomattavasti asukkaiden päätösmahdollisuuksiin. Luonnollisesti päätösmahdollisuuksiin vaikuttavat kaiken kaikkiaan myös monet muut asiat kuten asukkaiden varallisuus ja asunnon sijainti.

Suurin päätävä on omakotitalojen omistaja-asukkailla, jotka varallisuuden puitteissa voivat päättää paitsi kulutuskäyttäytymisestään myös energiaremonteista ja niiden ajankohdista. Vähäisimmät päätävämahdollisuudet ovat vuokralaisilla, joiden suorat päätösmahdollisuudet liittyvät varallisuuden ja muiden tekijöiden muodostamin rajoituksin asumisen sijaintiin, väljyyteen ja päivittäiseen kulutuskäyttäytymiseen koskien esimerkiksi kotitalouslaitteita, saunan käyttöä ja mahdollisesti sisälämpötilan ja ilmanvaihdon vähäistä säätämistä. Vuokra-asuinkiinteistöjen energiatehokkuuden ja päästöjen kehittämisen suhteen merkittävä rooli on isoilla asuinkiinteistöjen omistajilla, joita ovat erityisesti kuntien asuntoyhtiöt ja muut isot vuokranantajat kuten SATO ja Kojamo ja myös asuinrakennuskantaa omistavat muut isot sijoittajat kuten vakuutusyhtiöt.

Kotitaloudet ovat kuitenkin avainryhmä energiatehokkuuden tavoittelussa. Kotitaloudet omistavat rakennuskannasta 60 prosenttia joko suoraan tai asunto-osakeyhtiöiden välityksellä. Yritykset omistavat rakennuskannasta noin 20 prosenttia joko toimitilansa tai vuokratiloja kiinteistöosakeyhtiöiden välityksellä. (Vainio ja Nippala 2016).

Julkisen sektorin omistuksessa on suhteellisen pieni osuus koko rakennuskannasta (Airaksinen ja Vainio 2012). Euroopan unioni korostaa kuitenkin julkisen sektorin merkitystä edelläkävijänä ja esimerkin näyttäjänä muille toimijoille. Uusi hankintalaki (Finlex 2016) antaa julkiselle sektorille aikaisempaa paremmat mahdollisuudet edistää innovatiivisia energiatehokkuus- ja kysyntäjoustoratkaisuja.



### 3.2 Asumisen väljyys

#### Päästövähennyspotentiaalista

Lämmitetyn tilan määrä ja tilankäytön tehokkuus vaikuttavat olennaisesti rakennusten energian kulutukseen. Tämä saattaa usein jäädä vähälle huomiolle, koska energiatehokkuudesta puhutaan ja sille annetaan säädösohjauksessa vaatimuksia energiankulutukseen pinta-alayksikköä kohden.

Energian tarpeeseen voidaan vaikuttaa tilan suunnittelun ja käytön keinoin. Kun rakennuksen tilatehokkuus parantuu, vähenee käyttäjää tai palvelua kohti tarvittavan energian määrä. Myös monikäyttöisyyden avulla vaikutetaan merkittävästi rakennuksien energiankulutukseen ja päästöihin. Monikäyttöisyys vähentää tila- ja rakentamistarpeita ja samalla myös käyttäjien liikkumistarpeita (Häkkinen ja Kuittinen 2020).

Suomessa asumisväljyys kasvoi voimakkaasti viime vuosituhaten viimeisinä vuosikymmeninä, ja asumisväljyys on jonkin verran jatkanut kasvua myös viimeisten vuosien aikana muista Euroopan maista poiketen (Taulukko 2.8).

Periaatteessa asian merkitystä voidaan kuitenkin arvioida tämän raportin taulukoiden 2.4 ja 2.6 sekä kuvan 2.3 avulla. Olettaen kaikki asuinkerrostalot kaukolämpörakennuksiksi voidaan laskea, että 10 prosentin asumisväljyyden väheneminen merkitsisi noin 0,03 Mt:n CO<sub>2</sub>-ekv. säästöä eli noin 5 prosentin säästöä taulukon 2.7 esittämään WAM-skenaarion mukaiseen arvioon vuoden 2035 asumisen energiankulutuksen päästöistä.

Toisaalta koko asuntoväestöstä 16 prosenttia asui ahtaassa asunnossa, jossa määritelmän mukaan on enemmän kuin yksi henkilö huonetta kohti. Yksin asuvaa henkilöä ei tällöin katsota ahtaasti asuvaksi. Vuonna 2020 ahtaasti asuvien henkilöiden määrä väheni 21 100 henkilöllä. Omistusasunnoissa asuttiin väljemmin kuin vuokra-asunnoissa, kun mittarina käytetään henkilöä kohti laskettua huoneistoalaa. Omistusasunnossa asuvalla asuntokunnalla oli keskimäärin 45 neliometriä huoneistoalaa henkeä kohti, kun taas vuokra-asunnossa asuvalla asuntokunnalla oli käytössään keskimäärin vain 33 neliometriä asukasta kohti (Tilastokeskus 202b).

**Taulukko 2.8.** Asumisväljyys. Pinta-ala huoneistoa kohti (m<sup>2</sup>) asunnon talotyyppin mukaan vuosina 1970–2020, koko asuntokanta (Tilastokeskus 2020b).

	Kaikki rakennukset	Erilliset pientalot	Rivi- ja ketjutalot	Asuinkerrostalot	Muut rakennukset	Asuinpinta-ala m <sup>2</sup> /henkilö
1970	60,0	66,0	73,0	51,0	54,0	18,9
1980	69,3	83,6	71,7	54,8	55,5	26,3
1990	74,4	95,3	70,2	55,8	59,7	31,4
2000	76,5	101,9	70,0	56,1	59,8	35,3
2010	79,5	108,4	71,2	56,5	60,7	39,1
2020	79,4	112,8	71,3	55,5	61,7	41,3

## Toimenpiteet asumisen väljyyden vähentämiseen ja niihin liittyvät esteet

Vaikka asumisväljyyden vähentäminen on varsin laajasti kuluttajien päätettävissä oleva asia hallintamuodosta riippumatta, niin tässä yhteydessä asiaa ei kuitenkaan oteta huomioon rakennuskannan tasolla, koska politiikkatoimien tai edes tehokkaan informatiivisen ohjauksen kohdistaminen asumisväljyyteen on hankalaa.

Asumisväljyyden päästövaikutuksiin voitaisiin ohjaamalla puuttua paremmin, jos ohjaus kohdistuisi asumisen aiheuttamaan henkilökohtaiseen hiilijalanjälkeen. Asumisväljyydellä on huomattava vaikutus henkilökohtaiseen hiilijalanjälkeen, koska asumispinta-alan määrässä henkeä kohden on suuria eroja.

### 3.3 Olemassa olevan asuinrakennuskannan energiaremontit

#### Päästövähennyspotentiaalista

Kuluttajilla on monia mahdollisuuksia asumisen energiankulutuksen ja päästöjen vähentämiseen parantamalla asuinrakennusten ja vapaa-ajanrakennusten energiatehokkuutta energiaremonttien avulla. Liite 2.2 jäsentee asuinrakennusten energiatehokkuuden parantamisen toimenpiteitä ja samalla arvioi eri toimenpiteiden merkitystä hiilijalanjäljen suhteen sekä asukkaiden päätösvaltaa toimenpiteen suhteen rakennustyyppiin ja hallintamuodon mukaan.

Rakennuskannassa ja infrassa on arvioitu olevan erittäin paljon korjausvelkaa eli korjausvajetta. Arvioidaan, että rakennusten korjausvelka on jopa kymmenesosa koko rakennuskannan arvosta. Korjausvelan määrä kertoo, paljonko rakennuksiin olisi pitänyt investoida, jotta ne olisivat käytön kannalta hyvässä kunnossa. Korjausvelka syntyy, kun ennakoivasta kunnossapidosta tingitään ja tehdään vain välttämättömiä, kiireellisiä korjauksia. Rakennetun omaisuuden tilaa kuvaavassa ROTI-raportissa arvioitiin vuonna 2014, että laiminlyötyjen korjausten määrä olisi 30–50 miljardia euroa. Määrä on hyvin merkittävä verrattuna Suomen koko rakennuskannan arvoon, joka on noin 350 miljardia euroa. Myös vuoden 2019 ROTI-raportissa (Airaksinen 2019) todetaan, että korjausvelka on suuri, eikä se ole pienentynyt. Alueelliset erot ovat isoja ja kasvuseuduilla korjausrakentaminen on yleisempää.

Asunto-osakeyhtiöitä, omakoti- ja paritaloja sekä omistusasuntoja on korjattu vuosina 2016–2018 keskimäärin 6,4 miljardilla eurolla vuodessa. Siitä arvion mukaan vain 3,5 miljardin euron edestä tehdyt korjaukset lyhentävät vuosittain korjausvelkaa (Toivanen 2019).

Suurin peruskorjausten tarve on tulossa 1960–1980-lukujen rakennuksiin. Niissä monet rakennusosat ovat tulossa elinkaarensa päähän. Monessa on nykytietämyksen valossa käytetty riskirakenteita. Arviolta viidennes omakotitaloista vaatii välitöntä suuremman tai pienemmän vaurion korjausta. Jopa puolessa vaurioita ennaltaehkäisevät toimet olisivat tarpeen. Rakennetun ympäristön kunnossapidon laiminlyönti maksaa vuosittain 3,4–5,7 miljardia euroa muun muassa vauriokustannuksina ja energiahukkana (Airaksinen 2019).

Tätä taustaa vasten voidaan arvioida, että energiaremontteja - rakenteelliset energiatehokkuuskorjaukset mukaan lukien - olisi mahdollista ja syytä pyrkiä merkittävästi kiihdyttämään. Energiansäästön tavoitetasoa olisi myös mahdollista korottaa merkittävästi. Laskennallisten tarkastelujen (ISPE 2016) perusteella energiansäästöpotentiaali lähes nollaenergiatason korjauksella on 60–90 prosenttia ja perinteisellä korjauksella 20–45 prosenttia.

Energiatehokkaassa korjauksessa keskeisiä tekijöitä ovat hyvä lisäeristys, energiatehokkaat ikkunat, ilmatiiviyden parantaminen, lämpöpumput, koneellinen ilmastointi tehokkaalla lämmön talteenotolla ja uusiutuvan energian paikallinen tuotanto. Usein huomattavasti määräyksissä esitettyä parempi

lämmöneristystaso voi olla mahdollinen toteuttaa ja myös perusteltua tehdä paitsi energiansäästön myös käyttömukavuuden ja rakennuksen tulevien korjausten vuoksi (esim. Holopainen ym. 2016).

### Energiaremontti lämpöhäviöiden vähentämiseksi

Hyvin lämmöneristetty rakennus antaa toimivan pohjan tuleville taloteknisten järjestelmien päivityksille ja kokonaisuuden energiatehokkaalle toimivuudelle. Hyvin lämpöä pitävän rakennuksen lämmitysjärjestelmät voidaan mitoittaa aiempaa pienemmälle tehontarpeelle, mikä säästää tulevaisuudessa laitekustannuksissa ja rakennuskohtaisen uusiutuvan energian järjestelmien mitoituksessa (Ojanen ym. 2017).

Peruseriaatteena rakenteellisissa korjauksissa on, että energiakorjaukset tehdään samassa yhteydessä kestävyysnäkökulmasta korjaustarpeessa olevien rakenteiden kanssa. Korjausvelkaa koskevat arviot toisaalta indikoivat, että potentiaalia arvioitaessa voitaisiin varsin merkittävä ja nopealla aikataululla etenevä rakennuskannan korjaaminen katsoa järkeväksi.

Edellä sanotun mukaisesti suurin korjaustarve kohdistuu tällä hetkellä 1960–1980-lukujen rakennuksiin. Kerrosalan pohjalta laskettuna noin puolet kannasta on rakennettu tuona aikana, ja näistä vain noin 10–20 prosenttia kuuluu energialuokkiin A, B tai C (Taulukko 2.9).

Ulkovaipan energiakorjauksella voidaan hyvin saavuttaa noin 20 prosentin säästöjä 1960–1980-lukujen kerrostaloissa. Erilaisten toimenpiteiden ja niiden yhdistelmien laskennallista vaikutusta voi helposti arvioida rakennuksen VTT:n E-PASS työkalua<sup>13</sup> käyttämällä.

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla parantaa asumismukavuutta (ei aiheuta vetoa) ja säästää merkittävästi lämmityskustannuksia. Koska asennus vaatii kanavointia asunnoissa, se soveltuu toteutettavaksi suurempien remonttien yhteydessä. Kerrostaloissa tällä ratkaisulla saadaan ainakin 30 prosentin kaukolämmön säästöä, jolla on myös merkittävä päästövaikutus.

On hyvin vaikea arvioida mahdollisen lisäsäästön merkitystä WAM-skenaarion mukaiseen arvioon verrattuna. Koska energiaremonttien oletetaan WAM-skenaariossa tapahtuvan niin sanotun kustannusoptimaalisuusarvioiden mukaisesti ja rakenteellisten energiakorjausten eteneminen on ehkä arvioitu hyvin maltillisesti, niin tällä osa-alueella olisi todennäköisesti saatavissa lisäsäästöjä tehokkaan ohjauksen, energia-avustusten ja muiden kannusteiden avulla. Esimerkiksi 10 prosentin lisätehokkuuden vaikutus tilojen lämmityksen ominaiskulutuksissa merkitsisi 0,08 Mt:n päästösäästöä kaukolämmön vuoden 2035 päästökertoimella laskettaessa.

---

<sup>13</sup> E-PASS. <http://cic.vtt.fi/epass/vtt/>. VTT:n kehittämä E-PASS työkalu on helppokäyttöinen korjaustoimenpiteiden kannattavuusarviointityökalu. Pääasiallisena kohderyhmänä on asuinrakennukset, mutta toimistorakennusten korjausratkaisuille löytyy myös vaihtoehtoja. Käyttäjän työtä on helpotettu mahdollisimman paljon, jotta rakennuksen nykytilan arviointi olisi suoraviivaista. Riittää, että käyttäjä tuntee muutaman rakennuksen avainsuureen (laajuus, rakennustyyppi, ikä yms.), minkä jälkeen rakennuksen energia-arvio ennen korjaustoimia voidaan laskea. Käyttäjälle on valmiiksi listattu tyypillisiä korjaustoimia, joiden valitsemisen jälkeen korjaustoimen tai -toimien vaikuttavuuden avaintunnusluvut (kWh/m<sup>2</sup>, kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, energiakustannukset, takaisinmaksuaika) on nähtävissä.

**Taulukko 2.9.** Asuinrakennusten kerrosalat (milj. m<sup>2</sup>) ja energialuokkajakautumat vuoden 2019 lopussa (YM 2021b).

OKT KA = omakotitalot, kerrosala (miljoonaa m<sup>2</sup>)

OKT ABC lk = omakotitalot, energiatodistuksen luokkiin A, B tai C kuuluvat (%)

RT KA = rivitalot, kerrosala (miljoonaa m<sup>2</sup>)

RT ABC lk = rivitalot, energiatodistuksen luokkiin A, B tai C kuuluvat (%)

KT KA = kerrostalot, kerrosala (miljoonaa m<sup>2</sup>)

KT ABC lk = kerrostalot, energiatodistuksen luokkiin A, B tai C kuuluvat (%)

	-1959	1960–69	1970–79	1980–89	1990–99	2000–09	2010–19	Yhteensä	
OKT KA	43	14	22	29	19	23	15	166	milj.m <sup>2</sup>
OKT ABC lk	11	14	21	21	19	44	98		%
RT KA	1	2	8	11	6	4	3	35	milj.m <sup>2</sup>
RT ABC lk	12	24	26	15	17	44	96		%
KT KA	17	16	24	12	11	10	14	104	milj.m <sup>2</sup>
KT ABC lk	9	6	14	10	9	36	98		%

#### Energiaremontti ostoenergian vähentämiseksi hyödyntämällä lämpöpumppuja ja lämmön talteenottoa

Lämpöpumppujen asentaminen on suosituin toimenpide lämmityskustannusten vähentämiseksi pientaloissa ja kerrostaloissa. Pientaloissa siirrytään pois sähkö- tai öljylämmityksestä, mikä on helppoa kuin rakennuksessa on vesikiertoinen patteri- tai lattialämmitys. Silloin ainoastaan sähkö- tai öljykattila vaihdetaan lämpöpumppuun. Tällaisissa taloissa ilma-vesi- ja maalämpöpumppujen asentaminen on suosittua ja öljystä luopumisen avustukset ovat vauhdittaneet markkinaa. Huonollakin lämpökertoimella toimiva ilma-vesilämpöpumppu (keskimääräinen lämpökerroin 2,5 korkealämpötilaisen lämmitysjärjestelmän tapauksessa) säästää 60 prosenttia lämmityskustannuksista sähkölämmitteisessä talossa. Maalämmöllä säästöt ovat suurempia. Mikäli talossa on suora sähkölämmitys, lämpöpumppuun siirtyminen tarkoittaisi uutta vesikiertoista lämmitysjärjestelmää, mikä on järkevää ainoastaan suuremman korjauksen yhteydessä. Muuten käytetään ilmalämpöpumppuja, joilla myös saavutetaan merkittävää lämmityskustannusten säästöä.

Kerrostaloissa suosituin lämpöpumppu on poistoilmalämpöpumppu, joka siirtää poistoilmasta otetun lämmön tilojen ja käyttöveden lämmitykseen ja vähentää näin kaukolämmön kulutusta. Monet taloyhtiöt ovat siirtyneet myös kokonaan maalämpöön tai toteuttaneet poistoilmalämpöpumpun ja maalämmön yhdistelmän, jolloin investointi on suurempi, mutta päästään eroon kaukolämmöstä. Kaikista kannattavin toimenpide on kuitenkin poistoilmalämpöpumpun asentaminen, jolla vanhoissa kerrostaloissa on saavutettu 23–31 prosentin lämmityskustannusten säästö ja kaukolämmön kulutusta on vähennetty noin 50 prosenttia (Pyly ja Kurnitski 2021). Lämmityskustannusten säästö on pienempi kuin kaukolämmön kulutuksen väheneminen koska lämpöpumppu käyttää sähköä. Säästöt ovat suurempia, mikäli tehdään myös muita toimenpiteitä kuten esimerkiksi ikkunoiden vaihto.

WAM-skenaarion mukaan lämpöpumppujen osuus asuintalojen hyötylämmöstä kasvaa omakotitaloissa noin 13 prosentista noin 18 prosenttiin ja rivi- ja kerrostaloissa noin kahdesta kuuteen prosenttiin tarkastelujaksolla (2020–2035) (Kuva 2.5). Potentiaalia saattaisi olla enemmänkin erityisesti, koska tarjolla on eri tapauksiin hyvin soveltuvia vaihtoehtoja ja sekä energian että kustannusten säästömahdollisuudet ovat merkittäviä. Kustannusvaikutusten merkitys korostuu energian hinnan noustessa. Tiedonjakamisen ja

kannusteiden lisäksi ESCO-palveluiden tarjonnan lisääntyminen voisi merkittävästi vaikuttaa asiaan. ESCO-palvelut ovat palveluliiketoimintaa, jossa ulkopuolinen energia-asiantuntija toteuttaa asiakasyrityksessä investointeja ja toimenpiteitä energian käytön tehostamiseksi sekä energiansäästämiseksi, ja energiatehokkuusinvestoinnit katetaan palvelukauden aikaisilla energiansäästöillä.

Suomen lämpöpumppuyhdistyksen (SULPU) kokoamien tietojen mukaan vuonna 2020 kerrostalojen maa- ja poistoilmalämpöpumput sekä niiden yhdistelmät yleistyvät huomattavasti, ja ne yleensä ne korvaavat kaukolämpöä. Noin viiteen sataan kerrostaloon asennettiin poistoilman lämpöä talteen ottava lämpöpumppu, ja osaan taloyhtiöistä asennettiin poistoilmalämpöpumpun yhteyteen maalämpö ja siirryttiin kokonaan kaukolämmöstä lämpöpumppupohjaiseen lämmitys- ja jäähdytysratkaisuun. Yhteensä lämpöpumppuja asennettiin SULPU:n kokoamien tietojen mukaan 100 000 vuonna 2020, ja investointien kokonaissumma oli 600 miljoonaa euroa (SULPU 2021).

Jos oletetaan WAM-skenaarion mukaisiin laskelmiin verrattuna 10 prosenttiyksikön läisiirtymä rivitaloissa ja kerrostaloissa lämpöpumpuille ja oletetaan, että tämä korvaa kaukolämpöä, niin päästösäästövaikutus olisi kuvan 2.3 päästöarvoilla sekä rakennuspinta-alojen ja ominaiskulutusarvojen perusteella laskettuna noin 0,03 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2035.

Jos kotitalouksien lämpöpumppujen käyttöönotto nopeutuisi siten, että niiden osuus asuntojen hyötylämmöstä vuonna 2030 olisi 18 prosenttia WAM-skenaarion 14 prosentin sijasta, lisäpäästövähennys vuonna 2030 olisi noin 0,05 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Tulos on saatu laskemalla säästö kaukolämmön päästöarvojen suhteen.

Päästösäästöpotentiaalia arvioivien lukujen suhteen on huomattava, että ne eivät ole suoraan yhteenlaskettavissa. Esimerkiksi myöhemmin tässä luvussa esitetty lämmitysöljyn käytön aikaistetun lopetuksen vaikutus vuonna 2030 on arvioitu ottamatta huomioon korvaavaa energialähdettä, joka monessa tapauksessa voisi olla juuri lämpöpumppuenergia.

#### Energiaremontti käyttöveden lämmöntarpeen vähentämiseksi

WAM-skenaariossa käyttöveden lämmöntarve ei vähene tarkastelujaksolla (2020–2035). Käyttöveden lämmityksen osuus asumisen energiankäytön päästöistä on kuitenkin merkittävä; tilastojen mukaan noin 15 prosenttia (Taulukko 2.1). Kaukolämmön osuus energialähteenä käyttöveden lämmityksestä on vähän yli puolet (Taulukko 2.2), joten esimerkiksi edellä mainituilla poistoilmalämpöpumpuilla voisi olla merkittävä vaikutus myös lämpimästä käyttövedestä aiheutuviin päästöihin ja niiden vähentämiseen. Vaikka käyttöveden energiankulutus ei ole laskenut vuosina 2012–2020 (Liite 2.1) vaan hieman noussut, niin käyttäjäkohtaisen vesilaskutuksen yleistymisen putkiremonttien myötä tulee myös vaikuttamaan paitsi veden kulutuksen kokonaisuutensa samalla myös lämpimän veden kulutukseen. Vaikutusta voisi olla myös kuluttajavalistuksella.

Kymmenen prosentin vähennys kaukolämmön kulutuksessa käyttöveden lämmitykseen lämpöpumppujen, käyttäjäkohtaisen laskutuksen yleistymisen ja kuluttajavalistuksen avulla johtaisi kuvan 2.3 päästöarvoilla noin 0,02 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. päästösäästöön vuonna 2035. Jos kymmenen prosentin vähennys kaukolämmössä tapahtuisi jo vuoteen 2030 mennessä, lisäpäästövähennys WAM-skenaarioon nähden tuona vuonna olisi noin 0,03 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. rakennusalojen ja ominaiskulutuksien pohjalta laskettuna.

#### Energiaremontti sähkön oston vähentämiseksi aurinkoenergiaa asentamalla

Aurinkosähköjärjestelmillä voidaan tuottaa vuositasolla energiatehokkaassa pientalossa sama tai suurempikin määrä energiaa, mitä talo kuluttaa. Koska tuotto on suurin kesäaikana, paljon sähköä myydään verkkoon, mutta silti energiakustannusten säästöt ovat suuria. Päästövähennystä ei kuitenkaan juuri saavuteta WAM-skenaarioon nähden koska sähkön ominaispäästöoletukset ovat hyvin alhaiset vuonna 2030 ja 2035 (ks. kuva 2.3). Omalla aurinkoenergialla on kuitenkin myönteinen vaikutus koko energiajärjestelmän

vähäpäästöisyyden kehitykseen, mutta tässä yhteydessä näitä välillisiä päästövähennysvaikutuksia ei ole pystytty arvioimaan.

WAM-skenaarion mukainen aurinkolämpöjärjestelmien kehitys tarkastelujaksolla on 96 terajoulesta 484 terajouleen hajautetuissa järjestelmissä. Aurinkolämpöjärjestelmien avulla lämmitetään useimmiten käyttövettä omakotitaloissa. Merkittävää lisäsäästöpotentiaalia edelliseen kohtaan verrattuna ei todennäköisesti ole vuonna 2035, koska omakotitaloissa siirrytään pois öljystä vuoteen 2035 mennessä.

Jos vastaava kehitys tapahtuisi jo vuoteen 2030 mennessä ja aurinkolämmöllä korvattaisiin öljyä, niin päästösäästövaikutus vuonna 2030 olisi noin 0,03 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.

Päästösäästölukuja tarkasteltaessa on kuitenkin huomattava, että eri asioiden suhteen laskettuja säästöarvoja ei voi suoraan laskea yhteen. Esimerkiksi myöhemmin tässä luvussa esitetään öljyn käytön aikaistetun lopettamisen vaikutus, ja aikaistuminen voisi osittain tapahtua juuri aurinkolämpöjärjestelmien avulla.

#### Energiaremontti öljylämmityksestä luopumiseksi

WAM-skenaarion mukaisissa laskelmissa fossiilisen lämmitysöljyn käyttö lämmön tuotantoon asuintaloissa loppuu vuoteen 2035 mennessä, mutta vuonna 2030 lämmitysöljyä arvioidaan olevan käytössä vielä 5000 terajoulen edestä (Kuva 2.4). Tätä vastaava päästö päästöarvolla 70,9 t CO<sub>2</sub> ekv./TJ (Polttoaineluokitus 2021) laskettuna on 0,35 Mt. Periaatteessa tämä on päästöpotentiaali, johon nykyisten öljylämmitteisten asuintalojen omistajien tai osakkaiden ennenaikaiset ”öljystä pois” -toimet voisivat kohdistua ennen vuotta 2030 ja täten avittaa jo vuoden 2030 taakanjakosektorin päästötavoitteita.

Arvioitu päästösäästö olisi tietenkin mahdollista saavuttaa vain, jos öljylämmitystä korvataan päästöttömillä tai hyvin vähäpäästöisillä energialähteillä. Esimerkiksi vastaava puun polton päästö päästöarvolla 6,13 t CO<sub>2</sub>-ekv./TJ (Tsupari ym. 2006) laskettuna olisi 0,03 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.

#### Energiaremontti käyttösähkön, lämmityksen ja ilmanvaihdon optimoimiseksi

Automaatiojärjestelmällä voidaan seurata, valvoa ja optimoida rakennuksen toimintaa siten, että saavutetaan halutut sisäolosuhteet ja toiminnallisuudet. Energiaa säästyy, jos lämmityksen ja ilmanvaihdon tarpeeton käyttö jää pois. Talotekniikan osajärjestelmien optimoinnilla voidaan potentiaalisesti saavuttaa merkittäviä energiasäästöjä asuinrakennuksissa. Ilmanvaihdon ja ilmastoinnin automatisoidun käytön energiansäästöpotentiaali voi olla suuri (20–45 %) ja lämmityksenkin automatisoidun käytön potentiaali voi olla merkittävä (7–17 %) (Syrjälä 2012).

Lämmityksen tarpeenmukaisuus on keskeinen asian rakennusten energiatehokkuudessa, koska yleisesti tunnetun suuntaviivan mukaisesti yhden celsiusasteen lasku sisälämpötilassa merkitsee viiden prosentin säästöä lämmityskuluissa. Suosituslämpötilat oleskelutiloissa ovat 20–21 °C ja makuuhuoneissa 18–20 °C. Lämpötilojen hallintaan perustuvaa säästöä voidaan saavuttaa jo lämmitysverkoston säädöillä. Jos kiinteistön lämmitysverkosto on epätasapainossa, niin tämä ilmenee usein siten, että lämpötilavaihtelut asuntojen välillä ovat suuria. Perussäädöllä voidaan saavuttaa jopa 10 prosentin säästö. Energiansäästön olennainen edellytys on, että huonelämpötiloja pystytään keskimäärin pudottamaan. Arvioiden mukaan jopa kolme neljästä asuinrakennuksesta Suomessa kaipaisi patteriverkon perussäätöä (Motiva 2021a).

Taloteknisten järjestelmien tarpeenmukaisella käytöllä ja sen edellyttämällä ohjauksilla on tärkeä rooli rakennusten energiatehokkuuden varmistamisessa, mutta edellytyksenä on tiedonsiirron ja ohjelmoinnin järjestelmien oikea suunnittelu ja säätö. Ongelmia voi aiheutua esimerkiksi kiinteistönpidon resurssien tai osaamisen puutteista, epätehokkaalla alueella olevista asetuservoista tai järjestelmien yhtenäisen toiminnan puutteista (Herrala 2017, Motiva 2021b).



Tarjonta ja myös kiinnostus taloautomaation järjestelmien suhteen on kasvanut voimakkaasti aivan viime vuosina. Energiansäästöpotentiaalia rakennuskannan tasolla on hyvin vaikea arvioida, mutta ilmanvaihdon ja lämmityksen tarpeenmukaisuuden säätö on joka tapauksessa varteenotettava osatekijä pyrittäessä hyvin energiatehokkaaseen asuinrakennuskantaan.

Jos kolmanneksessa vuoden 2035 kerrostaloista saataisiin ohjauksen ja automatiikan avulla viiden prosentin säästö tilojen lämmityksen energiankulutuksessa ja tämä korvaisi kaukolämpöä, niin päästösäästövaikutus olisi 0,005 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.

#### Energiaremontti ja kuluttajien käyttäytymisen muutokset puun pienpolton päästöjen vähentämiseksi

Asumisen suorista päästöistä vuonna 2035 huomattava osa aiheutuu WAM-skenaarion mukaisessa arvioissa puun pienpoltosta. Taulukon 2.7 mukaisissa vuoden 2035 arvioituista suorista 0,25 Mt:n CO<sub>2</sub>-ekv. päästöistä suurin osa on pienpolton metaanipäästöjä.

Metaanipäästöt kuitenkin vaihtelevat, ja ne ovat VTT:n tulosten (Tsupari ym. 2006) selvästi suuremmat kiukaissa ja takoissa kuin kattiloissa. Näin ollen puusaunoilla ja puun poltolla vapaa-ajanasunnoissa on tärkeä merkitys ja niitä käsitelläänkin tarkemmin kohdassa 3.6.1. Kiinteistöjen alueella tapahtuu lisäksi myös muuta vähäistä puun polttoa esimerkiksi grillaamisessa ja paljujen lämmityksessä. Puun poltolla on vaikutusta paitsi kasvihuonekaasupäästöihin myös huomattavaa haitallista vaikutusta terveyteen pienhiukkaspäästöjen vuoksi. Suurimmat terveysvaikutukset tulevat säännöllisestä puunkäytöstä tiiviisti asutuilla pientaloalueilla, eli lisälämmitykseen käytettävistä takoista ja saunojen kiukaista taajamissa. Puun pienpoltto on suurin pienhiukkasten ja ilmastovaikutuksia aiheuttavan mustan hiilen päästölähde Suomessa. Mustan hiilen aiheuttama ilmastovaikutus voi olla alueellisesti merkittävä heikentäen erityisesti lumipeitteestä syntyvää ja viilentävää albedovaikutusta (Savolahti 2020).

Puun pienpolton suosio on kasvanut Suomessa viime vuosikymmeninä, mikä on myös lisännyt päästöjä (Savolahti 2020). Viimeisen runsaan kymmenen vuoden aikana käyttömäärät ovat näyttäneet tasaantuvan, joskin vaihtelevat sääolosuhteet voivat näkyä suurinakin vuosittaisina eroina puunkäyttötilastoissa. Käytössä oleva laitekanta myös uudistuu, vaikkakin hitaasti, ja tulee keskimäärin vähäpäästöisemmäksi. Tulevaisuuden ympäristövaikutukset määräytyvät laitteiden teknologisen kehityksen, laitekannan uusiutumistahdin ja puunkäytön suosion mukaan.

Puun polton hiilidioksidipäästöt katsotaan päästöarvioissa nollassi, koska poltossa vapautuu sama määrä hiilidioksidia kuin poltettava massa on kasvaessaan sitonut. Tosiasiassa palamisessa kuitenkin vapautuu hiilidioksidia, ja lisäksi puun hakkuu vähentää metsien hiilinielua (Kalliokoski ym. 2019).

Puun pienpolton mahdollista ohjausta ja toimien laajuutta on hyvin vaikea arvioida, mutta periaatteessa ainakin viiden prosentin säästötavoite voisi olla realistinen vuoteen 2035 mennessä. Viiden prosentin vähennys taulukon 7 asumisen suorasta päästöarvosta merkitsisi 0,01 Mt CO<sub>2</sub>-ekvivalentin säästöä.

#### **Toimenpiteet asuntojen remonttien lisäämiseksi ja niihin liittyvät esteet**

##### Energiaremontit

Energiakorjauksen esteitä on monia ja niitä on eri tutkimuksissa pohdittu useaan kertaan. Energiakorjausten esteenä voi olla hinta ja myös rahoitusvaikeudet joillakin alueilla, energianäkökulman jääminen sivuun asteittaisten korjausten yhteydessä, remontteja teettävien toimijoiden tietämättömyys vaihtoehtoista ja potentiaaleista, päätöksenteon hitaus ja vaikeudet taloyhtiöissä, ESCO-palveluiden tarjonnan vähäisyys asuinrakennusten korjaamisen markkinoilla ja osin myös korjausrakentamisen palveluja tarjoavien yritysten tiedon ja osaamisen puute. Energiaremontteja voitaisiin vauhdittaa poistamalla näitä esteitä ja myös informoimalla ei-ammattilaisia tilaajia paremmin energiaremonttien mahdollisuuksista parantaa asumisen laatua energian säästön ohella. Energiaremonttien kustannusvaikutusten merkitys korostuu energian hinnan

noustessa, mutta käyttökustannusten alenemisen lisäksi potentiaalisia muita energiaremonttien tuomia hyötyjä ovat esimerkiksi parantunut lämpöviihtyvyys ja ääniolosuhteiden parantuminen ikkunaremonttien yhteydessä.

Asuinrakennusten korjaamiselle on kuitenkin suurta tarvetta, ja korjausvelka on jatkanut kasvuaan. On useita keinoja tuoda kunnianhimoisten tavoitteiden mukainen energiaremontti korjausrakentamisen olennaiseksi osaksi.

Rakennusten korjaamista koskevia energiasäädöksiä ollaankin jo tiukentamassa:

- Rakennusten energiatehokkuusdirektiiviä tarkistetaan ottaen huomioon Euroopan komission Renovation Wave -tiedonannon (EC 2020) taustalinjaukset. Tämän mukaan tavoitteena vähintään kaksinkertaistaa energiaremontoitavien rakennusten vuotuinen osuus vuoteen 2030 mennessä ja edistää pitkälle meneviä energiaremontteja. Neuvottelut lainsäädäntöehdotuksista kestävät yleensä kuitenkin noin 1,5–2 vuotta. Pitkälle menevillä energiaremonteilla on komission tutkimusohjelmissa tarkoitettu vähintään 60 prosentin energiasäästöön tähtääviä energiakorjauksia. Tarkoituksena on ottaa käsite käyttöön myös ohjauksessa. Suunnitteilla on myös perusparannuspassien (Building renovation passport) käyttöönotto vaiheittain, energiatodistusten vahvistaminen, rakennusten hiilestä irtautumisen tukeminen ja kasvihuonekaasuindikaattorin sisällyttäminen energiatodistuksiin. Eri Euroopan maissa on jo laadittu Renovation Wave -linjauksiin liittyviä suunnitelmia koskien esimerkiksi energiatehottomien rakennusten vuokrakorotuskieltoa, vuokrauskieltoa ja remontointivelvoitetta tai energiatehokkuuden minimirajan asettamista olemassa oleville rakennuksille. (Haakana 2021)

Fossiilisesta öljylämmityksestä ollaan luopumassa osin säädöksiä avulla:

- Joulukuun 2021 alussa astui voimaan lakimuutos (927/2021–117 I §), jonka mukaan rakennukseen ostettavasta lämmöstä ja sähköstä vähintään 38 prosenttia on oltava uusiutuvaa energiaa, jos se on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa. Käytännössä kunnan rakennusvalvontaviranomainen ei 1.12.2021 lähtien myönnä lupaa rakennukselle, jonka pääenergianlähde perustuu fossiilisen energian, kuten öljyn, käyttöön. Uusiutuvan energian vähimmäisosuuden täytyminen on osoitettava laskelmalla. (White 2021)

Runsaasti kannusteita tarvitaan sekä itse energiaremontteihin että niiden suunnitteluun:

- Avustuksia onkin jo tarjolla. Kuntien avustuksiin (ARA) myönnettiin vuoden 2020 IV lisätalousarviossa 895 000 euroa momentille 14. Avustusta voi saada korjaushankkeen suunnittelu- ja toteuttamiskustannuksiin kaikenikäisiin rakennuksiin. Avustusta myönnetään korjaushankkeen kustannuksiin, joilla voidaan parantaa asuinrakennuksen energiatehokkuutta, kuten energian käytön tehostamiseen, sisäilmasto-olosuhteiden parantamiseen, järjestelmän säätöön, tasapainotukseen ja ohjaukseen sekä järjestelmän oikean toiminnan varmistamiseen.
- Lisäksi avustukset pientalojen öljylämmityksestä luopumiseksi ovat kasvaneet. Tukea tulee myös veroratkaisujen kautta ja kuntien kiinteistölle suunnattavien avustusten kautta (White 2021).
- Kuluttajat voivat hyödyntää kotitalousvähennyistä kodin energiatehokkuutta edistävissä kunnossapito- ja perusparannusinvestoinneissa. Tuloverolakiin ollaan ehdottamassa lisättäväksi väliaikaisesti uusi pykälä, jossa säädettäisiin kotitalousvähennyksen korkeammasta enimmäismäärästä sekä perusteista öljylämmityksestä luopumisen osalta verovuosina 2022–2027. Öljylämmityksestä luopumisen osalta kotitalousvähennyksen enimmäismäärää ehdotetaan korotettavaksi 3 500 euroon ja vähennettävää prosenttiosuutta kustannuksista korotettaisiin työkorvausten osalta 40 prosentista 60 prosenttiin (White 2021).
- Hallituksen esityksessä vuoden 2022 talousarvioksi esitetään 4 900 000 euron määrärahaa kuntien, seurakuntien ja yhdistysten kiinteistöjen öljylämmityksestä luopumiseen.

Säädösohjauksen ja kannusteiden lisäksi myös informaatio-ohjaus energiaremontteihin on erityisen tärkeää asuinrakennusten suhteen:

- Asukkaille tarvitaan huomattavasti lisää informaatiota energiaremonttien hyödyistä ja mahdollisuuksista.

- Yksi esimerkki on Helsingin Energiarenessanssi-ohjelma, jonka tarkoituksena on parantaa yksityisomistuksessa olevien kerrostalojen energiatehokkuutta sekä lisätä uusiutuvan energian käyttöä ja tuotantoa taloyhtiöissä. Toimilla vähennetään Helsingin alueella syntyviä hiilidioksidipäästöjä, joista yli puolet aiheutuu rakennusten lämmityksestä. Energiaremontteja tulisi saada käynnistettyä useita satoja vuosittain, jotta kaukolämmön kulutusta saataisiin vähennettyä Helsingin päästövähennystavoitteen mukaisesti vuoteen 2035 mennessä. Ohjelman pääideana on energianeuvontaa antavan asiantuntijoiden verkoston kokoaminen taloyhtiöiden tueksi. Sen tarkoituksena on tarjota taloyhtiöille konkreettista, puolueetonta tietoa ja ohjausta sekä käytännön apua energiaremonttien käynnistämiseen ja toteuttamiseen (Helsinki 2021).

Rakennusvalvonnan rooli on energiaremonttien suhteen hyvin tärkeä paitsi valvonnan myös informaatio-ohjauksen näkökulmasta (Häkkinen ym. 2016). Rakennusvalvonnan roolia ja mahdollisuuksia roolin toteuttamiseen kaikilla maan alueilla pitäisikin vahvistaa:

- Rakennusvalvonnalla on keskeinen rooli asuinrakennusten energiaremonteissa. Valvonnalla varmistetaan korjaussäädösten vaatimusten ja niihin liittyvän energianäkökulman toteutuminen. Lisäksi valvonnan avulla pystytään ohjaamaan korjausrakentamisen lupaa hakevat oikean informaation pariin hyötyjen ja potentiaalien ymmärtämiseksi.

### Puun pienpoltto

Omakotitalojen energiaremontit ja lämpöhäviöiden vähentäminen pienentävät myös lämmön lähteenä käytetyn puun polton tarvetta. Lisäksi lämpöpumppuja voidaan käyttää omakotitaloissa paitsi sähkön myös puunpolton tarpeen vähentämiseen.

Puun pienpoltoa taajama-alueilla takoissa ja kiukaissa voitaisiin vähentää säädösohjauksella.

Puun metaanipäästöjen vähentäminen säädösohjauksella on kuitenkin hankalaa siitä syystä, että puunpoltto edelleen nähdään keskeisenä ilmastovaikutuksien vähentämisen ratkaisukeinona ja koska puu polttoaineena on halpaa, monessa tapauksessa helposti saatavilla. Puun pienpoltoon liittyy myös paljon kulttuurisia perinteitä ja arvoja. Paikallisia ja väliaikaisia puunpolttokieltoja tietyillä ongelma-alueilla voitaisiin mahdollisesti kuitenkin käyttää sääntelykeinoina haitallisten vaikutusten lieventämiseksi (Savolahti 2020). Puun pienpoltoa ja sen aiheuttamia päästöjä voidaan kuitenkin vähentää ainakin tiedon avulla.

Rakentamisen informaatio-ohjauksella ja kuluttajavalistuksella voidaan ehkä jossakin määrin vaikuttaa puun pienpolton määrään. Samoin roskien ja märän puun polttaminen ja puhtaammat puunpolttotavat voisivat edistyä.

## **3.4 Energietietoiset toimintatavat, laitesähkön kulutus ja kulutusjousto**

### **Päästövähennyspotentiaalista**

#### Lämmitysenergian kulutus ja sisälämpötila

Kuten kohdassa 3.3 todettiin, tunnetun suuntaviivan mukaisesti yhden celsiusasteen lasku sisälämpötilassa merkitsee viiden prosentin säästöä lämmityskuluissa. Suosituslämpötilat oleskelutiloissa ovat 20–21 °C ja makuuhuoneissa 18–20 °C. Tarkkaa tietoa suomalaisten sisälämpötiloista ei ole, mutta yhden asteen lasku kauttaaltaan rakennuskannassa aiheuttaisi suuruusluokaltaan noin 0,019 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. -päästövähennyksen WAM-skenaariota nähden vuonna 2030. Vastaavasti vähennys olisi 0,015 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2035 laskettuna taulukon 2.7 päästöarvoilla ja vanhojen kerrostalojen pinta-alan ja tilojen lämmityksen ominaiskulutuksien pohjalta.

#### Käyttöveden lämmitysenergian kulutus

WAM-skenaariossa ei tapahdu käyttöveden lämmitysenergian ominaisuuskulutuksessa muutoksia vuosina 2020–2035. Tällä alueella on kuitenkin mahdollista veden säästöön joko toimintatapoja muuttamalla tai teknisin keinoin muun muassa asentamalla suihkujen ja hanojen suuttimiin veden virtausta vähentäviä laitteita. Käyttöveden lämmityksen säästöpotentiaalia on käsitelty tämän raportin kohdassa 3.3.1.

### Laitesähkön kulutus

Asumisen laitesähkön kulutus ei ole pienentynyt merkittävästi, vaikka modernit kodin laitteet ovat yhä energiatehokkaampia. Samaan aikaan kodinkoneiden ja viihdelaitteiden määrä kotitalouksissa on kasvanut. Asumisen laitesähkön kulutus on noin 8500 GWh vuodessa ja sen osuus asumisen koko energiankulutuksesta on vähän yli 10 prosenttia. Lisäksi sähkösaunojen kulutus on noin 3000 GWh vuodessa. Tämän raportin päästösäästöarvioissa laitesähkön vähentämisellä kuten muullakaan sähkön käytön vähentämisellä ei kuitenkaan ole juuri vaikutusta vuosien 2030 ja 2035 asumisen päästöarvoon sähkön oletetun päästökäytön takia (Kuva 2.3).

Sähkökuivain on teholtaan kodin suurin sähkölaite; keittiön laitteista suuritehoisimpia ovat sähköliesi ja -uuni. Pesukoneiden veden- ja sähkönkulutus on laskenut viime vuosina niin, että niiden kulutusta on vaikea enää tehostaa. Sähkönkulutuksen nousu johtuu siitä, että kuivausrumpujen ja muiden sähkölaitteiden määrä on yhä useammassa kodissa lisääntynyt. Laitteiden yleistymisen kasvu on kuitenkin ehkä tasaantumassa, mikä alkaa näkyä sähkönkulutuksen tasaantumisenä. Lisäksi vanha energiatehoton laitekanta on poistumassa. Toisaalta kodin viihdelaitteiden määrä on kasvanut nopeasti. Vaikka laitteet ovat aiempaa energiatehokkaampia, niiden yleistymisen on lisännyt kotien energiankulutusta (Suur-Uski 2021). Viihteeseen ja tiedonvälitykseen kuluu kodin sähköstä noin seitsemän prosenttia. Jos kuitenkin tarkastellaan taloyhtiöissä asuvien kuluttajien päätävävallassa olevien valintojen ilmastovaikutuksia niin kulutusikäytymisellä laitesähkön suhteen on hyvin vähäinen merkitys verrattuna esimerkiksi liikkumiseen ja ruokaan liittyviin valintoihin (Ahvenniemi ja Häkkinen 2019).

Ruokamon ym. (2020) kirjallisuustutkimuksen mukaan taloudellinen ohjaus, jossa sähkönkulutukseen pyritään vaikuttamaan esimerkiksi sähköhinnan kautta, on edelleen tärkeä kaikki kotitaloudet tavoittava ohjauskeino, jolla vaikutetaan kotitalouden kannustimiin vähentää sähkön käyttöä. Hinta ohjaa ehkä erityisesti sähkön käyttöä lämmityksessä. Viitteen mukaan kotitaloudet ovat valmiimpia joustamaan kotiansa lämmityksessä kuin käyttösähkön kulutuksessa. Ruokamon ym. (2019) tutkimuksessa kulutuksen muutokseen kannustettiin perinteisellä informaatio-ohjauksella, jossa annettiin monipuolisia energiansäästövinkkejä, ja sosiaalisella normilla, jossa jaettiin tietoa kotitalouden sähkönkulutuksen tasosta suhteessa muihin samankaltaisiin talouksiin. Kokeilun tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon perinteisellä energianeuvonnalla ja vertaisvertailuilla (sosiaalinen normi) pystytään vaikuttamaan kotitalouksien sähkönkulutukseen. Tuloksien mukaan energiansäästöön kannustava neuvonta vähensi sähkönkulutusta merkittävästi (keskimäärin noin 10 prosenttia) talviaikaan niiden kotitalouksien keskuudessa, jotka olivat rekisteröityneet energiankulutuksen seurantapalveluun.

### Älyohjaus ja kulutusjoustot

Kuluttajilla on merkittävä rooli energiatehokkuuden edistämiseksi kulutusjoustopuolelta. Kulutusjousto vähentää tehon tarvetta energiajärjestelmätasolla ja pienentää sekä päästöjä että kustannuksia. Uusiutuvan energian tuotantohuippujen aikana energiaa voidaan puolestaan varastoida talojen rakenteisiin, lämminvesivaraajiin ja sähköautojen akkuihin. (Airaksinen ym. 2017)

Älyohjaus ja kulutusjousto nähdään tärkeiksi, koska päästötön sähköntuotanto on hyvin vaihtelevaa. Silloin on edullista, että heikon saatavuuden ja korkean sähkön hinnan aikana rakennus pystyy vähentämään sähkönkulutusta. Sähkön hintaan perustuvat ohjaukset ovat jo käytössä lämpöpumpuissa, jotka pystyvät optimoimaan käynnin hyödyntämällä 150–200 litran lämminvesivaraajaa. Suuremmat kulutusjoustot vaativat sähkön varastointia, joka on tulossa rakennuksiin sähköautojen latauksen kautta. Porrastettu lataus lienee

välttämätöntä kuitenkin sähköverkon toiminnan kannalta ja on kuluttajalle houkutteleva sähkön hinnan vaihtelun takia.

Rakennuskannassa toteutetaan paljon korjaustöitä, joissa lisätään sähkönkulutusta lisäämättä edellytyksiä kysyntäjouktoon. Esimerkiksi linjasaneerausten yhteydessä toteutetut kylpyhuoneiden sähköiset lattialämmitysjärjestelmät voivat lisätä tehontarvetta kulutushuippujen aikana, jos niihin ei liitetä älyohjausta. Myös alimitoitettujen maalämpöjärjestelmien toteuttaminen tai tarpeettoman suuritehoisten saunan kiukaiden hankinta lisäävät sähkönkulutusta. Ne voivat lisäksi kasvattaa rakennusten tehontarvetta kulutushuippujen aikaan, jos ei huolehdi kysyntäjoukosta, kuten esimerkiksi lämmityksen ja saunan kiukaan vuorottelusta (Airaksinen ym. 2017).

Airaksisen ym. (2017) mukaan energiaan liittyvä kulutusikäytyminen on usein rutiininomaista. Energiaa ei kuluteta kotitalouksissa tietoisesti, vaan se on seurausta kodin eri toiminnoista, kuten laitteiden käytöstä eri tarkoituksiin tai tilojen pitämisestä lämpiminä. Kulutusjoukko ei edellytä asukailta aktiivista osallistumista, vaan rakennusten älykkäät taloautomaatiojärjestelmät mahdollistavat energiankulutuksen säättämisen ilman että asumismukavuus heikkenee. Asukkaiden aktiivisuutta tarvitaan kuitenkin hankintapäätöksiä tehtäessä, uudis- ja korjausrakentamisessa sekä laitevalinnoissa. Jotta kulutusjoukkoa voidaan laajasti toteuttaa kotitalouksissa, tarvitaan kuluttajille laadukkaita ja helppokäyttöisiä kulutusjoukstopalveluja. (Airaksinen ym. 2017)

Älyohjauksella ja kulutusjoukolla ei ole juuri päästövähennysvaikutusta WAM-skenaarioon nähden tämän raportin mukaisissa arvioissa, koska sähkön päästöoletus vuonna 2035 on melkein nolla.

### **Toimenpiteet vähäpäästöisten toimintatapojen ja kulutusjoukon käyttöönoton vahvistamiseksi ja niihin liittyvät esteet**

Sisälämpötilan laskua voisi jouduttaa tuomalla voimakkaasti esiin informaatio-ohjauksella sopivan sisälämpötilan terveyshyödyt sekä kustannussäästöt. Ainakin yhden asteen laskun (5 % lämmitysenergiasta) potentiaali on kerrostaloissa, joissa asukas ei suoranaisesti maksa lämmityksestä vaan se jaetaan neliöiden mukaan. Tehokkain tapa edistää asiaa taloyhtiöissä olisi luoda taloyhtiöihin huoneistokohtainen lämmitysenergian seurantapakko, jonka perusteella kukin kotitalous maksaisi käyttämänsä lämmitysenergian. Tämä noudattaisi energiatehokkuusdirektiivin huoneistokohtaisen mittauksen periaatetta. Periaate olisi teknisesti hankala toteuttaa, jos joudutaan mittamaan lämmitysenergiaa, mutta samaan lopputulokseen päästään huoneistokohtaisella lämpötilan mittauksella. Silloin keskimääräisestä huonelämpötilasta poikkeavissa asunnoissa joko korotettaisiin tai laskettaisiin lämmityslaskua kuukauden keskimääräisen huonelämpötilan perusteella. Jyvitys pystytään tekemään oikeudenmukaisesti, kun on määritelty tavanomaisella energiasimuloinnilla yhden asteen huonelämpötilamuutoksen aiheuttama lämmitysenergian muutos koko rakennukselle, jolloin samaa astekohtaista muutosprosenttia käytettäisiin kaikille asunnoille niiden sijainnista riippumatta. Tällä menettelyllä syntyisi tilanne, jossa asumiskäyttäytyminen vaikuttaisi suoraan lämmityslaskuun, ja tuhlailtava lämmitysenergian käyttö voisi loppua. Nykyisin sisäilman lämpötilamittaus pystytään tekemään hyvin edullisesti sensoriteknikkaa käyttäen, ja on jo yleisesti tarjolla järjestelmiä, joiden avulla taloyhtiön lämmitysenergian kustannukset pystyttäisiin jyvittämään oikeudenmukaisesti asukkaiden kesken.

Käyttöveden lämmitysenergian määrää voidaan vähentää informaatio-ohjauksella, jossa korostetaan toimintatapojen ja teknisten keinojen helppoutta lämpimän veden käytön vähentämiseksi. Lisäksi asuntojen lämpimän veden käytön mittausteknisiä valmiuksia tulisi soveltaa siellä missä se on vaivattomasti toteutettavissa.

Ruokamon ym. (2020) mukaan laadukas energianeuvonta voi vähentää merkittävästi kotitalouksien sähkön kulutusta erityisesti talvikuukausina. Ruokamon ym. mukaan kotitalouksien tietoa energian ja sähkön käytöstä ja tuotannosta on edelleen syvennettävä ja selvennettävä. Hyvä alkua on aktivoituminen sähkönkulutuksen seurannassa, ja tässä energiayhtiöt voivat auttaa. Kuluttajien energiatiedon lukutaidossa on



eroja. Neuvonnan kohdentaminen, personointi, ajankohtaisuus ja vaihtelevat ajankohtaiset toimintaehdotukset ovat oleellisia asioita kuluttajien energianeuvonnassa.

Pelkän tiedon lisäksi kuluttajien aktivointiin energiansäästöön on myös ehdotettu pelillisiä lähestymistapoja esimerkiksi siten, että käyttäjille tarjotaan tunnisteita ja antureita sijoitettavaksi itse valittujen toimintojen seuraamiseen sellaisen alustan avulla, jossa tulosten esittämistä voi yksilöidä ja jonne on toisaalta luotu energian kulumista koskevia taustasääntöjä, energiavinkkejä, vertailtavuutta ja kilpailullisuutta energiakunnianhimoisen käyttäytymisen innostamiseksi (Pasini ym. 2017). Tällä tavoin saatetaan pystyä sitouttamaan energiaa säästäviin toimintatapoihin myös sellaisia kuluttajia, jotka eivät aktivoidu pelkkien neuvojen ja ohjeiden lukemisesta.

Tarve kuluttajien energiatietoisuuden käyttäytymisen vahvistamiseen ei koske pelkästään kodin sähkölaitteita, vaan kuluttajien tietoisuutta ja aktiivisuutta tarvitaan kaikkien tämän raportin käsittelemien energiansäästömahdollisuuksien realisoimiseksi. Asuinrakennusten energiakäyttäytymisestä pitäisi tulla välttämätöntä kansalaistietoa, jonka perusteet opetetaan peruskoulussa. Sekä taloyhtiöiden että omakotitalojen omistajien tulisi saada energianäkökulmasta merkittävien remonttien yhteydessä kaikki tarvittava tieto sekä energiansäästömahdollisuuksista ja energiansäästön hyödyistä. Edellä mainitun Helsingin Energian renessanssin kaltaiset menettelytavat ovat erittäin tärkeitä. Rakennusvalvonnalla on tärkeä rooli kuluttajien tietoisuuden ja käyttäytymisen muuttamisessa energiatietoisempaan suuntaan erityisesti remonttien yhteydessä. Tärkeä merkitys voisi olla myös isännöintiyrityksillä, jos ensin huolehditaan niiden riittävästä ymmärryksestä energiaremonttien mahdollisuuksista. Aluetasoinen lähestyminen energiakorjaamiseen voi myös olla merkittävä tie energiakorjaamisen nopeuttamiseen ja taloyhtiöissä toimivien kuluttajien energiatietoisuuden ja aktiivisuuden kasvattamiseen. VTT:n tutkimuksissa on korostettu aluetasoisuuden monia synergia- ja kustannushyötyjä ja ehdotettu muun muassa alueilla toimivien "energia-aktivaattorien" roolia (Häkkinen ym. 2019, Paiho ym. 2019).

Strategisen tutkimuksen neuvoston energiahankkeiden toimitasuositukset kuluttajien sekä kiinteistöjen omistajien ja ylläpitäjien mukaan saamiseksi energiamurrokseen ovat seuraavia (Strategisen tutkimuksen neuvoston energiahankkeet 2018):

- Parannetaan kuluttajien oman uusiutuvan energian tuotannon sekä kysyntäjoukon edellytyksiä ja kannattavuutta muun muassa sääntelyn, sopimusmallien sekä koti- ja kiinteistöautomaation avulla.
- Uudistetaan energian hinnoittelua siten, että sähkön ja lämmön hinnat vaihtelevat päästöjen ja tehon tarpeen mukaan. Näin ohjataan sekä kuluttajia että tuottajia älykkäisiin ratkaisuihin, joiden avulla vältetään energian ja luonnonvarojen tuhlausta.
- Tehdään pakollisiksi kysyntäjoukon mahdollistavat sähköjärjestelmät uudisrakennuksissa ja peruskorjauksissa.
- Parannetaan kansalaisten valmiuksia siirtyä kestävämpiin kulutustapoihin toteuttamalla innovatiivisia ratkaisuja ja kehittämällä pelisääntöjä energiayhteisöille.
- Käynnistetään radikaaleja kokeiluja, kuten henkilökohtaiseen kulutukseen perustuvan päästötaseen laskenta lohkoketju (block chain) -teknologian avulla.
- Avataan kaukolämpö- ja jäähdytysverkot hukkalämmön ja uusiutuvan energian tuottajille sekä kysyntäjoukon tarjoajille.
- Käynnistetään rakennusten energiatehokkuusohjelma, joka vähentää huipputuotannon tarvetta sekä mahdollistaa kaukolämpöverkoissa polttamisen korvaamisen lämpöpumpuilla.

Ruokamon ym. (2019) mukaan kotitaloudet ovat kiinnostuneita ja halukkaita osallistumaan kulutusjouktoon ja energiansäästöön. Kotitaloudet ovat valmiimpia joustamaan kotien lämmityksessä kuin käyttösähkön kulutuksessa, ja joustaminen aamulla nähdään mielekkäämmäksi kuin alkuillasta. Lisäksi kotitaloudet arvostavat kulutusjoukon mahdollistamia vähennyksiä hiilidioksidipäästöihin.

Kuluttajien kiinnostus pientuotantoa ja kysyntäjoukkoa kohtaan on merkittävästi lisääntynyt viime vuosina. Laajamittaisen pientuotannon ja kysyntäjoukon integroiminen nykyisiin jakeluverkkoihin vaatii kuitenkin ratkaisuja, joissa energiasäähän perustuva tuotanto- ja kulutustieto on reaaliaikaisesti saatavissa.

Integroiminen vaatii myös pientuotannon ja kulutusjouston mahdollistavia elementtejä, kuten pienvoimalat, kuluttajien kuormat ja varastointiratkaisut (esimerkiksi sähköautot), joita voidaan reaaliaikaisesti ohjata halutun jakeluverkon tasapainon saavuttamiseksi. Tämä edellyttää riittävää paikallista reunalaskentakyvykkyyttä ohjausalgoritmien laskemiseen sekä paikallisen sähkökaupan toteuttamiseen ja ICT-ratkaisujen integrointia jakeluverkon laitteisiin, jotta tarvittava informaatio voidaan kerätä sekä laitteita ohjata (Ruokamo ym. 2019). Kasvava pientuotanto ja kysyntäjousto vaativat informaation keräämistä ja siihen perustuvia verkon kontrolliratkaisuja, jotka ovat reaaliaikaisia ja hajautettuja ja jossa sekä tarvittava laskenta että tiedonsiirto tukevat paikallista jakeluverkon hallintaa ja mahdollistavat siten paikallisen energiasähkön perustuvan sähkömarkkinan ja energiayhteisöjen muodostumisen (Ruokamo ym. 2019).

### 3.5 Energiatehokas uudisrakentaminen

#### Päästövähennyspotentiaalista

WEM- ja WAM-skenaarioissa vuosina 2019–2034 rakennettava asuinrakennuskanta muodostaa noin 9 prosenttia omakotitalokannasta ja noin 17 prosenttia kerrostalokannasta. Koska uusien rakennusten energiatehokkuus on merkittävästi parempi kuin vanhojen vuonna 2035, niin niiden osuus tilojen lämmityksen energiasta on kuitenkin vain noin 7 prosenttia.

WAM-skenaarion mukaan uusien rakennusten tilojen lämmityksen ominaiskulutukset vuonna 2035 uusissa omakotitaloissa ovat 45 kWh/krs-m<sup>2</sup> metropolialueella ja 51 kWh/krs-m<sup>2</sup> muualla. Tietämys ja tekniset mahdollisuudet merkittävästi näitä arvoja parempaan tasoon ovat olemassa. Passiivitalo voidaan määritellä erittäin energiatehokkaaksi rakennukseksi, joka täyttää tietyt tilojen lämmitysenergian tarvetta, kokonaisprimäärienergian tarvetta ja ilmanvuotolukua koskevat tekniset raja-arvot. Eri ilmastovyöhykkeillä raja-arvot poikkeavat toisistaan, koska energian tarve on erilainen. Suomen oloihin soveltuvan passiivitalon raja-arvoiksi voidaan esittää tilojen lämmitysenergian tarpeen suhteen Etelä-Suomessa enintään 20 kWh/krs-m<sup>2</sup> ja Keski-Suomessa enintään 25 kWh/krs-m<sup>2</sup> (Lylykangas ym. 2015). Ottaen huomioon arvioitu uusien asuinrakennuksien määrä, voidaan laskea, että jos kaikki vuosien 2019–2035 uudet asuinrakennukset olisikin rakennettu passiivitaloiksi, niin energian kulutuksen säästö tilojen lämmityksen energiantarpeen vähenemisestä olisi noin 0,03 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2035, mikäli säästö kohdistuisi kaukolämpöön. Realistinen arvio on, että uudisrakentamisen energiatehokkuuden paraneminen nykyisen WAM-skenaarion päälle aiheuttaa alle 0,01 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. päästövähennyksen, vaikka uusien rakennusten energiatehokkuus onkin kiristymässä (ks. kohta 2.3.5.2).

#### Toimenpiteet

Uudisrakentamisen energiatehokkuudella ja energialähteillä on luonnollisesti tärkeä merkitys asuinrakennusten päästöihin. Uudisrakennusten energiatehokkuutta on myös huomattavasti helpompi ohjata säädösohjauksella korjausrakentamiseen verrattuna. Rakentamissektorin näkökulmasta toisaalta hyvin tiheästi muuttuvat energiamääräykset ovat hankalia. Lisäksi lainsäädäntö etenee suhteellisen hitaasti, ja tämän päivän vaatimusten lisävaatimusten voimaantulo kestäisi vähintään muutamia vuosia. Määräyksiä kehitetään varmasti joka tapauksessa uuden energiatehokkuusdirektiivin myötä, ja tässä yhteydessä olisi mahdollista ottaa huomioon kaikki hyvin tunnettujen teknologioiden suomat mahdollisuudet.

Euroopan komissio valmistelee uutta energiatehokkuusdirektiiviä (EPBD 2021), jonka luonnoksen mukaan kaikkien uusien rakennusten tulisi olla niin sanotusti nollapäästöisiä (*zero emission*) vuoden 2030 alusta lähtien ja kaikkien julkisten toimijoiden (*public authorities*) rakennusten tulisi olla nollapäästöisiä jo vuoden 2027 alusta lähtien. Nollapäästöiset rakennukset määritellään primäärienergiankulutuksen kautta siten, että enimmäisarvo Pohjois-Euroopassa on 100 kWh/(krs-m<sup>2</sup>, v) ja lisäksi paikalla on tuotettava uusiutuvaa energiaa vähintään primäärienergian kulutuksen verran (*The on-site renewable energy generation of a zero-emission building shall be at least equal to the primary energy use.*).



### 3.6 Vapaa-ajan asunnot

#### Päästövähennyspotentiaalista

Vapaa-ajan asunnot ovat mukana WEM- ja WAM-skenaarioissa, mutta niiden suhteen ei ole arvioitu mitään muutoksia energiankäytön suhteen (Taulukot 2.5 ja 2.6). Vapaa-ajan asuntojen energiakulutukset vaihtelevat suuresti ja lähtötilanteesta riippuen vapaa-ajan asumisella voi olla merkittävän rooli kuluttajan henkilökohtaisen hiilijalanjäljen muodostumisessa.

Suomessa oli vuonna 2020 yhteensä 508 298 Tilastokeskuksen määritelmän<sup>14</sup> mukaista kesämökkiä, joita käyttää keskimäärin 4,7 henkilöä (Voutilainen ym. 2021). Vapaa-ajan asuntojen osuus asumisen energiankulutuksesta vuonna 2035 on WAM-skenaarion mukaan noin 2051 GWh eli noin 5 prosenttia kaikkien rakennusten energiankulutuksesta (Taulukot 2.4 ja 2.6). Tilastokeskuksen energiankulutustilaston (ks. taulukko 2.3 luvusta 2.1) mukaan vapaa-ajan asuntojen energiasta on viime vuosina tuotettu hieman yli 50 prosenttia puulla. Sähkön osuus on noin kolmannes ja lämpöpumppuenergian 11 prosenttia. Lisäksi kevyttä polttoöljyä, kaukolämpöä, maakaasua ja turvetta hyödynnetään vähän. Mökkibarometrin vastausten perusteella vapaa-ajan asuntojen virtalähteenä on lähes 80 prosentilla verkkosähkö, noin 15 prosentilla aurinkopaneeli, 10 prosentilla generaattori tai aggregaatti ja hieman yli prosentilla muu sähkömuoto kuten tuulivoima. Noin 7 prosentilla vapaa-ajan asunnoista ei ole sähkövirtaa saatavilla. (Voutilainen ym. 2021).

Myös sähkölaitteita käytetään vapaa-ajan asunnoissa yhä enemmän; esimerkiksi liesi ja jääkaappi on yli 90 prosentilla mökeistä, uuni ja televisio noin 80 prosentilla, astian- ja pyykinpesukoneiden osuuksien ollessa noin 20 prosenttia. Noin puolelle vapaa-ajanasunnoista tuodaan yhä vesi muualta erillisissä astioissa, vesilaitoksen tai vesiosuuskunnan verkosta veden saa noin joka viides mökki. Vesijohtovesi vaatii käytännössä vapaa-ajanimökkien peruslämmön ylläpidon talviaikana.

Yleisesti ottaen vapaa-ajan asunnolla vietetty aika ja etätyöskentely ovat lisääntyneet viime vuosina (Voutilainen 2021). Vapaa-ajan asunnolla vietettiin vuonna 2020 keskimäärin 103 vuorokautta, kun edellisessä Mökkibarometrin kyselyssä vuonna 2016 vastaava luku oli 79 vuorokautta. Jos suuntaus on sama tulevaisuudessa, niin tämä enteilee ympärivuotiseen käyttöön suunniteltujen mökkien lisääntymistä. Puun käyttö aiheuttaa etenkin metaanipäästöjen kautta kasvihuonekaasupäästövaikutuksia. Tsuparin ym. (2006) arvion pohjalta ja GWP-arvoilla kerrottuna puun pienpoltolle voidaan käyttää päästöarvoa 6,13 t CO<sub>2</sub>-ekv./TJ eli 22 t CO<sub>2</sub>-ekv./ GWh.

Keskimääräisen sähkön (taulukko 2.7) ja puun pienpolton päästöjen (6,13 t CO<sub>2</sub>ekv./TJ eli 22 t CO<sub>2</sub>ekv./ GWh) arvion pohjalta saadaan energiankulutuksen perusteella laskettuna vapaa-ajan asuntojen päästöarvioksi vuonna 2035 yhteensä 0,04 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Jos mukaan otetaan myös saunat käyttäen taulukon 3 puuenergiämäärää (1 841 GWh) ja edellä mainittua päästöarvoa, saadaan vapaa-ajan asuntojen kokonaispäästöarvioksi

- sähkön osuus 0,019 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.
- puun pienpolton osuus 0,023 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.
- puukiukaiden osuus 0,041 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.

Koska suurin osa sähkön päästöistä syntyy vapaa-ajan asuntojen talvilämmityksestä, aurinkopaneelien nopeallakaan kasvattamisella ei saataisi käytännössä päästöjä vähennettyä WAM-skenaarioon nähden. Sen sijaan poissaolotoimintojen ja ilmalämpöpumppujen hyödyntäminen sekä niiden kautta talvilämpötilan

---

<sup>14</sup> "Kiinteästi sijaintipaikalleen rakennettu vapaa-ajan asuinrakennus tai asuinrakennus, jota käytetään loma- tai vapaa-ajan asuntona."

laskeminen selvästi nykyistä peruslämpötilaa alemmaksi ylläpitolämpötilaksi (10 astetta) (Motiva 2022), voisi vähentää sähkön käytön vapaa-ajan asuntojen päästöjä noin 0,001 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuosina 2030 ja 2035.

Tilojen ja käyttöveden lämmityksen vaihtaminen sähkön ja lämpöpumpputekniikan yhteiskäyttöön on nopea keino vähentää vielä öljystä, kaasusta ja turpeesta lämmitysenergiansa saavien vapaa-ajan asuntojen päästöjä. Öljyn käytön lopettamisella tämän hetken käyttömäärien pohjalta arvioituna, saataisiin noin 0,01 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. päästövähennys.

Saunomisen puunpolton päästöistä valtaosa tapahtunee vapaa-ajan asunnoilla. Puun pienpoltto on siis merkittävä päästölähde, jonka käyttöä voitaisiin vähentää lämmityksessä siirtymällä sähkön ja lämpöpumppujen yhteiskäyttöön. Puun käyttöä veden lämmityksessä voidaan korvata aurinkojärjestelmillä kesäaikaan. Puun polton vähentämisen lisäksi kuivan puun käyttö sekä oikea polttotapa ja päästöjen hillintä esimerkiksi lisälaitteiden ja suodattimien avulla vähentää päästöjä. Oikealla polttotavalla ja energiatehokkailla takoilla ja kiukailla voidaan vaikuttaa paitsi puun käytön metaanipäästöihin niin myös mustan hiilen päästöihin. Biomassan poltosta vapautuva musta hiili kiihdyttää osaltaan ilmastonmuutosta. Musta hiili imee itseensä auringonvaloa ja siten lämmittää ilmastoa. Etenkin talviaikana puunpolton mustan hiilen ilmastoa lämmittävä vaikutus on huomattavasti suurempi kuin pelkän metaanipäästön kautta arvioitu lämmittävä vaikutus (Savolahti 2020). Puun polton suorista kasvihuonekaasupäästöistä ei pidä myöskään unohtaa: puunpolton hiilidioksidipäästö tuotettua lämpöä kohti on suurempi kuin fossiilisilla polttoaineilla. Savolahden (2020) tutkimuksessa, jossa huomioitiin kaikki tavallisista lämmitysmuodoista syntyvät, ilmastoon vaikuttavat päästöt, puulämmitys osoittautui 25 vuoden tarkastelujaksolla vähiten ilmastoystävälliseksi vaihtoehdoksi Suomessa.

Puun poltossa on siis kaiken kaikkiaan melko suuri päästövähennyspotentialiaali WAM-skenaarioon nähden, mutta kuten kohdassa 2.3.3.1. todettiin, puun poltossa ei ole kuitenkaan todennäköistä saavuttaa merkittäviä muutoksia 2030 ja 2035 mennessä. 10 prosentin muutos merkitsisi noin 0,003 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. -päästövähennystä taulukon 2.7 arvojen pohjalta laskettuna kasvihuonekaasupäästöinventaarion virallisissa tuloksissa. Etenkin mustan hiilen vaikutusten seurauksena todellinen hyöty ilmastolle olisi kuitenkin selvästi suurempi kuin pelkkä hiilidioksidiekvivalenttiluku antaa ymmärtää.

Vapaa-ajan asunnon hankintatilanteessa kuluttajat voivat ennakoivasti pohtia myös sijainnin vaikutusta liikkumiseen ja sen päästöihin (käsitellään raportin osassa 3) samoin kuin vapaa-ajan asunnon energiaratkaisuja ja varustelutasoa. Kohtuullinen kulutus vähentää päästöjä. Tästä näkökulmasta ajatellen mökin yhteiskäyttö tai vuokraaminen tarpeen mukaan omistamisen sijasta on myös yksi tapa vähentää päästöjä. Jakamistalouden ratkaisut näkyvät yksittäisten palvelutarjoajien hiilijalanjäljessä, mutta niiden avulla ei ole realistista odottaa merkittävää päästövähennystä vapaa-ajan asunnoissa Suomessa vuoteen 2030 tai 2035 mennessä.

### **Toimenpiteet vapaa-ajan asuntojen päästöjen vähentämiseksi ja niihin liittyvät esteet**

Vuonna 2019 Vapaa-ajan asukkaiden liitto VAAL ry on laatinut ilmastonmuutosohjelman, joka vaatisi tuekseen vapaa-ajan asuntojen päästövähennysoppaan laskureineen ja sitä tukevan tiedotuskampanjan. Informaatio-ohjauksessa tulisi korostaa etenkin talvilämmitettävien vapaa-ajan asuntojen ylläpitolämpötilan maltillista tasoa ja mökkien suunnittelua siten, ettei niissä tarvittaisi ympärivuotista lämmitystä. Puun polton päästöjen hallinta tulisi olla erityisenä kohteena informaatio-ohjauksessa.

Puun polton päästöjä tulisi myös säädellä jatkossa kattiloiden, takkojen ja kiukaiden teknisillä vähimmäiskriteereillä.

Kaavoituksen ja rakennusmääräysten avulla tulisi myös ottaa huomioon nykyistä paremmin rakentamis- ja käyttövaiheen päästöjen hillintäratkaisut.

## 4 SYNTEESI KULUTTAJIEN VALINTOJEN VAIKUTUKSESTA ASUMISEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN

Kuluttajat voivat vaikuttaa asumisensa energian käyttöön ja siitä aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin (1) asumisväljyyden, (2) rakennusten energiaremonttien ja -korjausten sekä (3) käyttäytymis- ja kulutustottumusten kautta. Tässä yhteydessä asumiseen on sisällytetty myös vapaa-ajan asunnot, joihin voidaan liittää kaikki kolme edellä esitettyä toimenpidealuetta. Kaikkiin näistä liittyy energiakäytön tehostamismahdollisuus, mikä on keskimäärin kuluttajille keskeisin päästöihin vaikuttava keinoalue. Lisäksi rajoitetuilla kuluttajajoukolla, etenkin omakotitaloasukkailla, on suora mahdollisuus vaikuttaa asuntojensa lämmitystapaan ja osittain myös sähköntuotantoon.

Suuri asumisväljyys merkitsee käytännössä suurta asumisen energiakulutusta henkilöä kohden ja sillä on taas vaikutusta asumisen päästöihin. Vaikka asumisväljyyden vähentäminen on varsin laajasti kuluttajien päätettävissä, ei tällä alueella voi kuvitella tapahtuvan merkittäviä muutoksia päästövähennysten näkökulmasta vuoteen 2035 mennessä. Näin on, koska politiikkatoimien tai edes tehokkaan informatiivisen ohjauksen kohdistaminen asumisväljyyteen on hankalaa.

Asuntojen energiaremonttien ja -korjauksien suhteen kuluttajien todellinen päätösvalta vaihtelee sekä rakennustyyppin että omistusmuodon mukaan. Suurin päätösvalta on omakotitalojen omistaja-asukkailla, kun taas taloyhtiön vuokralaisena asuvan päätösvalta on hyvin rajoittunut. Periaatteellisen päätösvalan lisäksi kuluttajien todellisiin mahdollisuuksiin vaikuttavat myös muut asiat kuten varallisuus ja asunnon sijainti. Yleistäen voidaan kuitenkin sanoa, että omakotitalojen omistajilla on suurin mahdollisuus vaikuttaa asumisensa hiilijalanjäljen vähentämiseen. Omakotitaloasukkaiden keskuudessa on luonnollisesti suurta hajontaa päästövähennystoimien toteutusmahdollisuuksissa.

Kaukolämmön ja sähkön tuotannossa ominaispäästöjen odotetaan vähenevän Suomessa ilmasto- ja energiastrategian tavoite- eli WAM-skenaarion mukaan 89 ja 80 prosenttia vuoden 2020 tasosta jo vuoteen 2030 mennessä. Energian tuotannon päästövähennysten odotetaan jatkuvan edelleen mentäessä kohti vuotta 2035. Sähkön ja kaukolämmön nopean päästökehityksen vuoksi sähkö- ja kaukolämmiteisissä asuintaloissa kuluttajien energiatehokkuutta edistävien toimenpiteiden suorat päästövaikutukset näyttävät jäävän kohtalaisen vaatimattomiksi vuoden 2030 ja 2035 tilanteissa. Sama koskee kotitalouksien laitesähköä. Öljylämmitteisten omakotitalojen lämmitysjärjestelmien odotetaan niin ikään korvautuvan uusiutuvilla ja päästöttömillä energiatuotantoratkaisuilla vuoteen 2035 mennessä. Kuluttajien energiatehokkuustoimenpiteiden merkitystä kuitenkin huomattavasti korostaa se, että ne edesauttavat energijärjestelmien siirtymistä puhtaampaan tuotantoon ja helpottavat täten tarvittavan energiamurroksen toteuttamista koko yhteiskunnassa. Kuluttajien lisäiset toimet WAM-skenaarioon nähden helpottavat myös Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista ja ovat myös kuluttajille taloudellisesti kannattavaa toimintaa.

Olemassa olevan asuinrakennuskannan energiaremonttien oletetaan WAM-skenaariossa tapahtuvan niin sanottujen kustannusoptimaalisuusarvioiden mukaisesti. Energiakorjausten eteneminen on arvioitu maltillisesti, minkä takia tällä osa-alueella olisi todennäköisesti selvää potentiaalia lisäsäästöihin tehokkaan ohjauksen, energia-avustusten ja muiden kannusteiden avulla.

Vuonna 2030 öljylämmityksestä arvioidaan tulevan päästöjä vielä noin 0,35 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Vuoden 2030 näkökulmasta ehdottomasti suurin lisäsäästöpotentiaali liittyykin öljylämmityksestä luopumisen jouduttamiseen. Tällä alueella olisi mahdollisuus saada päästöjä selvästi alas ja varmistaa siten Suomen taakanjakosektorin päästötavoitteiden saavuttaminen 2030.

Koska öljylämmitys WAM-skenaarion mukaisesti loppuu vuoteen 2035 mennessä, niin vuoden 2035 näkökulmasta lisäpäästösäästöjen potentiaali liittyy kaukolämmön tarpeen ja puun pienpolton vähentämiseen. Olemassa olevan asuinrakennuskannan energiaremonttien tukemisen lisäpäästöhyötyä WAM-skenaarioon

nähdessä on hyvin vaikea arvioida, mutta sen merkitys ilman öljylämmitystä lienee enimmillään noin 0,1–0,2 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2035.

Kuluttajien kulutustottumusten muutoksilla voidaan vähentää etenkin sisäilman lämpötilaa suositusten mukaisesti 18–21 asteeseen huonetilasta riippuen ja saavuttaa sitä kautta lämmitysenergian käytössä päästövähennyksiä WAM-skenaarioon nähden noin 0,05 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2030. Tämä edellyttäisi kuitenkin taloyhtiöiden huoneistokohtaisia lämmitysenergian kulutusarvioita ja voimakasta informaatio-ohjausta alempien lämpötilojen terveys- ja kustannushyödyistä. Todennäköisesti asumisen vedenkäytön lämmitysenergian päästöjä olisi mahdollista vähentää saman suuruusluokan verran helpommin jo vuoteen 2030 mennessä, koska ratkaisumahdollisuuksista huolimatta asiaan ei ole kiinnitetty vielä tarpeeksi huomiota. Kuluttajilla on nykyisin monia helppoja tapoja säästää kulutussähköä, mutta kokonaisuudessaan niiden päästöhyödyt jäävät vaatimattomaksi sähkön tuotannon ominaispäästöjen nopean vähentämisen seurauksena.

Energiatehokkaalla uudisrakentamisella voitaisiin saavuttaa noin 0,03 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. lisäpäästöhyöty WAM-skenaariota nähden vuonna 2035, jos asumisen uudisrakentaminen vuosina 2019–2034 toteutettaisiin passiivirakentamisena. Monesta syystä tämä ei ole suinkaan mahdollista ja kertoo hyvin uudisrakentamisen suhteellisen pienestä lisäpäästövähennyspotentialista vuoden 2035 aikahorisontissa.

Vapaa-ajan asunnoissa korostuu talviajan lämmityssähkön päästöjen hallinta sopivan ylläpitolämpötilan avulla sekä ylipäättänsä ennakoiva suunnittelu, jolla vapaa-ajan asunnot eivät tarvitsisi talviaikaista lämmitystä. Vapaa-ajan asunnoissa, saunoissa ja omakotitaloissa puun pienpoltto nousee selvänä lisäisenä toimenpidealueena WAM-skenaariota nähden. Puun pienpoltosta tulee nykyisin päästöjä noin 0,3 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Ilmastoa lämmittävä vaikutus on tätä selvästi suurempi, kun otetaan huomioon pienpolton aiheuttaman mustan hiilen ilmastovaikutukset. Puun polttoa tulisi korvata sähköllä, lämpöpumpuilla, aurinkoenergialla ja energiatehokkuustoimilla.

Loppupäätelmänä voidaan todeta, että rakennuskannan merkitys kokonaisenergiankulutuksen suhteen on edelleen hyvin tärkeä. WAM-skenaariota mukainen asumisen ja palvelujen loppuenergiankulutus vuonna 2030 on 85 TWh ja vuonna 2035 yhteensä 79 TWh. Asumisen loppuenergiankulutus tilojen ja käyttöveden lämmityksen osalta vuonna 2035 on noin 40 TWh, minkä lisäksi asuminen kuluttaa energiaa kotitalouslaitteisiin ja saunojen lämmitykseen yhteensä noin 12 TWh. Tämän raportin arvion mukaan asuinrakennuskannassa on WAM-skenaarioonkin verrattuna merkittävää loppuenergian säästöpotentialia, joka voidaan realisoida säädösten ja kannusteiden avulla. Merkittävien päästövähennyksien mahdollisuuksia vähentää sähkön ja kaukolämmön erittäin nopea päästökehitys. WAM-skenaariota mukainen asumisen kokonaispäästö putoaa vuoden 2020 5,8 megatonnista vuoden 2030 1,1 megatonniin ja vuoden 2035 0,74 megatonniin. Tämän raportin arvioimien lisätoimien avulla päästö saatettaisiin voida pudottaa noin arvoon 0,6 megatonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2035. Rakennuskannan energiatehokkuudella on kuitenkin edelleen hyvin tärkeä merkitys. Vaikka päästöjen lisäsäästöpotentiali ei olekaan suurin, niin se ei vähennä rakennuskannan ja asumisen energiankulutuksen merkitystä. Hyvin energiatehokas uudisrakentaminen sekä energiaremonttien vauhdikas eteneminen muodostavat edellytyksen hiilineutraalin Suomen energiajärjestelmän suotuisalle kehitykselle.

## LÄHTEET

Ahvenniemi H, Häkkinen T. Households' potential to decrease their environmental impacts: A cost-efficiency analysis of carbon saving measures. International Journal of Energy Sector Management. 2019. Emerald Publishing Limited 1750-6220. DOI 10.1108/IJESM-02-2019-0009

Airaksinen, M. 2019. Rakennetun ympäristön tila 2019. RIL (Rakennusinsinööriliitto).  
[https://www.ril.fi/media/2019/roti/roti\\_2019\\_raportti.pdf](https://www.ril.fi/media/2019/roti/roti_2019_raportti.pdf)

Airaksinen, M., Heiskanen, E., Hildén, M., Kivimaa, P., Laitila, P., Auvinen, K. & Honkapuro, S. 2017. Rakennusten kysyntäjousto ja energiatehokkuus luovat perustan puhtaalle energijärjestelmälle. Policy brief. Smart Energy Transition -hanke.  
[http://smartenergytransition.fi/fi/rakennusten\\_kysyntajousto\\_ja\\_energiatehokkuus/](http://smartenergytransition.fi/fi/rakennusten_kysyntajousto_ja_energiatehokkuus/)

Bruce-Hyrkäs, T., Nykter, U., Ruoho, E., Viitala, A. 2020. Vähähiilisen puurakentamisen tiekartta. 2.11.2020. 43 s. Granlund Consulting Oy. 2020. Julkaisija Puutuoteteollisuus ry

EC, European Commission, 2020. Renovation Wave: doubling the renovation rate to cut emissions, boost recovery and reduce energy poverty. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_20\\_1835](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_1835)  
Haettu 21.12.2021

E-PASS. Energiakorjausten säästöpotentiaalien arviointityökalu. VTT. E-PASS. <http://cic.vtt.fi/epass/vtt/>.  
Haettu 21.12.2021

EPBD 2021. Draft for the DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the energy performance of buildings.

Finlex 1397. 2016 Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista. .  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161397>

Haakana 2021. Maarit Haakana Rakennetun ympäristön energiakysymysten neuvottelupäivillä 24.11.2021  
<https://nextcloudym.webo.hosting/s/7W9njQMCjsaD8py>

Helsinki 2021. Apua energiaremonttiin. Energia-asiantuntijat taloyhtiön tukena.  
<https://helsinginilmastoteot.fi/energia/apua-energiaremonttiin/> Haettu 21.12.2021

Herranen. J. 2017. Energiatehokkuus rakennusautomaatiota käyttäen. Metropolia ammattikorkeakoulu. Talotekniikka. Insinööriyö.

Holopainen, R., Ahvenniemi, H., Milandru A. & Häkkinen, T. Feasibility studies of energy retrofits – case studies of nearly zero energy building renovation. Energy procedia. September 2016.  
<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.116>

Häkkinen, T, Kuittinen, M. 2020. Vähähiilisen rakennuksen suunnittelu. Rakennustieto.  
[https://www.stat.fi/til/asas/2020/asas\\_2020\\_2021-05-20\\_tau\\_003\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/asas/2020/asas_2020_2021-05-20_tau_003_fi.html)

Häkkinen T, Ala-Juusela M. Mäkeläinen T, Jung N. Drivers and Benefits for District-Scale Energy Refurbishment. Cities 94(2019), 80 – 95

Häkkinen T, Rekola M, Ala-Juusela M, Ruuska A. Role of Municipal Steering in Sustainable Building and Refurbishment. Energy Procedia. Vol 96, September 2016, p. 650–661. Sustainable Built Environment Tallinn and Helsinki Conference SBE16 — Build Green and Renovate Deep.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.123>.

ISPE 2016. Report on environmental and economic advantages of NZEBR compared to traditional renovation. IEE NeZeR-project reports. [www.nezer-project.eu/publications](http://www.nezer-project.eu/publications)

Kalliokoski, T., Heinonen, T., Holder, J., Mäkelä, A., Minunno, F., Lehtonen, A., Packalen, T., Peltoniemi, M., Pukkala, T., Salminen, O., Scheilhaas, M.-J., Vauhkonen, J., Kanninen, M., Seppälä, J., Ollikainen, O. 2019. Skenaarioanalyysi metsien kehitystä kuvaavien mallien ennusteiden yhtäläisyyksistä ja eroista. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2019. <https://www.ilmastopaneeli.fi/aineistot-ja-raportit/#2019>.

Kangas, H-L., Vainio, T., Sankelo, P., Vesänen, S. ja Karhinen, S. 2020. Suomen korjausrakentamisen strategia 2020–2050 tavoitteiden laskenta ja aineisto. Ympäristöministeriö.

Koljonen T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O.-P., Similä, L., Soimakallio, S. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI): Synteesiraportti – Johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-257-2>

Kuusk, K., T. Kalamees 2016. “Estonian Grant Scheme for Renovating Apartment Buildings.” Energy Procedia 96: 628–637. doi: 10.1016/j.egypro.2016.09.11

Lehtilä, A. 2021. VTT:n SYKELLE luovuttama VTT-TIMES-laskelmien rakennuksia koskeva numeerinen tulosaineisto (Excel-taulukko). 2021.

Lehtilä A., Koljonen, T., Laurikko, J., Markkanen, J. & Vainio, T. 2021. Energiajärjestelmän ja kasvihuonekaasujen kehitykset: Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:67. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-318-0>

Leinonen, A. (toim.) 2020. Turpeen tuotanto ja käyttö. VTT Tiedotteita 2550.

Lylykangas, K., Andersson, A., Kiuru, J., Nieminen, J. ja Päätaalo J. Rakenteellinen energiatehokkuus. opas. 2015

Motiva 2021b. Taloautomaatio.

[https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/ taloyhtiöt\\_ -\\_ yhdessä\\_ energiatehokkaasti/ taloautomaatio](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/ taloyhtiöt_ -_ yhdessä_ energiatehokkaasti/ taloautomaatio) Haettu 20.12.2021

Motiva 2021a. Patteriverkon perussäätö. [https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/ taloyhtiöt\\_ -\\_ yhdessä\\_ energiatehokkaasti/ lammitys/ patteriverkon\\_ perussaato](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/ taloyhtiöt_ -_ yhdessä_ energiatehokkaasti/ lammitys/ patteriverkon_ perussaato). Haettu 22.12.2021

Motiva 2022. Loma-asunnot tavikuntoon.

[https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/ ajankohtaista\\_ nyt/ energiatehokkuutta\\_ loma- asunton\\_ talvikuntoon](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/ ajankohtaista_ nyt/ energiatehokkuutta_ loma- asunton_ talvikuntoon). Haettu 2.1.2022

Nissinen A & Savolainen H 2019 (toim.). Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö. ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. 63 s. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/300737>

Ojanen, T., Nykänen, E., Hemmilä, K. 2017. Rakenteellinen energiatehokkuus korjausrakentamisessa. Opas. 2017. [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/oppaat-ohjeet/ rek\\_ 27042017.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/oppaat-ohjeet/ rek_ 27042017.pdf)

Pasini, D., Reda, F. & Häkkinen, T. User engaging practices for energy saving in buildings: Critical review and new enhanced procedure. Energy and Buildings. Volume 148, 1 August 2017, Pages 74–88. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.05.010>



Paiho S, Ketomäki J, Kannari L, Häkkinen T, Shemeikka J. A new procedure for assessing the energy-efficient refurbishment of buildings on district-scale. *Sustainable cities and society* 46 (2019) 101454. 12 p.

Polttoaineluokitus 2021. Tilastokeskus. [https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut\\_polttoaineluokitus.html](https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html)

Pylsy P, Kurnitski J. 2021. Measured performance of exhaust air heat pumps in Finnish apartment buildings. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124606001>

Ruokamo, E., Kopsakangas-Savolainen, M., Meriläinen, T., Svento, R. 2019. *Energy Economics*. Volume 84, October 2019, Towards flexible energy demand – Preferences for dynamic contracts, services and emissions reductions. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104522>

Ruokamo, E., Meriläinen, T., Karhinen, S., Räihä, J., Suur-Uski, P., Timonen, L., Svento, R. 2020. Raportti: Informaatio-ohjauksen vaikutukset kotitalouksien sähkönkulutukseen – oppeja satunnaiskokeiluista. Energiavirasto, Oulun yliopiston ja SYKE:n BCDC Energia -hanke, Motiva Oy, Porvoon Energia. [https://www.motiva.fi/files/18021/Informaatio-ohjauksen\\_vaiikutukset\\_kotitalouksien\\_sahkonkulutukseen\\_-\\_Oppeja\\_satunnaiskokeiluista.pdf](https://www.motiva.fi/files/18021/Informaatio-ohjauksen_vaiikutukset_kotitalouksien_sahkonkulutukseen_-_Oppeja_satunnaiskokeiluista.pdf)

Salhoja 2017. NO<sub>x</sub>-päästöjen vähennystekniikan Suomen biovoimalaitoksissa. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Kandidaatintyö.

Savolahti, M. 2020. Climate and Health Impacts of Residential Wood Combustion in Finland. Puun pienpolton ilmasto- ja terveysvaikutukset Suomessa. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/43035>

Strategisen tutkimuksen neuvoston energiahankkeiden toimintasuosituksia 2018. [http://www.bcdcenergia.fi/wp-content/uploads/2018/06/Policy\\_Brief\\_Hyodynnetaan-energiaturroksia-ja-luovutaan-fossiilisesta-energiasta-17052018.pdf](http://www.bcdcenergia.fi/wp-content/uploads/2018/06/Policy_Brief_Hyodynnetaan-energiaturroksia-ja-luovutaan-fossiilisesta-energiasta-17052018.pdf). Haettu 21.12.2021

SULPU 2021. SULPU:n tiedot tammikuuta 2021. <https://www.sulpu.fi/lampopumput/>

Suur-Uski 2021. Päivi Suur-Uskin haastattelutulokset. Miten kulutamme sähköä viisaammin. <https://kahdeksas.fi/artikkeli/miten-kulutamme-s%C3%A4hk%C3%B6%C3%A4-viisaammin>. Viitattu 17.12.2021

Syrjälä, O. 2012. Talotekniikan energiatehokkuus. Opas asuinrakennusten energiatehokkuuteen ja sähkökäytön tehostamiseen. liite 1 opinnäytetyössä talotekniikan energiatehokkuus. Tampereen ammattikorkeakoulu. Talotekniikan koulutusohjelma / Optiplan Oy.

Tilastokeskus 2019. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. 2019. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 21.12.2021]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2019/ehk\\_2019\\_2020-12-21\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2019/ehk_2019_2020-12-21_tie_001_fi.html)

Tilastokeskus 2020. Suomen virallinen tilasto (SVT): Asumisen energiankulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=2323-3273. 2019, Liitetaulukko 2. Asumisen energiankulutus energialähteittäin vuonna 2019. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 20.12.2021]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/asen/2019/asen\\_2019\\_2020-11-19\\_tau\\_002\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/asen/2019/asen_2019_2020-11-19_tau_002_fi.html)

Tilastokeskus 2020b. Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot [verkkajulkaisu]. ISSN=1798-6745. Yleiskatsaus 2020, 2. Asuntokunnat ja asuinolot 2020. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 20.12.2021]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/asas/2020/01/asas\\_2020\\_01\\_2021-10-14\\_kat\\_002\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/asas/2020/01/asas_2020_01_2021-10-14_kat_002_fi.html)

Tilastokeskus, SVT. Suomen virallinen tilasto (SVT): Asumisen energiankulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=2323-3273. 2019, Liitetaulukko 1. Asumisen energiankulutus vuosina 2011-2019, GWh. Helsinki:



Tilastokeskus [viitattu: 20.12.2021]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/asen/2019/asen\\_2019\\_2020-11-19\\_tau\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/asen/2019/asen_2019_2020-11-19_tau_001_fi.html)

Todeschi, M., Bertoldi, V., Paolo 2019. Accelerating energy renovation investments in buildings Financial and fiscal instruments across the EU Economidou, Marina Todeschi, Valeria Bertoldi, Paolo 2019. JRC Science for policy Report. (viitattu 11.11.2021)

Toivanen, E. 2020. Hoitaako korjaaminen korjausvelkaa.  
<https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2020/hoitaako-korjaaminen-korjausvelkaa/>

Tsupari, E., Tormonen, K., Monni, S., Vahlman, T., Kolsi, A., Linna, V. 2006. Dityppioksidin (N<sub>2</sub>O) ja metaanin (CH<sub>4</sub>) päästökertoimia Suomen voimalaitoksille, lämpökeskuksille ja pienpoltolle. VTT.

Vainio, T. 2020. Asuntotuotantotarve 2020-2040. VTT Technology 377

Vainio ja Nippala 2016. Vainio T., Nippala E, 2016, Asuinrakennusten korjaustarve 2006-2035, VTT Technology: 274, VTT, Espoo

VN 2022. Hallituksen esitys eduskunnalle rakentamislainsäädännön muuttamisesta ja siihen liittyviksi laeiksi.  
<https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f807d311e> (Luettu 23.11.2022)

Voutilainen ym. 2021. Voutilainen, O., Korhonen, K., Ovaska, U. & Vihinen H. Mökkibarometri. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki . 87 s.  
<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/547644>

White 2021. Kirsi White Rakennetun ympäristön energiakysymysten neuvottelupäivillä 24.11.2021  
<https://nextcloudym.webo.hosting/s/7W9njQMCjsaD8py>

YM 2020. Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020–2050 Suomi. 10.3.2020. s. 12, 13 ja 17. Muu sähkön käyttö (valaistus, laitteet) arvioitu (18 % asuintaloilla ja 27 % muilla).

YM 2021a. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma. Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035. Ympäristöministeriö. Helsinki 2021

YM 2021b. Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia. Suomi. 10.3.2021

YM 2022. Ilmastolain uudistus. <https://ym.fi/ilmastolain-uudistus> (Luettu 2.1.2022)

## LIITTEET

### Liite 2.1 Asumisen energiakulutus (gwh) vuosina 2012–2020

Lähde<sup>15</sup>

Vuosi	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Asuintilojen lämmitys	45 502	42 739	42 831	40 804	45 692	45 349	44 343	43 370	39 220
Varsinaiset asuinrakennukset yht.	43 281	40 643	40 690	38 760	43 252	42 876	41 884	40 920	36 938
Erilliset pientalot	27 265	25 595	25 967	24 507	27 373	27 504	26 993	26 294	23 899
Rivi- ja ketjutalot	4 210	3 972	3 925	3 816	4 208	4 127	4 033	3 956	3 595
Asuinkerrostalot	11 805	11 076	10 798	10 437	11 671	11 245	10 858	10 670	9 444
Vapaa-ajan asuinrakennukset	2 222	2 097	2 140	2 044	2 440	2 473	2 459	2 450	2 282
Kotitalouslaitteet yht.	8 850	8 389	8 091	7 886	8 295	8 126	8 284	8 519	8 619
Valaistus	2 349	2 115	1 919	1 876	1 770	1 633	1 599	1 558	1 512
Ruoan valmistus	714	679	689	680	681	673	674	680	898
Muut sähkölaitteet	5 787	5 577	5 483	5 330	5 844	5 820	6 011	6 281	6 209
Saunojen lämmitys	2 894	2 902	2 924	2 920	3 049	3 057	3 063	3 069	3 063
Käyttöveden lämmitys	9 658	9 727	9 789	9 850	9 961	9 954	9 977	10 022	10 082
<b>Asuminen yhteensä</b>	<b>66 904</b>	<b>63 757</b>	<b>63 635</b>	<b>61 460</b>	<b>66 997</b>	<b>66 486</b>	<b>65 667</b>	<b>64 980</b>	<b>60 984</b>

<sup>15</sup> Suomen virallinen tilasto (SVT): Asumisen energiankulutus [verkojulkaisu].

ISSN=2323-3273. 2020, Liitetaulukko 1. Asumisen energiankulutus vuosina 2012-2020, GWh . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.12.2021].

Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/asen/2020/asen\\_2020\\_2021-12-16\\_tau\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/asen/2020/asen_2020_2021-12-16_tau_001_fi.html)

## Liite 2.2. Kuluttajien vaikutusmahdollisuudet asumisen aiheuttamaan energiankulutukseen ja päästöihin erityyppisissä rakennuksissa ja hallintamuodoissa

### Taulukon selitteet:

K = Päätösvaltaa KYLLÄ (toimijalla on periaatteellista päätösvaltaa)

E = Päätösvaltaa EI (toimijalla käytännössä vähän tai ei lainkaan päätösvaltaa)

++ = Osatekijällä kohtalainen tai suuri merkitys arvioituna henkilökohtaisen hiilijalanjäljen suhteen

+ = Osatekijällä vähäinen merkitys

Huom. 1: Kaukolämmön ja sähkön kulutuksen vähentämisen päästövaikutus vähenee koko ajan kaukolämmön ja sähkön päästökehityksen myötä. Tätä ei ole toistettu kommentteissa, vaikka olisi relevantti monen toimenpiteen vaikutuksen arvion suhteen.

Huom. 2: Taulukon viimeiset toimenpiteet koskevat vapaa-ajan asuntoja / kesämökkejä. Näiden energiankulutuksen suhteen vaikuttavat periaatteessa samat toimenpiteet kuin muiden rakennusten, erityisesti korkean varustetason vapaa-ajan asunnoissa. Mökkien suhteen mukaan on otettu kuitenkin vain keskeisimmät osatekijät. Lisäksi oletetaan, että mökin hallintamuoto on omistus. Toimenpiteen merkittävyyttä ei ole arvioitu, koska se vaihtelee paljon ja riippuu olennaisesti lähtötilanteesta.

Energian kulutukseen vaikuttava toimenpide	Kerrostalo tai rivitalo (taloyhtiö)		Omakotitalo		Kommentti
	Omistus	Vuokra	Omistus	Vuokra	
Hallintamuoto:					
<b>ASUMISVÄLJYYS JA SIJAINTI</b>					
Asumisväljyys	K ++	K ++	K ++	K ++	Keskimääräisellä asumisväljyydellä on merkittävä vaikutus, mutta kuluttajien tosiasiallista päätöksentekovapautta rajoittavat monet asiat kuten varallisuus. Käytännön päätösvalta usein vähäinen.
Asunnon sijainti	K ++	K ++	K ++	K ++	Asunnon sijainnilla ja etäisyydellä tarvittavista palveluista, työpaikasta ym. sekä tarjolla olevien kulkuyhteyksien ja liikennepalvelujen laatu vaikuttavat asumisen päästöihin, mutta asia on tämän tarkastelun ulkopuolella.
<b>RAKENNUSTEN ENERGIAEHOVUUS JA ENERGIAREMONTIT JA -KORJAUKSET</b>					
Uudisrakennuksen energiatehokkuus ja hajautetun uusiutuvan energian hyödyntäminen sähkön ja tilojen ja/tai käyttöveden lämmöntarpeeseen	E ++	E ++	K ++	E ++	Kuluttajalla periaatteellista päätösvaltaa ainoastaan asunnon vaihtotilanteessa. Käytännössä päätösvaltaa vain silloin, kun kuluttaja on itse rakentamiseen ryhtyvä.

4	Energiaremontti: Tilojen lämpöenergiatarpeen vähentäminen lämpöhäviöitä vähentämällä	E ++	E ++	K ++	E ++	Päätösvaltaa käytännössä vain pientalon omistajalla. Yksittäisillä taloyhtiön osakkailla vähäinen vaikutusvalta. Todelliseen päätöksentekoon vaikuttavat myös muut asiat kuten varallisuus. Ulkovaipan lämpöhäviöitä vähentävät remontit ovat kustannusten näkökulmasta järkeviä vain muun korjaamisen yhteydessä. Ulkovaipan peruskorjauksen syklit pitkiä (noin 50 v).
4	Energiaremontti: Ostoenergian vähentäminen hyödyntämällä lämpöpumppuja ja lämmön talteenottoa tilojen ja käyttöveden lämmitykseen	E ++	E ++	K ++	E ++	Päätösvaltaa käytännössä vain pientalon omistajalla. Yksittäisillä taloyhtiön osakkailla vähäinen vaikutusvalta. Todellisiin valinnanmahdollisuuksiin maalämmön suhteen vaikuttavat myös muut asiat kuten varallisuus ja talon sijainti. Vaikutus riippuu ostoenergian laadusta ja päästöistä. Hyödyttää aina, jos kyseessä sähkö. Jos kyseessä kaukolämpö, niin riippuu kaukolämmön päästöarvosta ko. verkossa. Ilmalämpöpumppuja on jo otettu käyttöön paljon.
4	Energiaremontti: Sähkön oston vähentäminen asentamalla aurinkokennoja.	E +	E +	K ++	E ++	Omakotitalossa voidaan päästä vuositasolla nollakulutukseen tai tuottoylijäämänkin.
6	Energiaremontti: Älyohjaus ja kulutusjousto käyttösähkön optimointiin, talotekniikan ohjaus ja automatiikka lämmityksen ja ilmanvaihdon tarpeenmukaisuuden parantamiseksi	K +	K +	K ++	K ++	Vaikutus voi olla iso sähkölämmitteisessä pientalossa.
7	Energiaremontti: Öljylämmityksestä luopuminen ja siirtyminen vähäpäästöisempään	E	E	K ++	E ++	Relevantti asia vain öljylämmitetyissä pientaloissa.
8	Energiaremontti: Lämmitykseen tarvittavan ostoenergian vähentäminen aurinkokeräimien avulla	E	E	K	E	Aurinkokeräimien käyttö on vähäistä. Aurinkolämpöä on teknisesti mahdollista hyödyntää kiinteistöissä, mutta kiinteistökohtaiset kattopinnoille sijoitettavat järjestelmät eivät ole nykyisin kustannustehokkaita.
9	Energiaremontti: Lämpimän käyttöveden kulutuksen vähentäminen vettä säästävien	E	E	K	E	Käyttäjäkohtainen laskutus vaikuttaa kulutukseen, mutta merkitys lisätoimena vähenee, koska lakimuutoksen

	kalusteiden ja käyttäjäkohtaisen laskutuksen avulla.					(23.11.2020) myötä uudisrakennettaviin ja putkiremontoitaviin moniasuntoisiin rakennuksiin asennettävien huoneistokohtaisten vedenkulutusmittareiden on oltava etäluettavia ja käyttöveden laskutuksen on perustuttava mitattuun kulutukseen.
0	Energiaremontti: Kiinteistövalaisimien ja huoneistokohtaisten valaisimien muuttaminen LED-valaisimiksi	K	K	K	K	Vaikutuspotentiaali enää hyvin vähäinen
KULUTTAJIEN KÄYTTÄYTYMINEN JA KULUTUSTOTTUMUKSET						
1	Sähkösopimuksen vaihtaminen	K +	PK +	K ++	K +	Käyttösähköä voidaan vähentää yleisesti energiankulutustietoa tarjoavien ratkaisujen ja sähkön hinnoittelumallien. Kuluttaja voi hyötyä yösähköstä ja pörssisähköstä sopeuttamalla omaa kulutustaan halvemman sähkön ajankohtaan tai älykkäällä automaatiolla (osatekijä 6). Sähkön tuotannon päästöt muuttuvat tyypillisesti samansuuntaisesti hinnan kanssa. Sähkösopimuksen valinnalla kuluttajalla myös vähäistä periaatteellista vaikutusta sähkön tuotannon vähäpäästöisen kehityksen nopeuteen.
2	Sisälämpötilan laskeminen talvikaudella	K ++	K ++	K ++	K ++	
4	Kuluttajalaitteiden ja valaisimien vaihtaminen hyvin energiatehokkaiksi	K +	K +	K +	K +	Vaikutuspotentiaali vähenee tehostomien laitteiden poistuttua markkinoilta
5	Sähkösauunan käyttömäärä	K +	K +	K +	K +	Vaikutusta vain huoneistoissa ja kiinteistöissä, joissa on sähkökiuas
6	Kuluttajalaitteiden ja valaisimien määrä ja käyttömäärä	K +	K +	K +	K +	
7	Lämpimän veden säästävä käyttö	K ++	K ++	K ++	K ++	
8	Kaihtimet, markiisit ja niiden oikeaoppinen käyttö jäähdytys- ja lämmitysenergiatarpeen vähentämiseksi	K +	K +	K +	K +	
VAPAA-AJAN ASUNNOT						

9	Tilojen ja käyttöveden lämmityksen energialähteen vaihtaminen vähäpäästöisemmäksi ja ostosähkön vähentäminen aurinkokennojen avulla	K	Ilmalämpöpumppuja on jo otettu käyttöön paljon. Osatekijän merkityksellisyys vaihtelee paljon ja riippuu olennaisesti lähtötilanteesta.
0	Talvikauden (poissaolokauden) lämmityksen vähentäminen ja lämpötilan minimoiminen (rakennusfysikaalinen toiminta huomioon ottaen)	K	

## OSA 3: LIIKKUMINEN

*Heikki Liimatainen, Jyri Seppälä, Kirsi Venho, Riku Viri, Johanna Niemistö, Antti Rehunen, Johanna Markkanen, Hannu Savolainen*

### 1 JOHDANTO

#### 1.1 Liikkumisen kasvihuonekaasupäästöjen muodostuminen ja hiilijalanjälki

Liikkumisen kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat etenkin eri kulkutapojen polttoaineiden käytöstä aiheutuvien päästöjen kautta. Ajoneuvojen valmistuksesta, niiden hullosta sekä polttoaineiden valmistuksesta ja kuljetuksista aiheutuu lisäksi päästöjä sekä kotimaassa että ulkomailla. Valmistuksen päästöt kattavat myös niiden raaka-aineiden otosta, kuljetuksista ja välituotteiden valmistuksesta aiheutuvat päästöt. Nämä kaikki päästönäkökohdat ovat mukana koko Suomen kansantalouden kattavassa kulutuksen kasvihuonekaasupäästöarviossa, joka on tehty niin sanottuun ympäristölaajennettuun panos-tuotosanalyysiin perustuvan ENVIMAT-mallin avulla (Nissinen ja Savolainen 2019). Sen mukaan liikkuminen aiheutti vuonna 2016 noin 24 prosenttia suomalaisten kotitalouksien kulutuksen kasvihuonekaasupäästöistä. Arvio ottaa huomioon kotimaisen liikkumisen ja siihen liittyvän tuonnin kaikkien elinkaarivaiheiden päästöt, minkä takia se kuvaa kotitalouksien liikkumisen hiilijalanjälkeä. Henkilöä kohti laskettu liikkumisen hiilijalanjälki oli 2148 kg CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi (6 kg CO<sub>2</sub>-ekv./päivä), josta kotimaassa tapahtui 72 prosenttia (4,2 kg CO<sub>2</sub>-ekv/päivä). Valtaosa (81 %) kotimaan päästöistä syntyi taakanjakosektorilla.

ENVIMAT-mallin hiilijalanjälkiarvio purkaa liikkumisen kasvihuonekaasupäästöjen muodostumisen hyvin eri tavalla kuin miten liikkumisen kasvihuonekaasupäästöjä käsitellään ilmasto- ja energiastrategioiden yhteydessä. Käytännössä niissä tarkastellaan vain liikenteen käytönaikaisia päästöjä.

Liikenteen hiilidioksidipäästöt olivat 11,1 Mt vuonna 2019 ja 94 prosenttia näistä aiheutuu tieliikenteestä. Henkilöautojen osuus tieliikenteen päästöistä on 54 prosenttia, pakettiautojen kahdeksan prosenttia, linja-autojen viisi prosenttia ja mopojen ja moottoripyörien noin yksi prosentti. Kuluttajien vastuulle voidaan laskea henkilöautot, mopot ja moottoripyörät ja kotimaan lentoliikenteen päästöt sekä osa paketti- ja linja-autojen päästöistä, yhteensä noin 60 prosenttia kotimaan liikenteen päästöistä. Vastaavasti kuorma-autojen ja vesiliikenteen päästöt sekä osa pakettiautojen ja linja-autojen päästöistä, eli noin 40 prosenttia kotimaan liikenteen päästöistä, on yritysten vastuulla.

Fossiilittoman liikenteen tiekartan (LVM 2021a) mukaan tavoitteena on kotimaan liikenteen päästöjen puolittaminen vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasosta ja nollapäästöinen liikenne vuoteen 2045 mennessä. EU:n tiukentuvat päästövähennystavoitteet voivat myös tiukentaa Suomen taakanjakosektorin ja samalla liikenteen päästövähennystavoitetta (LVM 2021b). Liikenteen kasvihuonekaasujen perusennusteen (LVM 2021b) mukaan kotimaan liikenteen hiilidioksidipäästöt vähenevät nykyisillä toimilla (with existing measures, WEM) 40 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja 59 prosenttia vuoteen 2045 mennessä. Vuoden 2019 päästötasosta (11 Mt) tavoitellaan siis 4,75 Mt vähentymistä vuoteen 2030 mennessä ja WEM-skenaariossa päästöt vähenevät noin 3,4 Mt. Näin ollen lisätoimenpiteillä (with additional measures, WAM) tulisi saavuttaa vielä 1,25 Mt lisäpäästövähennystä vuoteen 2030 mennessä ja 5,3 Mt lisäpäästövähennystä vuoteen 2045 mennessä.



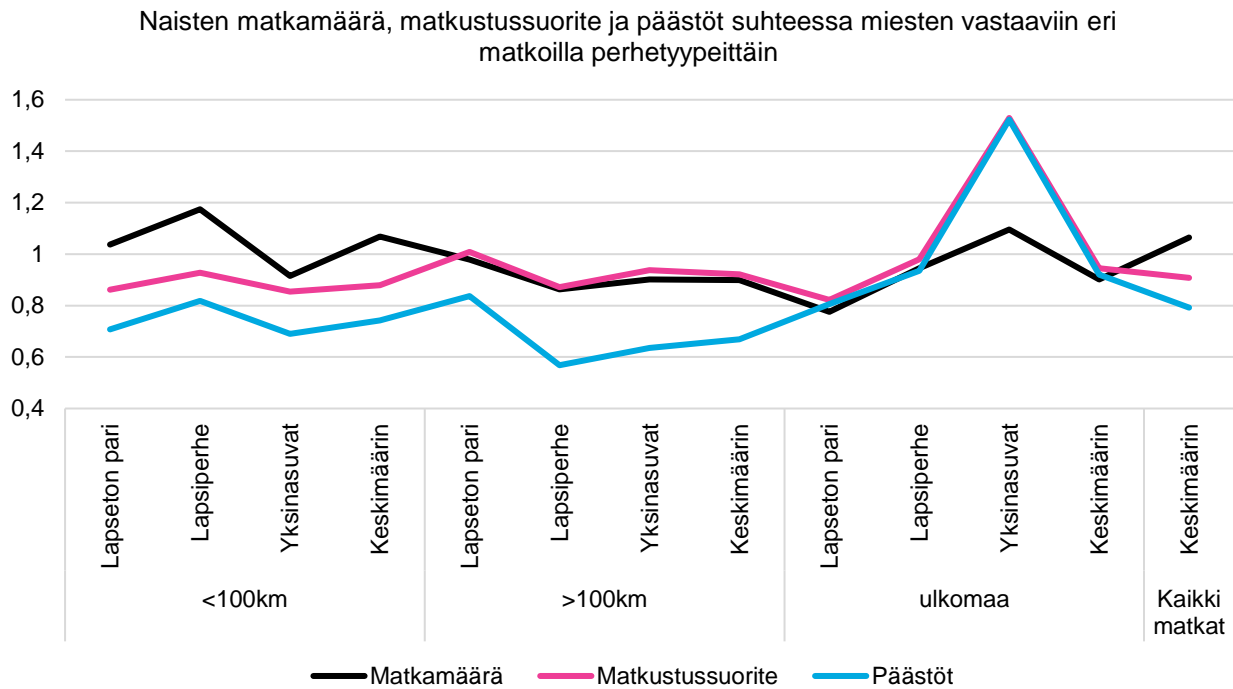
**Taulukko 3.1.** Liikkumisen elinkaaristen päästöjen muodostuminen vuonna 2015 ENVIMAT-mallilla arvioituna. (Lentomatkoissa on huomioitu vain lentomatka Suomessa ja Suomesta ulkomaille).

Kulutusluokka	Toiminto	Kaikki päästöt (kt CO <sub>2</sub> ekv.)	Kotimaan päästöt		
			Päästöt (kt CO <sub>2</sub> ekv.)	Päästökauppa (%)	Taakanjakosektori (%)
<b>Ajoneuvojen hankinta</b>					
C0711	Autot	485	58	47 %	53 %
C0712	Moottoripyörät ja -kelkat ym.	19	4	45 %	55 %
C0713	Polkupyörät	34	12	44 %	56 %
	<b>Yhteensä</b>	<b>538</b>	<b>75</b>	<b>46 %</b>	<b>54 %</b>
<b>Yksityisajoneuvojen käyttö</b>					
C0721	Varaosat ja lisävarusteet	279	39	42 %	58 %
C0722	Poltto- ja voiteluaineet	8 303	7 327	3 %	97 %
C0723	Yksit. kulkuvälin. huolto ja korjaus	319	131	37 %	63 %
C0724	Muut yksityisiin kulkuvälineisiin liittyvät pa	224	100	42 %	58 %
	<b>Yhteensä</b>	<b>9 125</b>	<b>7 597</b>	<b>4 %</b>	<b>96 %</b>
<b>Kuljetuspalvelut</b>					
C07311	Junamatkat	204	121	40 %	60 %
C07321	Linja-auto, raitiovaunu- ja metromatkat	546	276	14 %	86 %
C07322	Taksimatkat	60	34	16 %	84 %
C0733	Lentomatkat	993	392	18 %	82 %
C0734	Laivamatkat	290	14	8 %	92 %
C0735	Muut kuljetuspalvelut	58	34	11 %	89 %
	<b>Yhteensä</b>	<b>2 150</b>	<b>872</b>	<b>19 %</b>	<b>81 %</b>
	<b>Yhteensä</b>	<b>11 813</b>	<b>8 544</b>	<b>6 %</b>	<b>94 %</b>

## 1.2 Kuluttajavalinnat liikkumisen kasvihuonekaasujen vähentämisessä

Kuluttajien liikennetarpeet ovat yksilöllisiä, mutta samanlaisessa kotitaloudessa asuvien miesten ja naisten matkamääriä, matkustussuoritetta ja päästöjä tarkastellessa käy ilmi, että samankaltaisten liikennetarpeiden täyttäminen on mahdollista hyvin erilaisilla suoritteilla ja päästöillä (Kuva 3.1).

Naisten matkamäärät kotimaan matkoilla ovat keskimäärin 6 prosenttia, eli 60 matkaa vuodessa, suuremmat kuin miesten, mutta naisten matkustussuorite on 11 prosenttia, eli 1600 km, pienempi ja päästöt peräti 28 prosenttia, eli 420 kg CO<sub>2</sub>, pienemmät kuin miehillä. Naiset siis liikkuvat enemmän matkoja, mutta matkojen keskipituus on 18 prosenttia lyhyempi kuin miehillä. Naisilla 19 prosenttia kotimaan matkustussuoritteesta tehdään kestäville kulkutavoilla, eli kävellen, pyöräillen, linja-autolla tai raideliikenteellä, kun miehillä kestävien kulkutapojen osuus on 12 prosenttia. Kulkutapaeroja selittää osaltaan auton omistuksen sukupuolittuneisuus, vuoden 2018 datassa miesten omistuksessa oli 1,63 miljoonaa henkilöautoa ja naisten omistuksessa 0,96 miljoonaa. Henkilöautolla liikuttaessa naisilla myös henkilöauton keskikuormitus on keskimäärin 10 prosenttia suurempi kuin miehillä. Kuvan analyysissä on oletettu, että henkilöautojen keskimääräinen päästötaso (g CO<sub>2</sub>/km) on sama, mutta tähänkin liittyy eroja sukupuolten välillä. Traficomien ajoneuvorekisteridatan perusteella vuonna 2018 miesten omistamien henkilöautojen keskimääräinen päästö (NEDC) oli 162,5 g/km ja naisten omistamien autojen 153,6 g/km, eli 5,5 prosenttia pienempi.

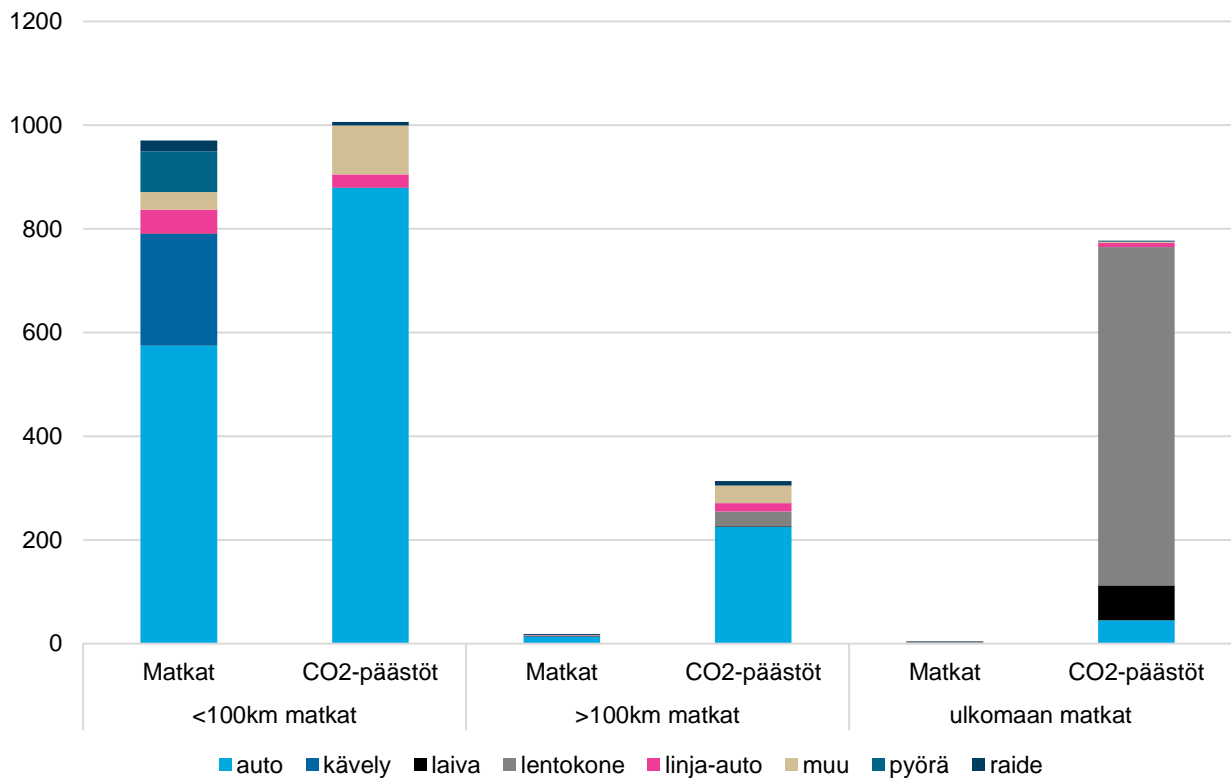


**Kuva 3.1.** Sukupuolten väliset erot keskimääräisessä matkamäärässä, matkustussuoritteessa ja liikenteen päästöissä eri matkatyypeissä perhetyypeittäin (Lähde: Liimatainen perustuen HLT2016 dataan (Liikennevirasto 2018)).

Kuluttajilla on käytössään erilaisia keinoja eli ilmastotokeja, joilla voidaan vähentää liikkumisen päästöjä ja edistää samalla kansallisten päästövähennysten tavoittelua. Tässä yhteydessä tunnistettiin, että kuluttaja voi tehdä seuraavat päätökset tai teot:

- 1) vaihtaa henkilöauto käyttövoimaltaan vähäpäästöiseen vaihtoehtoon
  - a. vaihto sähköautoon tai vetyautoon,
  - b. vaihto ladattavaan hybridiin autoon,
  - c. vaihto kaasuautoon
- 2) hyödyntää konversiotukea ja käyttää biokaasua, etanolia tai biodieseliä käyttövoimana,
- 3) vaihtaa pienempään ja siten energiatehokkaampaan autoon,
- 4) lisätä kimpakyytien käyttöä,
- 5) vähentää kotitaloudessa olevien autojen määrää,
- 6) lisätä joukkoliikenteen (paikallinen ja pitkän matkan joukkoliikenne) käyttöä,
- 7) lisätä kulkemista jalan tai pyörällä,
- 8) lisätä liikkumisen palveluiden käyttöä,
- 9) lisätä etätyöskentelyä,
- 10) lisätä etäpalveluiden tai lähellä sijaitsevien palvelujen käyttöä,
- 11) vähentää lentomat kustusta.

Ilmastoteoilla saavutettavat päästövähennykset ovat eritasoisia ja niiden sopivuus kuluttajalle on yksilökohtaista. Tehokkaimmin kuluttaja alentaa liikenteen päästöjään vähentämällä lentomat kustusta, jonka osuus matkoista on hyvin pieni, mutta osuus päästöistä suuri (Kuva 2). Yhden edestakaisen ulkomaa matkan CO<sub>2</sub>-päästö on keskimäärin noin 1040 kg.



**Kuva 3.2.** Kuluttajan matkat ja liikenteen hiilidioksidipäästöt keskimäärin Suomessa. Lähde: Liimatainen perustuen HLT2016 dataan (Liikennevirasto 2018).

Suurin osa päästöistä aiheutuu henkilöautomatkoista oman asuinpaikan lähiympäristössä (Kuva 3.2). Näiden matkojen päästöjä voi vähentää korvaamalla fyysistä liikennettä etätöillä ja -palveluilla. Myös vaihtamalla henkilöauton käytön kävelyyn, pyöräilyyn sekä joukkoliikenteen ja liikenteen muiden palvelujen käyttöön kuluttaja vähentää tehokkaasti päästöjä ja edistää samalla liikenneturvallisuutta sekä omaa terveyttään ja hyvinvointiaan. Autojen käyttövoimaan liittyvien ilmastotekojen vaikutuksiin liittyvät autojen ja energian tuotannon elinkaari-vaikutukset, joten kuluttajan vaikutusmahdollisuudet ovat rajalliset. Kuluttaja voi kuitenkin vaikuttaa sähköautoissa valmistuksen päästöihin valitsemalla kohtuullisen kokoisella akulla varustetun täyssähköauton, koska akkujen valmistus aiheuttaa edelleen melko ison osan auton valmistuksen päästöissä (autokalkulaattori.fi, Hill ym. 2020).

### 1.3 Kuluttajien liikkumisvalintojen merkityksen arviointi

Tässä selvityksessä tarkastellaan kuluttajien liikkumiseen liittyvien valintojen merkitystä etenkin Suomen päästövähennysten ja ilmastotavoitteiden toteutumiseen vuoteen 2035 mennessä. Koska suurin osa liikkumisen ilmastovaikutuksista syntyy kulkuvälineiden käytöstä, lähtökohtana ovat eri yhteyksissä tunnistetut potentiaalisimmat Suomen liikenteen päästövähennystoimet, jotka auttavat EU:n 2030 ilmastotavoitteiden ja Suomen oman hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista. Toisaalta, koska merkittävä osa liikkumisen ilmastokuormasta on peräisin tuontituotteista eivätkä ilmastopäästöt noudata valtioiden rajoja, ilmastopäästöjä tarkastellaan hiilijalanjäljen globaalista näkökulmasta.

Luvussa 2 tarkastellaan, mitä edellä mainittuihin kuluttajien keinovalikoimiin liittyviä toimenpiteitä olemassa olevat ilmasto- ja energiastrategioiden pohjaksi tuotetut nykytila- (WEM=with existing measures) ja tavoiteskenaariot (WAM=with additional measures) sisältävät. Koska virallinen LVM:n WAM-skenaario liikenteen päästövähennystoimista ei ollut tätä työtä tehdessä valmiina, kuluttajien roolia arvioidaan LVM:n

fossiilittoman liikenteen tiekartan (LVM 2021a) ja HIISI-hankkeen (Koljonen ym. 2021, Lehtilä ym. 2021) WEM- ja WAM-aihioiden kautta.

Lopuksi tuodaan esille WAM-skenaariot ylittäviä kuluttajan lisätoimia keinovalikoimien 1–14 näkökulmasta, jolloin saadaan käsitys kuluttajavalintojen lisäpotentiaalista liikenteen päästöjen vähentämisessä etenkin vuoteen 2030 mennessä. Kaikissa tarkasteluissa tuodaan esiin politiikkatoimia, joilla päästövähennystoimet voisivat edetä toivottuun suuntaan, ja olemassa olevia päästövähennys- ja politiikkatoimien mahdollisia esteitä, jotka vaikeuttavat lisätoimien päästövähennysten toteutumista.

## 2 KULUTTAJAN TOIMIEN ROOLI SKENAARIOISSA VUOTEEN 2030

### 2.1 Nykyisten toimien mukainen skenaario (WEM)

Liikenteen kasvihuonekaasujen perusennusteen (LVM 2021b) mukaan kotimaan liikenteen hiilidioksidipäästöt vähenevät nykyisillä toimilla (with existing measures, WEM) 40 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja 59 prosenttia vuoteen 2045 mennessä.

WEM-skenaarioon sisältyvät seuraavat oletukset vuoteen 2030 mennessä:

- henkilöautojen ajoneuvosuoritteen ennakoidaan kasvavan 13 prosenttia,
- uusien henkilöautojen myynti kasvaa 129 000 autoon vuodessa ja henkilöautokanta kasvaa vuodesta 2019 noin 131 000 autolla 2,85 miljoonaan autoon,
- uusien polttomoottoriautojen keskimääräinen energiankulutus pienenee 10 prosenttia,
- uusista henkilöautoista on 26,7 prosenttia täyssähköautoja, 20 prosenttia ladattavia hybridejä, 43,3 prosenttia bensiiniautoja ja 10 prosenttia dieselautoja vuonna 2030,
- biopolttoaineiden osuus on 31,2 prosenttia neste- ja kaasumaisten polttoaineiden energiasta.

Kuluttajilla ei ole roolia biopolttoaineiden käytön lisäämisessä, vaan 31,2 prosentin osuus vuonna 2030 perustuu polttoainetoimittajia koskevaan jakeluvaihtoehtoon. Jakeluvaihtoehtoon täyttämisen kohdistuu päinvastoin yhä korostuneemmin kuorma-autokuljetuksiin, koska dieselautojen osuus uusista henkilöautoista on laskenut nopeasti, eikä bensiiniin voi sekoittaa enempää kuin 10 tilavuusprosenttia etanolia, kun taas uusiutuvaa osuutta dieselissä voidaan kasvattaa lähes 100 prosenttiin. Vuonna 2030 perusennusteessa (LVM 2021b) oletetaan etanolin osuudeksi bensiinissä 6,8 prosenttia energiasta ja uusiutuvan dieselin osuudeksi dieselistä 43,3 prosenttia.

Kuluttajien ennakoidaan jatkavan liikennesuorituksen kasvua trendinomaisesti vuoteen 2030 saakka, mutta auton hankintaan kohdistuu suuret odotukset kuluttajien käyttäytymisen muutoksista. Kuluttajien ennakoidaan siis WEM-skenaariossa lisäävän selvästi autojen hankintaa vuoden 2021 tammi-elokuun keskimääräisestä 9016 uudesta henkilöautosta kuukaudessa noin 10 750 henkilöautoon kuukaudessa vuonna 2030. EU:n uusien autojen päästönormi edellyttää uusien autojen hiilidioksidipäästöjen vähenevän 37,5 prosenttia vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2021 tasoon. "Fit for 55" -paketissa EU:n komissio ehdottaa merkittäviä kiristyksiä hiilidioksidipäästörajoihin siten, että uusien myytävien henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästöjen tulee vähentyä 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja 100 % vuoteen 2035 mennessä verrattuna vuoden 2021 tasoon. Uuden perusennusteen mukainen entistä suurempi sähköautomäärä saattaa jopa ylittää vuoden 2030 CO<sub>2</sub>-raja-arvoille asetettavat tavoitteet Suomessa, jolloin raja-arvojen tiukentuminen vaikuttaisi uutena hankittavien autojen käyttövoimaan selvemmin vasta vuoden 2030 jälkeen. Osa perusennusteen sähköautoista voi korvautua myös vetyautoilla niiden mallitarjonnan ja tankkausinfraan kehittyessä. Uusien autojen keskimääräisen energiankulutuksen pieneminen edellyttää, että kuluttajat valitsevat sähkö- ja vetyautojen osuuden kasvun lisäksi bensiini- ja dieselautoissa aiempaa

selvästi energiatehokkaampia malleja, käytännössä ei-ladattavia hybridejä ja mahdollisesti aiempaa pienikokoisempia autoja. Myös sähköautojen osuuden kasvu perusennusteen mukaisesti edellyttää muutosta kuluttajien ostopäätöksissä. Uusien raja-arvoehdotusten toteutuminen päättäisi polttomoottoriautojen, myös kaasuautojen, myynnin EU:ssa vuoteen 2035 mennessä. Myynnin päättymisen aikataulu voi heijastua autotuotantoon ja uusien mallien kehitykseen jo vuosia aiemmin; tämä muuttaisi kuluttajan tarjolla olevia vaihtoehtoja merkittävästi. Vuoden 2021 tammi-elokuussa Suomessa ensirekisteröitiin 72 124 henkilöautoa, joista täyssähköautoja oli 7,9 prosenttia ja ladattavia hybridejä 20,4 prosenttia, kun perusennusteessa osuudet vuodelle 2021 ovat vastaavasti 8 prosenttia ja 15 prosenttia. Sähköautojen osuus ensirekisteröinneistä voi todennäköisesti kasvaa nopeammin kuin WEM-skenaariossa. Jakauman täyssähköautojen ja ladattavien hybridien välillä tulisi kuitenkin muuttua selvästi täyssähköautojen suuntaan 2030 mennessä.

Sähköauton hankintaa hidastavia esteitä voivat olla ajoneuvon korkea hankintahinta, latausinfra puuttuminen ja liian pitkä latausaika. Lisäksi uskomukset akun keston heikkoudesta, toimintasäteen riittämättömyydestä, tehosta ja sähköauton sopimattomuudesta Suomen ilmastoon saattavat näyttäytyä kuluttajalle esteenä sähköauton hankintaa pohtiessa. Nollapäästöinen vaihtoehto täyssähköautolle on vetyauto, mutta vedyn jakeluinfra puute sekä mallitarjonnan vähäisyys ovat suuria esteitä vetyauton hankintaan tällä hetkellä. Kuluttajan päätöstä vaihtaa nykyinen ajoneuvo sähköautoon (1a) voidaan edistää monin ohjauskeinoin. Ohjauskeinoja ovat esimerkiksi latausinfra kehittäminen niin, että sähköautoa voi ladata tehokkaasti kotona, työpaikalla ja kattavilla yleisillä latauspisteillä, sekä sähköauton ostoa koskeva ajoneuvon hankintatuki. Muita sähköauton hankintaan kannustavia ohjauskeinoja ovat sähköautojen työsuhde-edun edistäminen, matalakorkoinen tai koroton autolaina kuluttajille, pysäköintipolitiikka (latauspisteiden rakentaminen ja alennetut pysäköinnin hinnat sähköautoille) ja fossiilisten polttoaineiden hintojen korottaminen. Päätöstä vaihtaa ladattavaan hybridautoon (1b) voidaan tukea samoilla ohjauskeinoilla kuin päätöstä vaihtaa sähköautoon, eli latausinfra kehittämisellä ja ladattavan hybridauton hankintatuella. Myös muut sähköauton hankintaan kohdistuvat ohjauskeinot kuten myös sähköauton hankintaa hidastavat esteet koskevat myös ladattavaa hybridautoa. Uusien autojen hankinnan ohjaamiseksi käytetään Suomessa tällä hetkellä suoraan kuluttajiin kohdistuvia auto- ja ajoneuvoveron päästöporrastusta, sähköautojen hankintatukea sekä romutuspalkkiokampanjaa. Näiden lisäksi epäsuorasti kuluttajan valintaan vaikuttavat työsuhdeautojen veroetu sähköautoille, tuki taloyhtiöille sähköautojen latausinfrastruktuurin rakentamiseen sekä julkisten latauspisteiden rakentamisen tuet.

Kuluttajan päätöstä vaihtaa kaasuautoon (1c) voidaan merkittävimmin kannustaa kaasuautoa ostoa koskevalla hankintatuella ja kaasuntankkausasemien lisäämisellä, jota edistää biokaasun sisällyttäminen jakeluvälitteeseen. Näiden toimien lisäksi muita mahdollisia ohjauskeinoja ovat käyttövoimaa koskevat verovähennykset, kaasuautojen työsuhde-edun kehittäminen, fossiilisten käyttövoimien korkeampi verotus, pysäköintipolitiikka (alennetut pysäköinnin hinnat kaasuautoille), sekä kaasuautoa edullinen hankintahinta. Kaasuautojen hankinnan esteitä voivat olla ajoneuvojen saatavuuteen liittyvät ongelmat sekä biokaasun jakeluinfra puutteet. EU:n komission uudet ehdotukset CO<sub>2</sub>-raja-arvoiksi tulevat käytännössä lopettamaan myös kaasuhenkilö- ja pakettiautojen myynnin EU:ssa vuoteen 2035 mennessä.

Pienempään ja samalla energiatehokkaampaan ajoneuvoon vaihtaminen (3) pienentää myös liikenteen päästöjä. Pienempään ajoneuvoon vaihtamista edesauttaa pienemmän ajoneuvon edullisempi hankintahinta sekä edullisemmat käyttökustannukset. Vastaavasti esteenä taas voi toimia kuluttajan kotitalouden kuljetustarpeet sekä kuluttajan asenteet, kuten pienemmän auton koettu heikompi turvallisuus.

Autokannan uudistaminen romutuspalkkiokampanjoilla (1,3,6) on myös käytössä oleva ohjauskeino kuluttajien valintoihin vaikuttamiseksi. Vanhan auton romutuksen yhteydessä uuden auton hankkivalle kuluttajalle tarjotaan romutuspalkkio, joka siten edesauttaa vanhojen suuripäästöisten autojen poistumista autokannasta ja niiden korvaamista joukkoliikenteellä, sähköpolkupyörillä tai vähäpäästöisillä autoilla. Palkkion on oltava suurempi kuin vanhan ajoneuvon jälleenmyyntiarvo, jotta kuluttaja hyötyy siitä ja

romutuspalkkiolla hankittavan auton tulisi olla selvästi romutettavaa pienipäästöisempi, jotta käytön aikaiset päästöt vähenevät enemmän kuin valmistuksen päästöt lisääntyvät.

Osa edellä mainituista ohjauskeinoista sisältyy fossiilittoman liikenteen tiekartan toimenpiteisiin, kuten seuraavassa käy ilmi.

## 2.2 Tavoiteskenaario (WAM)

### Valtioneuvoston Fossiilittoman liikenteen tiekartta

Valtioneuvoston Fossiilittoman liikenteen tiekartassa linjataan toimenpiteet, joiden avulla WAM-skenaarion lisäksi tarvittavat 1,25 Mt päästövähennykset vuonna 2030 katetaan. Tiekartta on jaettu kolmeen vaiheeseen. *Kaikissa alla esiteltävissä eri vaiheiden toimenpiteissä kuluttajien valintojen kautta toteutuvat ilmastovaikutukset on kursivoitu ja niistä on esitetty tähän vaikuttava ilmastoteko lihavoituna ja sisennettynä.*

Ensimmäisen vaiheen toimenpiteillä on laskettu päästöjen vähenevän 0,62 Mt, eli 50 prosenttia tarvittavasta lisäpäästövähennyksestä. Ensimmäisen vaiheen toimenpiteet ovat:

- Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvilla
  - biokaasun ja sähköpolttoaineiden sisällyttäminen jakeluvervoitteeseen
  - *liikennesähkön ja -kaasun julkisen jakeluinfratruktuurin tuen jatkaminen ja korottaminen; 0,013–0,026 Mt,*
    - **sähkö- tai kaasuauton hankinta (keinot 1,2)**
  - *taloyhtiöiden latausinfrastruktuurin jatkaminen ja korottaminen sekä laajentaminen kattamaan myös työpaikat; 0,11 Mt,*
    - **sähköauton hankinta (1)**
  - *huoltoasemaketjuja koskevan latauspisteitä koskevan velvoitteen toteutustapojen arviointi,*
    - **sähköauton hankinta (1)**
  - latauspalvelujen yhteiskäytön ja roamingin edistäminen
- autokannan uudistaminen
  - *EU:n henkilöautojen CO<sub>2</sub>-raja-arvojen tiukentaminen 37,5 % --> 40 %; 0,106 Mt,*
    - **sähköauton tai energiatehokkaamman auton hankinta (1,3)**
  - *täyssähköautojen hankintatuen jatkaminen ja tukisumman korotus; 0,0001–0,001 Mt,*
    - **täyssähköauton hankinta (1)**
  - *etanoli- ja kaasukonversiotuen jatkaminen,*
    - **konversion toteuttaminen (2)**
  - *romutuspalkkiokampanjoiden toteuttaminen; 0,005 Mt,*
    - **romutuspalkkion hyödyntäminen (välillisesti 1,3,6)**
  - uusi hankintatuki sähkö- ja kaasupakettiautoille; 0,004 Mt
  - uusi hankintatuki sähkökuorma-autoille, kaasukuorma-autojen tuen jatkaminen ja korottaminen, 0,033 Mt
  - puhtaiden ajoneuvo- ja palveluhankintojen direktiivin toteutus, 0,02 Mt
  - ajoneuvoihin ja vaihtoehtoisiin käyttövoimiin liittyvän tutkimusohjelman käynnistäminen
- liikennejärjestelmän tehostaminen
  - *kestävän liikenteen edistäminen valtion ja kuntien yhteistyönä; 0,1 Mt,*
    - **kävelyn, pyöräilyn, joukkoliikenteen ja liikenteen palvelujen käytön lisääminen (6, 7, 8)**
  - *kävelyn ja pyöräilyn investointiohjelman toteutuksen jatkaminen, 0,004–0,015 Mt,*
    - **kävelyn ja pyöräilyn lisääminen (7)**



- kaupunkiseutujen joukkoliikenteen valtionavustuksen korottaminen, 0,008 Mt,
  - **paikallisjoukkoliikenteen ja liikenteen palvelujen käytön lisääminen (6, 8)**
- liikumisen ohjauksen valtionavustuksen korottaminen, 0,0005 Mt,
  - **kävelyn, pyöräilyn, joukkoliikenteen ja liikenteen palvelujen käytön lisääminen (6, 7, 8)**
- tiekuljetusten massojen ja mittojen täysimääräinen hyödyntäminen, 0,06 Mt
- väylien kunnossapidon parantaminen, 0,004 Mt
- logistiikan digitalisaatiostrategian toimeenpano, 0,09–0,24 Mt

Toisen vaiheen toimenpiteistä on tuotettu syksyllä 2021 päätöksenteon pohjaksi lisätietoja toimenpiteiden edellytyksistä ja vaikutuksista. Toisen vaiheen toimenpiteet ovat:

- *etätyön edistäminen*
  - **etätöiden lisääminen (9)**
- *liikenteen uusien palvelujen ja matkaketjujen (usean eri liikennevälineen tai esim. pyöräilyn ja liikennevälineen käyttö matkan aikana) edistäminen*
  - **paikallisjoukkoliikenteen ja liikenteen palvelujen käytön lisääminen (6, 8)**
- jakeluvelvoitteen kasvattaminen 34 prosenttiin tai jopa suuremmaksi, 0,21 Mt
- yhdistettyjen kuljetusten edistäminen

Syyskuussa 2021 valmistuneiden vaikutusarvioiden mukaan liikenteen uudet palvelut voivat vähentää päästöjä 0,06–0,12 Mt vuonna 2030 tai jopa 0,3 Mt, jos palvelut tuotetaan kokonaan sähköautoilla. Etätyön lisääntyminen voi vähentää päästöjä 0,06–0,13 Mt vuonna 2030. (Ramboll 2021, LVM 2021c).

Kolmas vaihe on ehdollinen, eli se voidaan ottaa käyttöön, mikäli päästöt eivät vähene riittävästi ensimmäisen ja toisen vaiheen toimenpiteillä. Myös aiemmin kuvatut uusien henkilöautojen myyntimäärän ja käyttövoimajakautuksen kehitys vaikuttavat merkittävästi kolmannen vaiheen toimenpiteiden tarpeellisuuteen. Kolmannen vaiheen mahdollisia toimenpiteitä ovat:

- *tieliikenteen päästökauppa EU-tasolla*
  - **vaihtaminen vaihtoehtoihin käyttövoimiin (vaikuttaa keinoihin 1,2,3)**
- *fossiilisten polttoaineiden kansallinen päästökauppa*
  - **vaihtaminen vaihtoehtoihin käyttövoimiin (1,2,3)**
- *ajokilometreihin ja tieluokkiin perustuva liikenneveromalli*
  - **päätös lisätä kimpakkyytien, kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen käyttöä, etätyötä ja -palvelujen käyttöä, lähipalvelujen käyttöä (4,6,7,8,9,10)**

Näiden toimenpiteiden lisäksi fossiilittoman liikenteen tiekartassa on mainittu joukko toimenpiteitä, joista päätetään muissa yhteyksissä:

- biokaasun tuotannon tukeminen energiatuilla ja ravinnekiertokorvauksilla,
- sähköpolttoaineiden tuotannon tukeminen energiatuilla ja TKI-rahoituksella,
- *liikenteeseen liittyvien työsuhde-etujen verotuksen kehittäminen,*
- valtion liikenneinfrainvestointien suuntaaminen kestävään liikkumiseen ja kuljettamiseen,
- kasvatetaan joukkoliikenteen valtiontukia myös vuoden 2024 jälkeen,
- huolehditaan joukkoliikenteen toimintamahdollisuuksista pandemian aiheuttamina poikkeusaikoina,
- toteutetaan junien kulunvalvontajärjestelmän uusiminen,
- raideliikenteen sähköistäminen ja ratamaksujen uudistus sähkövetoon kannustamiseksi,
- kaupunkiseutujen ruuhkamaksujen käyttöönoton mahdollistaminen; 0,05–0,095 Mt.



Fossiilittoman liikenteen tiekartassa, eli WAM-skenaariossa, kuluttajien ilmastotekojen varassa on suuri joukko toimenpiteitä, joilla on laskettu saavutettavan noin 0,35 Mt päästövähennykset, eli hieman yli puolet ensimmäisen vaiheen 0,62 Mt päästövähennyksistä. Mikäli EU tiukentaa uusien autojen päästönormia, on sillä vaikutusta kaikkiin käyttövoimiin, mutta muutoin muilla käyttövoimilla kuin sähköllä arvioidaan olevan hyvin pieni merkitys päästövähennyksissä. Päästövähennyksiltään merkittävimmät toimenpiteet liittyvät sähköautojen hankinnan kannusteisiin, joihin liittyviä näkökulmia tarkasteltiin myös edellä WEM-skenaarioon liittyen. Sähköautojen hankintaan liittyy olennaisesti niiden elinkaarikustannukset polttomoottoriautoihin verrattuna, joihin liittyen kolmannen vaiheen päästökauppa- ja verotusratkaisuilla on suuri merkitys. Päästökauppa todennäköisesti parantaa sähköauton asemaa polttomoottoriautoon nähden, mutta ajokilometreihin perustuva liikenneveromalli voi heikentää sähköauton asemaa, koska sähköauton käytöstä maksetaan tällä hetkellä hyvin vähän veroja. Fossiilittoman liikenteen tiekarttaan ei sisälly verotuskaisujen päästövähennysarvioita, mutta liikenne- ja kuljetusalan vähäpäästöisen liikenteen tiekartan, sekä Pöyryn (2020) tuottaman tie vähähiiliseen liikenteeseen -tiekartan mukaan auto- ja ajoneuvoveromuutoksilla voidaan saavuttaa noin 0,31 Mt vähennys tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöissä. Yhteensä näissä tiekartoissa arvioidaan kuluttajaa koskevien päästövähennystoimien alentavan tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä 0,65–0,71 Mt vuonna 2030.

Polttomoottoriautojen ja sähköautojen väliseen kustannustasoon vaikuttaa myös uusiutuvien polttoaineiden jakeluvaihtoehdot, mutta kuluttajalla ei käytännössä tällä hetkellä ole roolia uusiutuvien polttoaineiden käytön lisäämisessä. Vaikka kuluttaja siirtyisi tankkaamaan kaupallisesti kohtalaisen rajallisesti saatavilla olevia uusiutuvia polttoaineita, voi polttoaineiden jakelija vähentää vastaavasti uusiutuvan osuutta tavallisessa bensiinissä ja dieselissä. Ohjaukeinoja, joilla pyritään vaikuttamaan kuluttajan päätökseen alkaa suosia uusiutuvia polttoaineita (6) ovat niihin kohdistuvat verohelpotukset, jotka pienentävä hintaeroa kuluttajalle. Esteitä ja hidastavia tekijöitä uusiutuvien polttoaineiden käytön kasvattamiselle voivat olla niiden suurehko elinkaaripäästöt ja -kustannukset, johtuen esimerkiksi bioraaka-aineiden maankäyttövaikutuksista. Esteenä voi olla myös uusiutuvien polttoaineiden huono saatavuus, joka johtuu käytettävien kestävien raaka-aineiden, kuten sopivien jätteiden, saatavuuden rajallisuudesta. Myös rajallinen jakeluverkosto toimii uusiutuvien polttoaineiden yleistymisen esteenä.

Toisen ja kolmannen vaiheen toimenpiteissä korostuvat kuluttajien liikkumistottumuksiin liittyvät muutokset. Kuluttaja voi alkaa suosimaan kimppekyytejä (4) omassa liikkumisessaan pienentääkseen siitä aiheutuvia päästöjä. Kimppekyytien suosimiseen kannustavia ohjaukeinoja voivat olla ajoneuvon käyttökustannuksia kasvattavat verotusratkaisut, pysäköintipolitiikka ja kimppekyytikaistat. Esteitä, joita kuluttaja saattaa kohdata pyrkiessään lisäämään kimppekyytejä voivat olla omasta tilasta luopumisen ja oman auton jakamisen haluttomuus, vaivannäön lisääntyminen, ajoreitin mahdollinen pidentyminen, sekä kokemus siitä, että kimppekyydit eivät ole tehokas tapa päästöjen alentamiseen.

Kuluttaja voi vähentää liikkumisesta aiheutuvia päästöjä myös vähentämällä kotitaloutensa ajoneuvojen määrää (5), jolloin ajoneuvo on käytettävissä vain osalla kotitalouden jäsenistä samanaikaisesti. Päätökseen vähentää kotitalouden ajoneuvon määrää vaikuttavia ohjaukeinoja voivat olla ajoneuvojen määrän vähentämisen mukana tuleva autojen ylläpidon kokonaiskustannusten lasku, sekoittuneen maankäytön suosiminen kaupungeissa, pyöräilyväylien parantaminen ja lisääminen, sekä pysäköintipolitiikalla (pysäköintipaikkojen miniminormit kaavoituksessa) vaikuttaminen. Esteenä kotitalouden automäärän vähentämiselle voivat olla kaupungin hajautunut maankäyttö, joka pakottaa kuluttajan auton omistamiseen toteuttaakseen päivittäistä liikkumistaan, sekä kuluttajan oma asenne ja oman auton tuoma joustavuuden kokemus.

### **Tieliikenteen päästökaupan mahdolliset vaikutukset**

Tieliikenteen päästökauppaa on ehdotettu fossiilittoman tieliikenteen kolmannen vaiheen toimenpiteeksi toteuttamaan niin sanotut loput vaadittavat päästövähennykset, mikäli muilla toimenpiteillä tavoitetta ei saavuteta. Päästökauppaa on ehdotettu EU:n laajuisena, ja myös kansallista päästökauppaa on arvioitu

(LVM 2021d, Seppänen ym. 2022). Päästökaupan oletettu päästövähennysvaikutus ei kuitenkaan ole niin suoraviivainen kuin fossiilittoman liikenteen tiekartasta voisi olettaa. Päästökauppa voi vaikuttaa tieliikenteen hiilidioksidipäästöihin taloudellisen ohjausvaikutuksen kautta, mutta tämä vaikutus nojaa vahvasti oletukseen, että nouseva kuluttajahinta todellakin vähentää fossiilisten polttoaineiden kulutusta. Oletetut näkymät polttomoottoriajoneuvojen energiatehokkuuden paranemiseen 2020-luvulla ovat heikot, joten kulutuksen väheneminen voisi tapahtua vain joko vähentämällä ajosuoritetta tai siirtymällä päästökaupan vaikutuksen ulkopuolella oleviin käyttövoimiin kuten esimerkiksi sähköön. Ajosuorituksen vähenemistä edistäviä tekijöitä ovat esimerkiksi liikkumisen tarpeen väheneminen, tehostuminen tai liikennemuodon vaihtaminen – näihin kytkeytyy henkilöliikenteen puolella vahvasti joukkoliikenteen, kävelyn tai pyöräilyn edistäminen sekä raskaan liikenteen puolella muun muassa digitalisaatio. Niiltä osin, kun liikkumisen tarve ei vähene tai sitä ei ole mahdollista vähentää, hinnan nousu voi vauhdittaa siirtymää sähkö- ja vetyajoneuvojen käyttöön. On myös mahdollista, että polttoaineen hinnan nousu ei vaikuta ajokäyttäytymiseen tai käyttövoimaan ja ajamisen kokonaiskustannusten nousua yksinkertaisesti vain siedetään, jolloin päästövähennyksiä ei synny, ellei polttoainejakelijoita sitouteta uusiutuvien polttoaineiden jakelun kasvattamiseen. Päästökaupan tavoiteltu vaikutus tieliikenteen päästöihin ja päästöoikeuksien hinta kytkeytyvät vahvasti muiden hiilidioksidipäästöjä vähentävien toimenpiteiden toteuttamiseen. Kansallisen tieliikenteen päästökaupan arviomuistioluonnoksen (LVM 2021d) mukaan päästökauppa voisi vähentää tieliikenteen päästöjä 0,3–0,4 Mt vuonna 2030 ja päästöoikeuden vaikutus bensiinin kuluttajahintaan voi olla 0,06–0,72 €/l, riippuen sähköautojen määrästä ja fossiilittoman liikenteen tiekartan muiden toimenpiteiden päästövähennyksistä.

### 3 KULUTTAJIEN MAHDOLLISET LISÄTOIMET LIIKENTEEN PÄÄSTÖTAVOITTEIDEN TOTEUTUMISEN VOIMISTAMISEKSI

Tässä luvussa tarkastellaan kuluttajien mahdollisia lisäisiä päästövähennystoimia liikenteen WAM-skenaarioihin nähden etenkin Suomen 2030 tavoitteiden näkökulmasta. Päästövähennyspotentiaalia arvioidaan pitemmällä aikavälillä. Samalla tuodaan esiin eri toimien vaikutukset myös globaaleihin päästöihin kuluttajan liikkumisen hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Näiden ilmastotekojen toteutukseen liittyy monenlaisia niiden käyttöönottoa edistäviä ja estäviä tekijöitä, jotka tuodaan eri kuluttajakeinojen edistämiseksi esiin. Tarkastelussa on hyödynnetty fossiilittoman liikenteen tiekartassa linjattuja toimenpiteitä päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi vuoteen 2045 mennessä.

#### 3.1 Henkilöauton vaihtaminen käyttövoimaltaan vähäpäästöiseen vaihtoehtoon

##### Päästövähennyspotentiaalista

Auton omistavan kuluttajan liikkumisen hiilijalanjäljen kannalta on olennaista henkilöauton käyttövoima, jolla ajokilometrit ajetaan. Jos henkilö on ostamassa uuden auton, niin valintatilanne on vieläkin tärkeämpi. Oman hiilijalanjäljen lisäksi vaikutetaan silloin myös tulevien käytetyn auton omistajien ajokilometriin päästöihin. Sähköauton käytönaikaiset päästöt lasketaan taakanjakosektorin päästöissä nollana. Todellisuudessa päästöjä syntyy akuston lataamisessa sähkön tuotannon ja jakelun päästöjen seurauksena. Ladattavien hybridien päästöt syntyvät myös käytetyn sähkön ja fossiilisen polttoaineen päästöistä, joista jälkimmäinen raportoidaan taakanjakosektorin päästönä. Ladattavien hybridien kilometrikohtaiset päästöt ovat noin puolet polttomoottorien vastaavista päästöistä, jos sähköllä ja polttomoottorilla ajetaan kummallakin noin puolet ajokilometreistä. Henkilöautojen käytönaikaisten päästöjen kannalta suurimmat päästöhyödyt saavutetaan siirtymällä suoraan täyssähköautoihin. Kaasuautojen, vaikka ne voivat käyttää biokaasua, ilmastohyödyt jäävät kotimaassa kokonaan realisoitumatta Suomen tieliikenteen biopolttoaineiden jakeluvaihtoehtoa (asiaa on selvennetty kohdassa 3.2).

Suomen ilmastopaneelin autokalkulaattorilla (Suomen Ilmastopaneeli 2019) voidaan laskea, että tänä vuonna hankittu keskikokoinen sähköauto (akkukapasiteetti 65 KWh) aiheuttaa 18 000 kilometrin vuosiajolla jo kolmen vuoden jälkeen vähemmän elinkaaripäästöjä kuin vastaavan kokoinen bensiiniauto, kun tarkastelussa otetaan huomioon myös auton ja polttoaineiden valmistuksen päästöt. Tieliikenteessä sähköauto aiheuttaa vuonna 2030 noin 0,30 tonnia CO<sub>2</sub>-päästöjä sähköntuotannosta, kun bensiiniauton fossiilisten polttoaineiden käytön ja valmistuksen päästöt ovat noin 3,3 tonnia. Vastaavasti ladattavan hybridi-auton vastaava päästö on 18 000 kilometrin vuosiajolla noin 1,8 tonnia. Taakanjakosektorille aiheutuu bensiiniautosta päästöjä 2,6 tonnia ja ladattavasta hybridistä 1,4 tonnia CO<sub>2</sub>-päästöjä vuonna 2030.

Jos 50 000 kuluttajaa valitsee uuden auton ostotilanteessa sähköauton ladattavan hybridin sijaan ja 50 000 autoilijaa valitsee täyssähköauton polttomoottoriauton sijaan WAM-skenaariosta poiketen, niin edellä esitetyillä oletuksilla tieliikenteen päästöt vähenisivät 0,2 Mt CO<sub>2</sub> taakanjakosektorilla.

Jos edellä kuvattu ostokäyttäytymisen muutos tapahtuisi lineaarisesti, eli vuonna 2030 ostettaisiin 20 000 sähköautoa ja tänä vuonna 2222 sähköautoa enemmän kuin WAM-skenaariossa, niin sähköautojen valmistus aiheuttaisi kaiken kaikkiaan noin 0,4 Mt CO<sub>2</sub>-päästöjä enemmän kuin WAM-tilanteessa. Laskelmissa on oletettu, että sähköautojen akkujen valmistuksen päästökerroin paranee 30 prosentilla vuoteen 2030 mennessä (ICCT 2018). Tämä päästöllisä tapahtuisi valtaosin ulkomailla ja se on siis kertapäästö toisin kuin käytönaikaisten päästöjen ero, mikä toistuu vuosittain ja kasvaa ajassa eteenpäin mentäessä sähköntuotannon päästöjen pienentyessä.

### **Toimenpiteet vähäpäästöisten käyttövoimien edistämiseksi ja niiden esteet**

Henkilöautojen sähköistymistä pitää edistää kaikin tavoin, koska muussa liikenteessä sähköistyminen on huomattavasti vaikeampaa toteuttaa. Mitä vähemmän biokaasua ja biodieseliä käytetään henkilöautoliikenteessä, sitä enemmän biokaasua ja biodieseliä voidaan käyttää muussa liikenteessä päästöjen vähentämiseen (ks luku 3.2). Tämän takia saataisiin suurempia liikenteen päästövähennyksiä, jos henkilöautojen ja niiden käytön veroratkaisut edistäisivät vain henkilöautojen sähköistymistä ja samalla vähennyksen ero täyssähköautojen ja ladattavien hybridien välillä olisi selvästi suurempi täyssähköautojen eduksi. Näin saataisiin myös nopeammin käytettyjä täyssähköautoja markkinoille, minkä seurauksena yhä useammalla suomalaisella olisi varaa ostaa täyssähköauto.

Veroratkaisujen lisäksi vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran kehittämiseen tulee panostaa ja on otettava käyttöön uusia toimia veron kattavuuden varmistamiseksi, jos tarve vaatii.

Informaatio-ohjauksella on myös suuri merkitys kuluttajien asenteisiin. Sähköautoihin liittyy edelleen paljon epäluuloja (ks. luku 2.1), joita voidaan vähentää tuomalla kuluttajien saataville tutkittua tietoa sähköautojen toimivuudesta Suomen oloissa. Autoalan lehdet ovat avainasemassa, kun halutaan vaikuttaa autoilijoiden mielipiteisiin sähköautoihin liittyen. Myös median viesteillä yleisesti on suuri merkitys kuluttajien asenteisiin.

### **3.2 Henkilöautojen konversiot ja biopolttoaineiden käytön lisääminen**

Olemassa olevan polttomoottoriauton konversio kaasu- tai etanoliautoksi ei vähennä Suomen liikenteen päästöjä siitä huolimatta, että kaasuautoissa voidaan käyttää biokaasua. Tämä johtuu liikenteen biopolttoaineiden jakeluvaikeudesta ja siihen liittyvistä systeemitason vaikutuksista. Suomessa täyttävien biopolttoaineiden osuus liikennepolttoaineista on polttoaineiden jakeluvaikeutta koskevan lain mukaan lisääntyvä vaiheittain kohti vuotta 2029, jolloin niiden osuuden pitää olla 30 prosenttia ja vuonna 2030 jo 34 prosenttia. Vuonna 2022 tehty päätös vähentää jakeluvaikeutta 2022 ja 2023, johtaa siihen, että jakeluvaikeuden nostamiseen 2024–2028 aikaisempaan korkeamaksi. Nykyisin Suomessa jakeluvaikeutta toteutuu, kun bensiinin ja dieselin sisältävien biokomponenttien (etanoli ja biodiesel) sekä erillismyyttävien etanolin, biodieselin, biokaasun ja jatkossa myös mahdollisten sähköpolttoaineiden yhteenlaskettu energiasisältö saavuttaa määrätyn prosenttiosuuden jaetusta liikennepolttoaineiden kokonaismäärästä.

Suomessa biopolttoaineen jakelusta vastaavat tahot myyvät biopolttoaineensa parhaan hinnan tarjoavalle maalle, kun Suomessa biopolttoainevelvoite on täytetty. Tämän takia erillistankattava biokaasu, etanoli ja biodiesel eivät muuta Suomen liikenteen päästöjä. Jos niiden käyttö on vähäisempää, jakelijat joutuvat lisäämään vähennystä vastaavan energiasisällön verran biodieseliä jaettavassa dieselistä ja biokaasua jaettavassa kaasussa. Käytännössä etanolia ei enää voi lisätä bensiinin joukkoon, sen osuus bensiinissä on jo ylärajassa nykystandardien mukaisten moottorien näkökulmasta.

### 3.3 Henkilöauton vaihtaminen pienempään ja siten energiatehokkaampaan autoon

#### Päästövähennyspotentiaalista

Henkilöauton korvaaminen vastaavalla pienemmän kokoluokan autolla on yksi tapa vähentää ajamisesta aiheutuvia päästöjä. Autoalan Tiedotuskeskuksen (2020) mukaan pieneköiden ja keskikokoisten autojen (segmentit B ja C)<sup>16</sup> osuus uusista autoista on vähentynyt viimeisen vuosikymmenen aikana, ja vastaavasti suurempikokoisten ja -massaisten katumaastureiden (segmentit JS, JM ja JL) osuus uusista autoista on kasvanut etenkin bensiinikäyttöisissä henkilöautoissa.

WEM-skenaarion mukaan vuonna 2021 bensiinihenkilöautoja hankitaan uutena noin 62 000 ja dieselhenkilöautoja noin 13 000 kpl. WEM-skenaariossa sähköautoja ennakoidaan olevan Suomen autokannassa vuonna 2030 noin 600 000 ja WAM-skenaariossa tavoitellaan 700 000 sähköautoa. Vaikka sähköautojen määrä kasvaisi WAM-skenaarion mukaisesti, uusia bensiinihenkilöautoja ennakoidaan hankittavan yhä keskimäärin yli 45 000 kpl/vuosi. Tämä tarkoittaa yli 400 000 uutta bensiinikäyttöistä henkilöautoa vuodesta 2022 vuoteen 2030.

Nekin kuluttajat, jotka eivät voi hankkia vähäpäästöistä sähkö- tai vetyautoa, voivat uuden auton kokoluokalla vaikuttaa tieliikenteen päästövähennyksiin. Mikäli uutena hankittaisiin vuodesta 2022 lähtien vain pienempiä, segmentin B ja C, henkilöautoja, ajoneuvojen käytön aikaisten päästöjen vähennyspotentiaali vuonna 2030 on 0,08 Mt CO<sub>2</sub> verrattuna tilanteeseen, jossa uutena hankitaan yhtä kookkaita ajoneuvoja kuin 2020 (Autoalan Tiedotuskeskuksen analyysin ja WAM-skenaarion automäärien mukaisesti). Esimerkkilaskelmassa on oletettu kunkin henkilöauton ajosuoritteiden olevan 15 000 km vuodessa ja energiatehokkuuden pysyvän vuoden 2020 tasolla. Päästövähennyspotentiaalin määrään vaikuttaa merkittävästi ajosuoritteiden määrä sekä auton todellinen energiatehokkuus.

Hankittavien henkilöautojen valmistuspäästöt vähenisivät vuosina 2022–2030 noin 1,2 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. jos 1,1 miljoonaa uutta autoa olisivat yhtä kokoluokkaa pienempiä. Laskelmissa on oletettu, että valmistuksen päästöt puoliutuvat 2020-luvulla ja autosegmentin välinen valmistuksen päästöero nykyisellään on 2,25 t CO<sub>2</sub>-ekv. (Suomen ilmastopaneeli 2019). Päästövähennykset syntyvät käytännössä maamme rajojen ulkopuolella, koska Suomessa ostetut autot tehdään pitkälti ulkomailla (ks. Taulukko 1).

#### Toimenpiteet pienempien ja energiatehokkaampien autojen edistämiseksi ja niiden esteet

EU:n CO<sub>2</sub>-raja-arvoasetus ohjaa autonvalmistajia tuottamaan vähäpäästöisempiä ja energiatehokkaampia autoja. Raja-arvo voi osaltaan vaikuttaa pienempien autojen valmistukseen, mutta toisaalta ladattavien autojen myynnillä saadaan uusien henkilöautojen keskimääräiset CO<sub>2</sub>-päästöt raja-arvon mukaiseksi ilman, että pienten ja energiatehokkaampien ei-ladattavien autojen markkinatarjontaa lisätään. Alati laajeneva

---

<sup>16</sup> Segmenttiluokitukset: A pieni auto, B pienehkö auto, C keskikokoinen auto, D suuri auto, E edustusauto, F luksusauto, JS pieni katumaasturi, JM keskikokoinen katumaasturi, JL suuri katumaasturi, M2 pieni tila-auto, M3 suuri tila-auto, S urheiluauto (Autoalan Tiedotuskeskus 2020).

sähköautojen markkinatarjonta ja näkymät tulevaisuuden fossiilittomaan liikenteeseen voivat hidastaa ja jopa pysäyttää ei-ladattavien henkilöautojen energiatehokkuuden kehittämisen.

Voimassa oleva CO<sub>2</sub>-perustainen autovero alentaa vähäpäästöisempien uusien autojen hankintahintaa. Autoverolla on merkittävä vaikutus hankintahintaan: esimerkiksi verottomana 30 000 euroa maksavan suuripäästöisen (200 g CO<sub>2</sub>/km) henkilöauton vero on noin 12 000 euroa, kun taas vastaavan vähäpäästöisen (100 g CO<sub>2</sub>/km) auton vero on noin 2000 euroa. Kuluttajille ostotilanteessa esitettävästä kokonaishinnasta ei usein eritellä veron osuutta, jolloin kuluttaja ei välttämättä tiedosta veron vaikutusta maksamaansa hintaan. Tapa markkinoida uusia autoja voi osaltaan heikentää CO<sub>2</sub>-perustaisella autoverolla tavoiteltua päästövaikutusta, mikäli kuluttaja ei tiedosta veron suuruutta kokonaishinnasta.

### 3.2 Kimppakyytien käytön lisääminen

#### Päästövähennyspotentiaalista

Henkilöliikennetutkimuksen (HLT 2016) mukaan henkilöautolla kuljetusta kodin ja työpaikan välisten työmatkojen kilometreistä noin 94 prosenttia ajettiin yksin. Vierailuihin, ulkoiluun, liikuntaan ja muuhun vapaa-ajan viettoon liittyvien matkojen henkilöautokilometreistä noin 43 prosenttia ajettiin yksin. (Liikennevirasto 2018.) Usein matka on sellainen, että sitä on mahdotonta yhdistää muiden matkustajien kulkemiseen eikä henkilöauton käytölle ole vaihtoehtoa. Osa matkoista on mitä luultavimmin mahdollista kulkea yhdessä muiden matkustajien kanssa, jos matkoja pyritään aktiivisesti yhdistämään ja ollaan sen vuoksi valmiita hieman joustamaan reitissä ja aikataulussa. Jos yksin kuljettujen kilometrien osuus vähenisi viidenneksellä työ- ja vapaa-ajan matkoilla eli yksin kuljettujen työmatkojen osuus putoaisi 75 prosenttiin ja vapaa-ajan matkojen 21 prosenttiin, kaikkien henkilöautolla kotimaassa kuljettujen kilometrien määrä vähenisi kuudella prosentilla ja henkilöautojen päästöjen määrä noin 0,36 Mt:lla vuoden 2020 päästötasolla.

#### Toimenpiteet kimppakyytien edistämiseksi ja niiden esteet

Suurilla työpaikoilla on helpompi löytää työntekijöitä, joilla on samansuuntainen työmatka. Työnantaja voi toimia kimppakyytien edistämiseksi esimerkiksi järjestämällä yhteiskuljetuksia tai edistämällä tiedonsaantia kimppakyytien tarpeesta ja halukkuudesta työmatkojen kulkemiseen yhdessä. Vapaa-ajan matkoilla kyytien yhdistäminen onnistuu helpoiten perheenjäsenten, ystävien ja harrastuskavereiden kesken sopimalla.

Edullisemmat käyttökustannukset, oman auton vapautuminen muiden perheenjäsenten käyttöön tai kotitaloudessa olevien autojen määrän vähentämisen mahdollistuminen, pysäköintipolitiikka ja mahdollinen työsuhdeliikkumisetu koetaan kannusteina. Esteinä koetaan omasta tilasta luopuminen ja haluttomuus jakaa omaa autoa muiden kanssa, muutostarve ajankäytössä ja reitin laadinnassa (täytyy nähdä vaivaa), reitin mahdollinen pidentyminen tai vaikuttavuuden vähäiseksi kokeminen.

### 3.5 Kotitaloudessa olevien autojen määrän vähentäminen

#### Päästövähennyspotentiaalista

Henkilöliikennetutkimuksen datan (HLT 2016) perusteella autovyöhykkeellä tai vyöhykkeiden ulkopuolisilla alueilla asuvien lapsettomien pariin kotitalouksissa asuvien liikenteen päästöt alle 100 kilometrin matkoilla ovat kahden tai useamman auton kotitalouksissa 1761 kg CO<sub>2</sub> vuodessa, mutta yhden auton kotitalouksissa 980 kg vuodessa, eli kahden auton kotitalouksissa päästöt olivat 80 prosenttia suuremmat. Lapsiperheissä erot olivat pienemmät (1279 kg, 1073 kg, 19 %), koska näissä kotitalouksissa tutkimuksen vastaajina oli myös lapsia, mutta ero on selvä. Vastaavan suuruusluokan erot ovat myös esimerkiksi kaupunkikeskustan reunavyöhykkeillä asuvilla kotitalouksilla (lapseton pari: 1245 kg/632 kg/97 %;



lapsiperhe: 970 kg/ 716 kg/35 %). Autottomissa kotitalouksissa asuvien päästöt ovat puolestaan alle puolet yhden auton kotitalouksissa asuvien päästöistä.

Henkilöauton hankinnan välttäminen merkitsee myös vähäisempiä autojen valmistuksen päästöjä. Nykyisin henkilöautojen valmistuksen päästöt vaihtelevat suuresti auton kokoluokasta ja käyttövoimasta riippuen. Polttomoottoriautojen valmistuksen päästöhaarukka on ollut vuosikymmenen vaihteessa tyypillisesti 4–10 t -e CO<sub>2</sub> kv. ja vastaavasti sähköautoilla 7–15 t CO<sub>2</sub> -ekv. Sähköautojen valmistuksen päästöihin vaikuttaa vielä merkittävästi akkujen koko, mutta niiden päästöjen odotetaan vähenevän selvästi vuoteen 2030 mennessä (Suomen ilmastopaneeli 2019). Taulukon 3.1 tietojen perusteella ajoneuvojen hankinnat aiheuttivat vuositasolla päästöjä vuonna 2015 noin 485 kt CO<sub>2</sub>-ekv., joista kotimaassa päästöjä tapahtui noin 58 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Jos uusien ajoneuvojen hankintaa pystyttäisiin välttämään esimerkiksi kymmenen prosenttia vuoteen 2030 mennessä, päästövähennykset kotimaassa olisivat vaatimattomat (noin 5 kt CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi). Vältetyt päästöt autojen korjauksesta kotimaassa olisivat saamaa suuruusluokkaa (Taulukko 3.1), kun otetaan huomioon energiatuotannon päästöjen nopea väheneminen Suomessa vuoteen 2030 mennessä (Lehtilä ym. 2021).

### **Toimenpiteet autojen määrän vähentämiseksi ja niiden esteet**

Sekoittunut maankäyttö, pysäköintipolitiikka ja auton korkeat ylläpitokustannukset ohjaavat kuluttajan päätöstä vähentää autojen määrää kotitaloudessa. Esteitä ovat hajautunut maankäyttö sekä asenteet kuten oman auton käytön kautta koettu liikkumisen joustavuus.

Syy kahden tai useamman auton omistukseen voi olla siinä, että työmatkoja ja muita arjen matkoja, kuten lasten viemistä harrastuksiin, ei pystytä hoitamaan vain yhdellä autolla. Yhdellä autolla pärjäämistä on mahdollista tukea työaikojen joustavuudella, etätyömahdollisuudella, joukkoliikennettä kehittämällä ja sujuvilla liityntäpysäköintimahdollisuuksilla. Lisäksi esimerkiksi harrastuspaikkojen sijoittamisella, harrastusten aikataululla ja kimppekyytien organisoinnilla voidaan vaikuttaa vapaa-ajan matkoista aiheutuviin tarpeisiin kahden tai useamman auton omistamiseen.

## **3.6 Joukkoliikenteen käytön lisääminen**

### **Päästövähennyspotentiaalista**

Fossiilittoman liikenteen tiekartan vaikutusten arvioinnissa joukkoliikenteen edistämällä suurten ja keskisuurten kaupunkiseutujen joukkoliikenteen valtionavustuksen kaksinkertaistamisella (21-->43 M€) on arvioitu saavutettavan 0,008 Mt päästövähennys. Lisäksi suurilla ja keskisuurilla kaupunkiseuduilla on kestävä liikenteen edistämisen avulla arvioitu saavutettavan 0,1 Mt päästövähennykset, joiden voidaan arvioida jakautuvan puoliksi kävelyn ja pyöräilyn sekä joukkoliikenteen kesken. Yhteensä siis joukkoliikenteen edistämisen potentiaaliksi fossiilittoman liikenteen tiekartassa on arvioitu noin 0,06 Mt, mikä on huomattavasti vähemmän kuin aiemmin esitetyt arviot 0,15–0,18 Mt päästövähennyksistä, perustuen 130 miljoonan joukkoliikennematkan lisäykseen ja 1,8 prosenttiyksikön kulkutapaosuuden kasvuun vuoteen 2030 mennessä (Liimatainen ja Viri 2017). Fossiilittoman liikenteen tiekartan vaikutusten arvioinnissa ei eritellä vaikutuksia matkamääriin tai kulkutapaosuuksiin, mutta oletettavasti arviot vähäisemmästä potentiaalista liittyvät ensinnäkin siihen, että siinä on arvioitu vain vaikutukset suurten ja keskisuurten kaupunkiseutujen joukkoliikenteeseen, mutta ei kaukoliikenteeseen. Toisaalta arviot vähäisemmästä potentiaalista liittyvät joukkoliikenteen matkustajamäärien suureen vähenemiseen koronapandemian aikana, jolloin matkamäärien kasvattaminen kymmeniä prosentteja pandemiaa edeltävältä tasolta on aiempaa vaikeampaa, ja myös henkilöautokannan keskimääräisten päästöjen aiempaa ennakoitua nopeampaan vähenemiseen, jolloin kulkutapasiirtymästä johtuva päästövähennys on pienempi kuin aiemmin on arvioitu. Kuitenkin myös paikallisjoukkoliikenteen linja-autot sähköistyvät nopeasti. Henkilöautomatkojen CO<sub>2</sub>-päästöt olivat vuonna 2016 kaupunkiseuduilla keskimäärin 1,5

kg/matka ja kaupunkiseutujen välisessä liikenteessä noin 7,5 kg/matka. Mikäli autojen keskipäästöjen oletetaan vähenevän kolmanneksella vuoteen 2030 mennessä ja paikallisjoukkoliikenteessä bussien keskipäästöjen puolittuvan sekä kaukojoukkoliikenteessä pienenevän 20 prosenttia, voitaisiin saavuttaa 120 miljoonan paikallismatkan ja 10 miljoonan kaukomatkan siirtymisellä autosta joukkoliikenteeseen noin 0,12 Mt päästövähennykset vuonna 2030.

### **Toimenpiteet joukkoliikenteen käytön edistämiseksi ja niiden esteet**

Paikallisjoukkoliikenteen suosimista voidaan edistää monin eri ohjausekeinoin. Näitä keinoja ovat paikallisjoukkoliikenteen käyttämisen helpottaminen (esim. avorahastuksen tai yhteisen kulkuneuvojen välisen matkakortin avulla), nopeuttaminen (liikenteen infrainvestointien suuntaaminen, joukkoliikenteen määrärahojen kasvattaminen vuorotarjonnan lisäämiseksi ja reittien optimointi) ja kustannusten alentaminen (lippujen hinnoittelu, työmatkamatkustamisen kannustimien kehittäminen).

Pitkällä aikavälillä joukkoliikenteen kilpailukyky henkilöauton kanssa ratkaistaan yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän kehittämällä, kuten joukkoliikennemyönteisen yhdyskuntarakenteen sekä sekoittuneen maankäytön suosimisella kaupungeissa, liikennetarpeiltaan suurten yksiköiden sijoittamisella jalankulku-, pyöräily- tai joukkoliikennevyöhykkeelle sekä matkaketjujen kehittämällä. Esteinä päätökselle alkaa suosia paikallisjoukkoliikennettä saattavat olla huono linja- ja vuorotarjonta, huono matka-aikasuhte, yleiset joukkoliikennevastaiset (tai automyönteiset) asenteet, koettu aiheutunut vaiva joukkoliikenteen käytöstä, autoa vaativa yhdyskuntarakenne ja autovyöhykkeet, sekä puutteelliset matkaketjut.

Päätöstä pitkän matkan joukkoliikenteen suosimiseksi voidaan edistää monin samoin keinoin kuin paikallisjoukkoliikenteen tapauksessa. Aikaisemmin mainittujen paikallisjoukkoliikenteen suosimisen edistämiseen käytettävien ohjausekinojen lisäksi pitkän matkan joukkoliikenteen suosiota voidaan lisätä kehittämällä raideliikenteen yhteyksiä nopeammaksi ja kattavammaksi, kehittämällä ja lisäämällä liityntäpysäköintiä, sekä kehittämällä joukkoliikennemuotojen yhteinen lippu- ja maksujärjestelmä. Myös esteet päätökselle alkaa suosia pitkän matkan joukkoliikennettä ovat osittain samoja kuin esteet päätökselle alkaa suosia paikallisjoukkoliikennettä. Aikaisemmin mainittujen lisäksi esteenä saattaa olla lippujen korkeat hinnat, kohteiden huono saavutettavuus, puutteelliset liityntäpysäköintimahdollisuudet, sekä erilliset lippu- ja maksujärjestelmät. Lisäksi etätöiden lisääntyminen voi vähentää joukkoliikenteen matkustajamääriä ja heikentää joukkoliikenteen kannattavuutta etenkin kaupunkikeskuksiin ympäröivistä pienemmistä keskuksista suuntautuvilla linjoilla.

### **3.7 Jalan ja pyörällä kulkemisen lisääminen**

#### **Päästövähennyspotentiaalista**

HLT2016-datan perusteella kulkutapamuutosten kannalta olennaista on yhdyskuntarakenteen ja palveluverkon tiiviys, koska alle kahden kilometrin matkoista 53 prosenttia tehdään kävellen, 14 prosenttia pyörällä ja 33 prosenttia autolla, mutta 2–5 kilometrin matkoista enää 18 prosenttia kävellen ja 11 prosenttia pyörällä ja 5–10 kilometrin matkoista 7 prosenttia kävellen ja 7 prosenttia pyörällä. Kävelymatkoista 79 prosenttia ja pyöräilymatkoista 58 prosenttia on alle kahden kilometrin pituisia. Yli kymmenen kilometrin mittaisia matkoja on kävelymatkoista vain 0,4 prosenttia ja pyöräilymatkoista viisi prosenttia. (Liikennevirasto 2018.) Näin ollen päästövähennyspotentiaalin kannalta on olennaista, minkä mittaisilla matkoilla siirtymää henkilöautosta jalankulkuun ja pyöräilyyn (tai kevyisiin sähköajoneuvoihin, kuten sähköpotkulautoihin) tapahtuu.

Alle kahden kilometrin mittaisten henkilöautomatkojen CO<sub>2</sub>-päästöt ovat noin 0,09 Mt (0,16 kg/matka), 2–5 kilometrin mittaisten noin 0,35 Mt (0,47 kg/matka) ja 5–10 kilometrin mittaisten matkojen noin 0,61 Mt (1,02 kg/matka), eli yhteensä alle kymmenen kilometrin mittaisten matkojen päästöt ovat noin 1,05 Mt. Näistä



ostos- tai asiointimatkojen, joihin voi liittyä kantamusten vuoksi rajoittunut kävelyn tai pyöräilyn mahdollisuus, päästöjä on lyhyimmissä matkoissa 0,04 Mt (43 %), 2–5 kilometrin matkoissa 0,12 Mt (34 %) ja 5–10 kilometrin matkoissa 0,17 Mt (28 %).

Fossiilittoman liikenteen tiekartan mukaan suurilla ja keskisuurilla kaupunkiseuduilla on kestävä liikenteen edistämisen avulla arvioitu saavutettavan 0,1 Mt päästövähennykset, joiden voidaan arvioida jakautuvan puoliksi kävelyn ja pyöräilyn sekä joukkoliikenteen kesken. Lisäksi kävelyn ja pyöräilyn investointiohjelmalla arvioidaan saavutettavan noin 0,01 Mt päästövähennykset, eli yhteensä noin 0,06 Mt. Aiemmin kävelyn ja pyöräilyn edistämiseksi on arvioitu saavutettavan 0,12–0,33 Mt päästövähennykset (Liimatainen ja Viri 2017). Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelmassa (LVM 2018) tavoitteena on kävely- ja pyöräilymatkojen määrän 30 prosentin kasvu, mikä tarkoittaa noin 450 miljoonaa matkaa lisää vuoteen 2030 mennessä ja noin 0,2 Mt päästövähennyksiä. Olettaen, että 450 miljoonan matkan lisäys jakautuisi siten, että alle kahden kilometrin matkoilla kävelyn ja pyöräilyn osuudet kasvaisivat molemmat kahdeksan prosenttiyksikköä (260 milj. matkaa), 2–5 kilometrin matkoilla molemmat seitsemän prosenttiyksikköä (145 milj. matkaa) ja 5–10 kilometrin matkoilla kävelyn yhden prosenttiyksikön ja pyöräilyn neljä prosenttiyksikköä (38 milj. matkaa), päästövähennykset olisivat 0,1 Mt vuonna 2030, kun otetaan huomioon autojen keskipäästön pieneneminen kolmanneksella.

### **Toimenpiteet jalan ja pyörällä kulkemisen lisäämiseksi ja niiden esteet**

Kuluttajan päätöstä lisätä kulkemista jalan tai pyörällä (10) voidaan edistää kävely- ja pyöräilyväylien rahoituksella, joka mahdollistaa parantamisen ja kehittämisen, esimerkiksi erottamalla kävelytiet pyöräteistä/-kaistoista, kehittämällä katettuja ja runkolukittavia pyöräparkeja ja liityntäpysäköinnin mahdollisuuksia pyörille sekä panostamalla pyöräilyväylien talvikunnossapitoon.

Kävelyn ja pyöräilyyn voidaan myös kannustaa esimerkiksi kampanjoimalla ja tarjoamalla peseytymistilat työpaikoilla, kaupunkipyörien (ja muiden vuokrattavien pyörien) lisäämisellä, työsuhdepyöräilyn verotuilla, sekä sekoittuneen maankäytön suosimisella. Kuluttajan kokemia esteitä, jotka voivat vaikuttaa kävelyn ja pyöräilyn lisääntymiseen, ovat asianmukaisten väylien puuttuminen, liian pitkät etäisyydet johtuen hajaantuneesta maankäytöstä, sää- ja tieolosuhteiden vaikutus, kuluttajan omat fyysiset rajoitteet, maaston pinnanmuodot sekä huono matka-aikasuhde henkilöautoon nähden.

Valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen (2016) mukaan alle kilometrin pituisissa matkoissa pyöräily ja jalankulku on yleisin kulkutapa, mutta jo 1–2 kilometrin pituisissa matkoissa henkilöauto ja joukkoliikenne on vallitseva kulkutapa (Liikennevirasto 2018). Kaupunkien välillä on huomattavia eroja kävelyn ja pyöräilyn kulkutapaosuuksissa, ja aktiivisten kulkutapojen suosion taustalla on liikennejärjestelmän pitkäjänteinen kehitystyö. Esimerkiksi Oulun seudulla kävelyn ja pyöräilyn osuus lyhyiden, alle viiden kilometrin pituisten työmatkoista on lähes kaksinkertainen Tampereen ja Turun kaupunkiseutuihin verrattuna, mikä osoittaa väylien kehittämisen tärkeyden. Suurempi merkitys on kuitenkin sillä, kuinka suuri osuus liikennettä aiheuttavista tarpeista voidaan täyttää hyvin lyhyillä, käveltävissä ja pyöräiltävissä olevilla, matkoilla. Tähän vaikuttaa olennaisesti yhdyskuntarakenteen tiivys ja sekoittuneisuus, minkä vuoksi kävelyn ja pyöräilyn mahdollistaminen tulee ottaa alusta alkaen huomioon maankäytön suunnittelussa.

## **3.8 Liikkumisen palveluiden käytön lisääminen**

### **Päästövähennyspotentiaalista**

Rambollin (2021) selvityksen mukaan liikenteen palveluistumisen päästövähennys on oletetun palveluistumisen skenaariossa 0,08 Mt vuonna 2030 ja 0,6 Mt vuonna 2045. Päästövähennysten vaihteluväli on 0,06–0,12 Mt vuonna 2030 ja 0,3–0,6 Mt vuonna 2045. Oletetun palveluistumisen skenaariossa vuonna 2045 automaattiautojen käytöllä on kutsujoukkoliikenteessä merkittävä rooli, mutta vielä vuonna 2030 automaattiautojen ei oleteta vaikuttavan palveluistumiseen. Päästövähennysarvioiden

taustalla on valtakunnallinen kulkutapavalintojen yksilömalli, jossa kuitenkin auton omistus annetaan lähtömuuttujana. Siten autonomistukseen liittyvät epävarmuudet vaikuttavat merkittävästi päästövähennyksiin. Skenaarioissa vuonna 2030 henkilöautojen määrä on 3–5 prosenttia pienempi ja vuonna 2045 jo 17–33 prosenttia pienempi kuin ilman liikenteen palveluistumista.

### **Toimenpiteet liikkumisen palveluiden käytön lisäämiseksi ja niiden esteet**

Tunnistettuja ohjauskeinoja, joilla kuluttajaa voidaan kannustaa ottamaan käyttöönsä liikkumisen palveluita ovat yhteiskäyttöautojen yleistyminen, ja saatavuuden parantaminen ja palvelun kehittäminen kaupunkien sisäisestä kaupunkialueiden väliseen palveluun, vuokrattavien sähköpotkulautojen ja polkupyörien parempi saatavuus, matkaketjujen kehittäminen, joukkoliikennevälineiden käytön helpottaminen, vuorotarjonnan ja reittien optimointi, joukkoliikennemyönteinen yhdyskuntarakenne, palveluiden kilpailukykyinen hinnoittelu, sekä työsuhdeliikkumispaketti. Esteenä liikkumisen palveluiden käyttöönotolle voivat olla palveluiden huono saatavuus sekä palveluiden vaativien älylaitteiden käyttö ja teknologian ja älylaitteiden saavutettavuus.

Rambollin (2021) suositusten mukaan liikenteen palveluistumista ja päästövähennyksiä voidaan edistää pysäköintitiloilla ja –hinnoilla, joukkoliikenteen subventioilla, arvonlisäveron poistolla, kimppakyytikaistoilla, keinoälyä hyödyntävillä optimointijärjestelmillä, lippu-, maksu- ja informaatiojärjestelmien yhteentoimivuudella sekä sähköautojen hankintaa tukemalla. Rambollin arvion mukaan liikennepalvelujen tuottamisessa käytettävän kaluston käyttövoimalla on merkittävä vaikutus päästövähennyksiin vuonna 2030. Mikäli taksit, yhteiskäyttöautot ja kutsujoukkoliikenne oletetaan sähkökäyttöisiksi, kasvaa päästövähennysten potentiaali 0,06–0,12 Mt tasosta jopa tasolle 0,25–0,3 Mt. Vuonna 2045 päästövähennykset perustuvat Rambollin skenaarioissa erittäin laajaan automatisaatioon, joka tekee kutsujoukkoliikenteestä edullista ja palvelutasoltaan korkeatasoista ja johtaa siten laajaan autonomistuksesta luopumiseen kaupunkiseuduilla. Näin ollen automaatiota edistävät toimenpiteet ovat ratkaisevia vuoden 2045 liikenteen palveluistumisen päästövähennysten kannalta.

### **3.9 Liikkumistarpeen vähentäminen lisäämällä etätyöskentelyä**

#### **Päästövähennyspotentiaalista**

Etätyöskentelyn lisääminen voi vähentää kuluttajan liikkumista merkittävästi, varsinkin jos etätyötä tehdään kaksi päivää viikossa tai sitä enemmän. Tyypillisesti etätyössä matkamäärä ei vähene, mutta muut matkat ovat työmatkoja lyhyempiä. Toisaalta etätyöt mahdollistavat asumisen kauempana työpaikasta, jolloin työmatkojen ja mahdollisesti myös muiden matkojen keskimatkat voivat kasvaa.

Etätyöt voivat Rambollin selvityksen mukaan vähentää liikenteen päästöjä 0,06–0,13 Mt vuonna 2030 ja 0,06–0,08 Mt vuonna 2045 (LVM 2021c). Lisääntyvän etätyön vaikutus matkojen pituuksiin tai kulkumuotoihin voidaan osin katsoa sisältyvän jo WAM-skenaarioon, jossa tavoitellaan henkilöautosuorituksen kasvun taittumista.

#### **Toimenpiteet liikkumistarpeen vähentämiseksi etätyöskentelyn avulla ja niiden esteet**

Kuluttajan päätöstä alkaa suosimaan etätöitä voidaan kannustaa erilaisin verotuksellisin eduin, suosimalla työtilojen rakentamista uusiin asuntoihin sekä suosimalla työpaikoilla etäkokouksia. Esteinä taasen voivat toimia työnantajan kykenemättömyys tarjota mahdollisuutta etätyöskentelyyn, työntekoon tarvittavien riittävän ergonomisten työvälineiden puute, sopivien työtilojen puute, sosiaalisten kontaktien väheneminen, sekä kodin häiriötekijät. Nykyiset työhön liittyvät verovähennysoikeudet voivat kannustaa työmatkojen tekoon etätyön sijaan, koska työmatkakulujen verovähennysoikeus on pitkillä työmatkoilla tasoltaan usein korkeampi kuin työhuonevähennys.

### 3.10 Liikkumistarpeen vähentäminen lisäämällä etäpalveluiden tai lähellä sijaitsevien palveluiden käyttöä

#### Päästövähennyspotentiaalista

Henkilöliikennetutkimuksen mukaan ostosmatkojen osuus henkilöautolla kuljetuista kilometreistä oli vuonna 2016 noin 12 prosenttia (Liikennevirasto 2018). Verkkokaupan käyttö yleistyy nopeasti erityisesti erikoistavarakaupassa, mutta myös päivittäistavarakaupassa. Voidaan olettaa, että verkkokaupan käytön kasvu vähentää merkittävästi ostosmatkojen suoritetta. Vähennys voi olla ainakin kymmenesosa ostosmatkojen suoritteesta. Tällöin kotimaan henkilöautokilometrien määrä vähenisi kaikkiaan noin prosentilla eli 0,06 Mt vuoden 2020 tilanteessa. Vuoteen 2045 mennessä päästövähennykset olisivat noin 0,02 Mt.

Noin 70 prosenttia kotitalouksista asuu enintään kilometrin päässä lähimmästä kooltaan vähintään ison supermarketin kokoisesta kaupasta, jonka valikoima kattaa pääosin arjessa tarvittavat päivittäistavarat. Tästä huolimatta kolmannes näiden kotitalouksien päivittäistavaroiden ostosmatkoista ja yli puolet ostosmatkojen kilometreistä kuljetaan autolla, ja ostosmatkojen kohteena on tyypillisesti kauempana sijaitseva hypermarket tai kauppakeskus. Jos kyseisistä matkoista joka toinen tehtäisiin jalkaisin, pyörällä tai lähikauppaan suuntautuvana lyhyenä automatkana, päästövähennykset olisivat suuruusluokaltaan reilut 0,02 Mt vuonna 2020 ja noin 0,01 Mt vuoteen 2045 mennessä.

#### Toimenpiteet etä- ja lähipalvelujen käytön lisäämiseksi ja niiden esteet

Etäpalveluiden suosiminen vähentää kuluttajan liikkumistarvetta ja siten liikkumisesta aiheutuvia päästöjä. Verkkokauppa mahdollistaa saman tuotevalikoiman saatavuuden paikasta riippumatta. Noutopisteiden sijainti lähellä kotia tai arjen matkakohteiden, kuten ruokakaupan, yhteydessä vähentää liikkumistarvetta.

Kuluttajan päätöstä alkaa suosia etäpalveluja voidaan kannustaa tuotteiden ja palveluiden hinnoittelun avulla, nopeilla kuljetuksilla, sekä toiminnan ja kuljetusten joustavuudella. Esteenä päätökselle alkaa lisätä etäpalveluita saattaa toimia tavaran kuljetuksesta aiheutuvat päästöt, jolloin toiminnan voidaan katsoa aiheuttavan päästöjä ja siten kumota saavutetun päästövähennyksen, toimintojen luotettavuuteen liittyvät epäilykset ja tietomurtopelot, mieltymykset, palveluiden korkea hinta, sekä teknologian saavutettavuus.

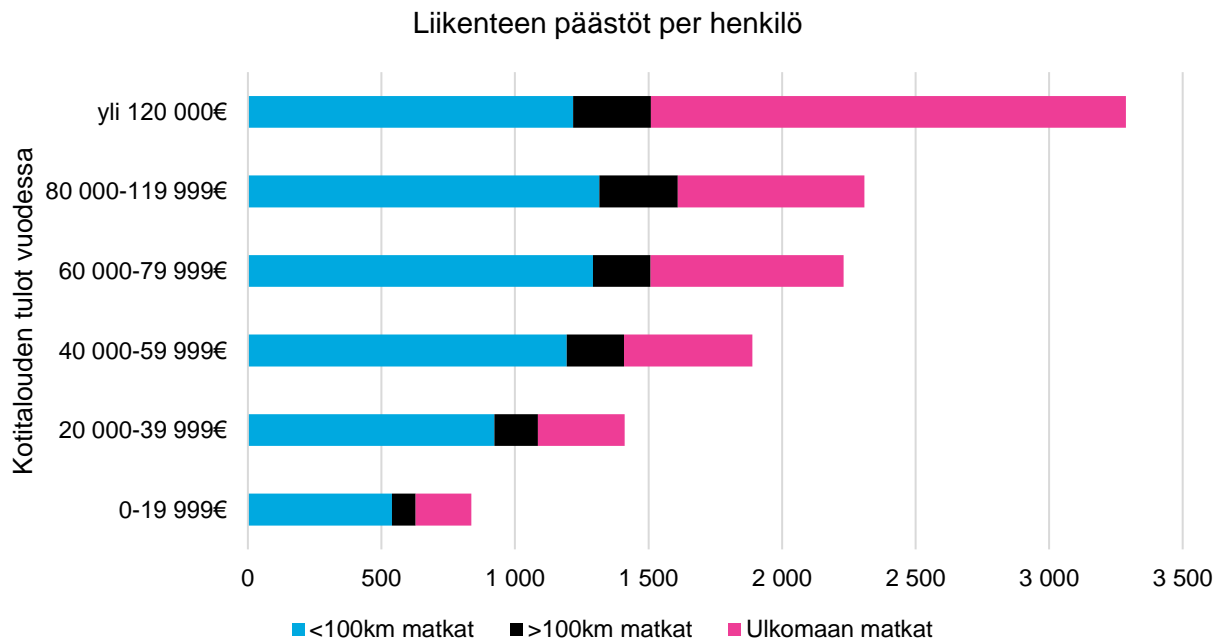
Kuluttaja voi vähentää omasta liikkumisestaan aiheutuvia päästöjä myös alkamalla suosia lähellä sijaitsevia palveluita ja siten pienentämällä matkustussuoritettaan. Vaikutus on suurin usein käytetyissä palveluissa, kuten päivittäistavaroiden ostoksissa, joita tehdään tyypillisesti noin kolme kertaa viikossa kotitaloutta kohti.

Lähellä sijaitsevien palvelujen hyödyntämiseen kannustavia ohjauskeinoja ovat kaupungin tai alueen sekoittunut maankäyttö, kaupungin tai alueen hyvät pyöräily- ja jalankulunväylät kohteisiin sekä jalkaisin ja pyörällä tehtyjen matkojen terveys- ja ympäristöhyötyjen esille tuominen. Esteenä lähellä sijaitsevien palveluiden suosimisen lisäämiselle voivat olla hajautunut maankäyttö, kuluttajan omat asenteet, huonot tai puutteelliset pyöräily- ja jalankuluväylät, sekä tiedonpuute lähellä sijaitsevista palveluista.

### 3.11 Lentomatustamisen vähentäminen ja matkailutottumuksien muuttaminen

#### Päästövähennyspotentiaalista

Fossiilittoman liikenteen tiekartta kohdistuu kotimaan liikenteen päästöihin, jossa lentoliikenteen osuus on suhteellisen vähäinen (noin 0,2 Mt CO<sub>2</sub> vuodessa). Kotimaan lentojen päästöistä noin 40 prosenttia aiheutuu Helsingin seudulla asuvien lennoista, Oulun ja Rovaniemen seuduilla asuvien osuudet ovat noin kymmenen prosenttia ja Kuopion, Tampereen ja Turun seudulla asuvien osuudet noin viisi prosenttia



**Kuva 3.3.** Liikenteen päästöt keskimäärin per henkilö kotitalouden tulotason mukaan. Lähde: Liimatainen HLT2016 datan (Liikennevirasto 2018) pohjalta.

(HLT2016/Liikennevirasto 2018). Kuluttajan kokonaispäästöjen kannalta lentomatkailla on kuitenkin erittäin merkittävä rooli hiilijalanjäljen muodostumisessa, erityisesti hyvätuloisten kotitalouksien keskuudessa. HLT2016 datan (Liikennevirasto 2018) perusteella suomalaisten ulkomaan lentojen päästöt ovat noin 3,3 Mt CO<sub>2</sub> vuodessa ja ulkomaan matkojen päästöt kokonaisuudessaan noin 4 Mt CO<sub>2</sub> vuodessa. Kotimaan liikenteen päästöt ovat noin 1,5 CO<sub>2</sub> tonnia per henkilö yli 40 000 € kotitalouden vuosituloilla, mutta ulkomaan matkustuksen päästöt kasvavat voimakkaasti tulotason noustessa ja ovat ylimmällä tuloluokalla selvästi suuremmat (2,9 t CO<sub>2</sub>) kuin kotimaan matkojen päästöt (1,7 t CO<sub>2</sub>). Ylimmän tuloluokan ulkomaan matkojen päästöt ovat yli kahdeksankertaiset alimpaan tuloluokkaan ja nelinkertaiset keskituloisiin verrattuna (Kuva 3.3).

Jo yksittäisellä lentomatalla voi olla suuri merkitys, ja lentämisen päästöt linkittyvät vahvasti etenkin vapaa-ajan ulkomaanmatkustukseen, sillä noin 75 prosenttia ulkomaanmatkustuksen päästöistä aiheutuu vapaa-ajan matkoista. Vuonna 2016 suoritetun henkilöliikennetutkimuksen jälkeen lentomatkailla lisäntyi vuosina 2017–2019, mutta romahti vuonna 2020 COVID-19-pandemian vuoksi. Kansalaisaloite lentoveroon liittyvään lainvalmisteluun ryhtymisestä (KAA 1/2020) jätettiin helmikuussa 2020 noin 54 000 kannattajan allekirjoituksella. Valtiovarainvaliokunnan verojaosto käsitteli asiaa, mutta antoi kielteisten päätösehdotuksen ja eduskunta hylkäsi kansalaisaloitteen ehdotuksen kesäkuussa 2022 (Valiokunnan mietintö VaVM 15/2022).

### Toimenpiteet ja niiden esteet

Kuluttaja voi pyrkiä vähentämään päästöjä muuttamalla matkailutottumuksiaan. Päästöjä pienentää matkustussuoritettaan, muun muassa suosimalla lähikohteita, harventamalla kohteiden vierailukertoja ja pitkittämällä perillä oloaikaa, voidaan kannustaa kotimaan ja lähialueiden matkailun markkinoinnin kehittämisellä, etätyöskentelyn ja etäopiskelun yleistymistä kannustamalla, sekä lentomatkamisen kustannuksien nostamisella lentolippuveron, arvonlisäveron, polttoaineveron tai uusiutuvan lentopolttoaineen sekoitevelvoitteen kautta (esim. Niemistö ym. 2019). Esteenä päätökselle pyrkiä

laskemaan matkustussuoritetta saattaa toimia matkustamisen kunkin hetkiset trendit, sekä kuluttajan tarpeet, asenteet ja mieltymykset matkustusta kohtaan.

### 3.12 Muut kuluttajan liikkumisen päästöjä vähentävät toimet

#### Asuinpaikan valinta

Asuinpaikan sijainti vaikuttaa paljon päivittäisen liikkumisen päästöihin. Yhdyskuntarakenteellisten sijaintien välillä on jopa moninkertaisia eroja päivittäisen liikkumisen kilometrisuoritteessa. Suurimpien kaupunkiseutujen autoriippuvaisilla reuna-alueilla päivittäisten matkojen päästöt ovat noin 1 000 kg /hlö vuodessa ja keskusta-alueilla noin 300–400 kg /hlö vuodessa.

Kuluttajalla on myös mahdollisuus valita asuinpaikkansa tai työpaikkansa niin, että päivittäiset matkat on mahdollista kulkea tehokkaasti joukkoliikenteellä, pyörällä tai kävellen liikkumisen päästöjen vähentämiseksi. Tätä päätöstä tukevia ohjauskeinoja ovat asuin- ja työpaikka-alueiden kaavoitus hyvien joukkoliikennedyhteyksien varrelle ja lähelle palveluja, täydennysrakentaminen, sekoittuneen maankäytön suosiminen, työmatkatukien lisääminen kestäville liikkumismuodoille, siirtyminen kilometriperusteiseen työmatkakulujen verovähennysoikeuteen sekä panostaminen pyöräily- ja jalankulkuväylien laatuun. Asuinpaikan sujuvan vaihtamisen edellytyksenä on myös asuinmarkkinoiden toimivuus, jolloin asunto on helppo myydä ja ostaa tai vuokrata kohtuuhinnalla. Esteenä päätökselle voi toimia asuntojen korkea hinta kaupunkien keskustoissa ja kasvukeskuksissa, joissa yleensä kestävien liikkumisvalintojen tekeminen on helpompaa, asunnon vaihtamiseen liittyvät kustannukset, kuten varainsiirtovero, muiden perheenjäsenten liikkumistarpeet, työpaikkojen sijoittuminen kauas asutuksesta ja autoriippuvaisille alueille, huono joukkoliikennetarjonta, kuluttajan asenteet ja mieltymykset, ilmasto, sekä huonot tai puutteelliset pyöräily- ja jalankulkuväylät.

#### Päästöjen hyvittäminen ostamalla päästökompensaatioita

Päästöjen synnyn välttäminen ja vähentäminen ovat ensisijaisia keinoja ilmastovaikutuksen rajoittamisessa. Kuluttaja voi kuitenkin hyvittää liikkumisestaan jäljelle jääviä päästöjä ostamalla päästökompensaatioita (ks. lisätietoja päästökompensaatiosta raportin osassa 4). Osalla kuluttajille päästökompensaatioyksiköitä myyvistä tai välittävistä toimijoista on tarjolla kuluttajille valmiiksi räätälöityjä päästövähennystuotteita. Ne perustuvat usein arvioon keskimääräisistä päästöistä esimerkiksi tietyn kokoluokan autolla ajosta tai lentomatkalta kotimaassa, Euroopassa tai pidemmällä mannertenvälisillä matkoilla. Kuluttaja voi tehdä päästöarvion myös itse joko kompensatiopalvelujen tarjoajien tai esimerkiksi lentoliikenteen toimijoiden laatimilla laskureilla. Erityisesti lentoliikenteen päästölaskurien tulokset voivat vaihdella laskennassa käytetyn säteilypakotekertoimen (Radiative Forcing Index, RFI)<sup>17</sup> mukaan.

Suomalainen Finnair tarjosi asiakkailleen vuoden ajan (3/2019–3/2020) Push for change – päästöhyvitys- ja biopolttoainepalvelua. Sen kautta kuluttajat pystyivät ostamaan biopolttoainetta tai tukemaan polttoainetehokkaiden liesien käyttöä edistävää päästövähennysprojektia Mosambikissa. Palvelu lopetettiin Poliisihallituksen linjattua toiminnan olevan rahankeräyslain alaista toimintaa. Palvelun kautta kompensoitiin lähes 6 900 CO<sub>2</sub> tonnin edestä. (Lentoposti 2020). Päästökompensaatio toiminta poistettiin rahankeräyslain

---

<sup>17</sup> Lentoliikenne aiheuttaa hiilidioksidipäästöjen lisäksi myös muita vaikutuksia ilmakehässä. Säteilypakotekerroin kuvaa hiilidioksidin ja muiden palamistuotteiden, esim. vesihöyryn, aerosolien ja typen oksidien, aiheuttamaa yhteisvaikutusta ilmakehässä. Lentoliikenteen kokonaisvaikutukset lasketaan kertomalla hiilidioksidipäästöt säteilypakotekertoimella. Säteilypakotekerroin vaihtelee yleensä yhden (jolloin pelkästään CO<sub>2</sub>-päästöt on huomioitu) ja viiden välillä. (Niemistö ym. 2019)

piiristä syksyllä 2021. Myös ulkomaalaisia kompensatiopalvelujen tarjoajia on markkinoilla ja esimerkiksi Scandinavian Airlines (SAS) ilmoittaa nettisivuillaan kompensoivansa kaikki EuroBonus-kanta-asiakasnumerolla varatut lennot. Lisäksi asiakkaat voivat ostaa 20 minuutin mittaisia biopolttoaineen käytön jaksoja (hinta 10 €). (SAS 2021)

Päästökompensaatioiden hinta vaihtelee merkittävästi palveluntarjoajasta ja päästökompensaatioiden tuottamistavasta riippuen. Usein päästöjen laskennan luotettavuuden ja kompensatiovaihtoehtojen tarkemman sisällön selvittäminen jää kuluttajan vastuulle ja valinta erityisesti eri kompensatiomenetelmien välillä voi olla vaikeaa. Päästökompensoinnin luotettavuuden ja käytön edistämiseksi tarvitaankin vielä markkinoiden kehittymistä ja kuluttajille sopivan tiedon parempaa saatavuutta.

#### 4 SYNTEESI KULUTTAJIEN VALINTOJEN VAIKUTUKSESTA LIKKUMISEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN

Tässä osaraportissa tehdyt tarkastelut osoittivat, että yksittäisen ulkomaanmatkan hiilidioksidipäästöt voivat olla 1000 kg ja vastata jopa koko vuoden arkiliikenteen päästöjä. Kotimaan liikenteeseen keskittyvien päästötavoitteiden ohella kuluttajien hiilijalanjäljen kannalta ulkomaan lennoilla on olennainen merkitys. Kansainvälinen lentoliikenne on ollut ohjauskeinojen ulkopuolella, mutta määrätietoista ohjausta tulisi kohdistaa myös siihen. Ohjauskeinoina voidaan käyttää lentolippu-, polttoaine- ja arvonlisäveroa sekä uusiutuvien polttoaineiden sekoitevelvoitetta.

Arkiliikenteen päästöissä puolestaan havaittiin satojen CO<sub>2</sub>-kilojen eroja samassa elämäntilanteessa olevien kotitalouksien välillä sen mukaan, kuinka monta autoa kotitaloudessa on. Näin ollen kuluttajan tärkeimmät toimet liikenteen päästöjen vähentämisessä liittyvät lentomat kustuksen vähentämiseen ja arkiliikenteen osalta henkilöautoilun omistukseen ja päästöjen vähentämiseen etätöiden ja –palvelujen, kulkutapamuutosten tai auton käyttövoimamuutosten kautta. Naisten ja miesten väliset satojen kilojen ja kymmenien prosenttien suuruiset erot liikenteen päästöissä osoittavat, että samankaltaisissa elämäntilanteissa olevien kuluttajien liikkumistarpeita voidaan täyttää päästöjä vähentäen ja samalla saavutettavuus säilyttäen. Olennaisin ero miesten ja naisten välillä on naisten alhaisempi autonomistus, jonka myötä keskimääräinen matkan pituus on lyhyempi ja kestävien liikennemuotojen osuus matkustussuoritteesta suurempi kuin miehillä.

Liikkumistottumuksiin vaikuttavat toimenpiteet ovat vuoden 2045 fossiilittoman liikenteen tavoitteen saavuttamisen ytimessä. Fossiilittoman liikenteen tiekartan tavoitteena on, että henkilöautojen liikennesuorite ei enää kasva vuoden 2019 tasosta tulevaisuudessa, mutta sähköautojen alhaisten käyttökustannusten myötä henkilöautojen liikennesuoritteen ennakoidaan perusennusteessa kasvavan jopa nopeammin kuin aiemmin on ennakoitu. Tämä korostaa entisestään yhdyskuntarakenteen ja maankäytön määrätietoisten toimenpiteiden tarvetta jo nyt, jotta autonomistukseen ja kulkutapoihin arjen lyhyillä matkoilla voidaan vaikuttaa ja ohjata kuluttajat valitsemaan kestäviä liikennemuotoja. Tässä raportissa tehdyt analyysit osoittavat, että kävelyn ja pyöräilyn edistämällä on saavutettavissa hyvin rajalliset päästövähennykset nykyisessä yhdyskuntarakenteessa, mutta matkojen pituuden lyhentyessä ja joukkoliikenteen palvelutason parantuessa kestävien kulkutapojen osuus kasvaa luontaisesti ja eri yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä asuvien kotitalouksien päästöissä on satojen kilojen erot. Näin ollen yhdyskuntarakenteen tulee tukea lähipalveluja ja joukkoliikennekäytäviä. Kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistämällä saavutetaan samalla merkittäviä kansanterveydellisiä hyötyjä ja edistetään liikenneturvallisuutta, edellyttäen, että pyöräilyväylät toteutetaan turvallisilla ratkaisulla.

Osaraportin tarkastelut näyttivät, että sähköautojen hankinnan edistämällä on voimakas vaikutus päästöihin, mutta autojen valmistukseen liittyy kotimaisen tarkastelun ulkopuolella merkittävästi päästöjä. Tämän vuoksi pelkän käyttövoimamuutoksen lisäksi tulisi edistää myös autojen keskikoon pienentämistä ja



siten energiankulutuksen ja luonnonvarojen käytön vähentämistä. Autojen käyttövoimien tulevaisuus ratkaistaan pitkälti EU:n uusien autojen päästönormien kiristyksellä, joka näyttäisi tällä hetkellä johtavan polttomoottoriautojen myynnin lopettamiseen EU:ssa vuonna 2035. Autokannan hitaan uudistumisen vuoksi on kuitenkin päästötavoitteiden saavuttamiseksi tarpeellista ohjata kuluttajia valitsemaan täyssähköautoja jo nyt. Tehokkaimpia toimenpiteitä tähän ovat sähkö- ja polttomoottorikäyttöisten autojen hankintahinnan eron pienentäminen ja latausinfrastruktuurin kehittämisen tuet. Auton käytönaikaisilla kustannuksilla on hankintahintaa vähäisempi merkitys, mutta polttomoottoriautojen käyttökustannukset kohoavat vääjäämättä uusiutuvien polttoaineiden jakeluvelvoitteen ja mahdollisen liikenteen kansallisen tai EU:n päästökaupan myötä. Kuluttajille tulisi kommunikoida tämä selvästi, jotta he voivat ottaa tiedon huomioon auton käyttövoiman valinnassaan.



## LÄHTEET

Autoalan Tiedotuskeskus (2020). Henkilöautojen ensirekisteröinnit segmenteittäin.

[https://www.aut.fi/tilastot/ensirekisteroinnit/ensirekisteroinnit\\_segmenteittain](https://www.aut.fi/tilastot/ensirekisteroinnit/ensirekisteroinnit_segmenteittain)

Ember 2021. Daily Carbon Prices. <https://ember-climate.org/data/carbon-price-viewer/> [viitattu 16.12.2021]

Hill, N., Amaral, S., Morgan-Price, S., Jöhrens, J., Haye, S., Helms, H., ... & German, L. (2020).

Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA.

Final Report for the European Commission, DG Climate Action, European Commission.

ICCT (The International Council on Clean Transportation) 2018. Effects of battery manufacturing on electric vehicle life-cycle greenhouse gas emissions. Briefing Feb 28, [www.theicct.org](http://www.theicct.org).

Lentoposti 2020. Finnairin matkustajien biopolttoaineostot mahdollistanut Push for change -palvelu päättyy. Uutinen 2.3.2020. Saatavilla:

[https://www.lentoposti.fi/uutiset/finnairin\\_matkustajien\\_biopolttoaineostot\\_mahdollistanut\\_push\\_for\\_change\\_palvelu\\_p\\_ttyy](https://www.lentoposti.fi/uutiset/finnairin_matkustajien_biopolttoaineostot_mahdollistanut_push_for_change_palvelu_p_ttyy) [viitattu 15.12.2021].

LVM, Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021a. Fossiilittoman liikenteen tiekartta: Valtioneuvoston periaatepäätös kotimaan liikenteen kasvihuonepäästöjen vähentämisestä. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 2021:15. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-588-0>

LVM, Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021b. Ennuste: Tieliikenteen päästöt laskevat hieman ennakoitua nopeammin – syynä sähköautojen yleistymisen. Tiedote 20.9.2021. <https://www.lvm.fi/-/ennuste-tieliikenteen-paastot-laskevat-hieman-ennakoitua-nopeammin-syyna-sahkoautojen-yleistyminen-1509917>

LVM, Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021c. Uutta tietoa etätyön ja liikenteen palveluiden vaikutuksista kasvihuonekaasupäästöihin. Tiedote 15.9.2021. <https://www.lvm.fi/-/uutta-tietoa-etatyon-ja-liikenteen-palveluiden-vaikutuksista-kasvihuonekaasupaastoihin-1503476>

LVM, Liikenne- ja viestintäministeriö, 2021d. Kansallinen tieliikenteen päästökauppa, arviomuistioloannos 28.10.2021. <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=bf113d6f-102a-4ed9-8983-a5a953fc88b1>

Liikennevirasto (2018). Henkilöliikennetutkimus 2016. Liikenneviraston tilastoja 1/2018.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/ti\\_2018-01\\_henkiloliikennetutkimus\\_2016\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/ti_2018-01_henkiloliikennetutkimus_2016_web.pdf)

Liimatainen, H. & Viri, R. (2017) Liikenteen päästötavoitteiden saavuttaminen 2030 –

politiikkatoimenpiteiden tarkastelua. Ilmastopaneelin raportti 2/2017. [https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2018/10/Ilmastopaneeli\\_Liikenne\\_2017.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2018/10/Ilmastopaneeli_Liikenne_2017.pdf)

Niemistö, J., Soimakallio, S., Nissinen, A., Salo, M. (2019). Lentomatkustuksen päästöt - Mistä lentoliikenteen päästöt syntyvät ja miten niitä voidaan vähentää? Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2019. <http://hdl.handle.net/10138/292417>

Nissinen, A. & Savolainen, H. (toim.) 2019. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö. ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019.

<http://hdl.handle.net/10138/300737>

Pöyry 2020. Tie vähähiiliseen liikenteeseen – liikenteen ja logistiikan tiekartta. Loppuraportti.

[https://www.palta.fi/wp-content/uploads/2020/12/Tie-vahahiiliseen-liikenteeseen\\_Liikenteen-ja-logistiikan-tiekartta\\_Loppuraportti\\_062020.pdf](https://www.palta.fi/wp-content/uploads/2020/12/Tie-vahahiiliseen-liikenteeseen_Liikenteen-ja-logistiikan-tiekartta_Loppuraportti_062020.pdf).

Ramboll 2021. Liikenteen palveluistumisen vaikutukset liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 2021:25.

SAS, Scandinavian Airlines, 2021. Your reason to travel is our reason to fly more sustainably. Verkkosivusta. <https://www.sas.fi/en/sustainability/> [viitattu 15.12.2021]

Seppänen, A., Ahlvik, L., Weaver, S., Ollikainen, M. 2022. Tieliikenteen kansallisen päästökaupan toteutuminen ja vaikutukset. Suomen ilmastopaneelin raportti 4/2022.

SYKE (2019). Päivittäisen liikkumisen tunnusluvut ja hiilidioksidipäästöt kaupunkiseutujen yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä 2017 sekä maaseutualueilla. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto\\_ ja\\_ kaavoitus/Yhdyskuntarakenne/Tietoa\\_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen\\_v\\_yohykkeet](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ ja_ kaavoitus/Yhdyskuntarakenne/Tietoa_yhdyskuntarakenteesta/Yhdyskuntarakenteen_v_yohykkeet)

Valiokunnan mietintö VaVM 15/2022 vp KAA 1/2020 vp. [https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Mietinto/Sivut/VaVM\\_15+2022.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Mietinto/Sivut/VaVM_15+2022.aspx) [viitattu 21.11.22]

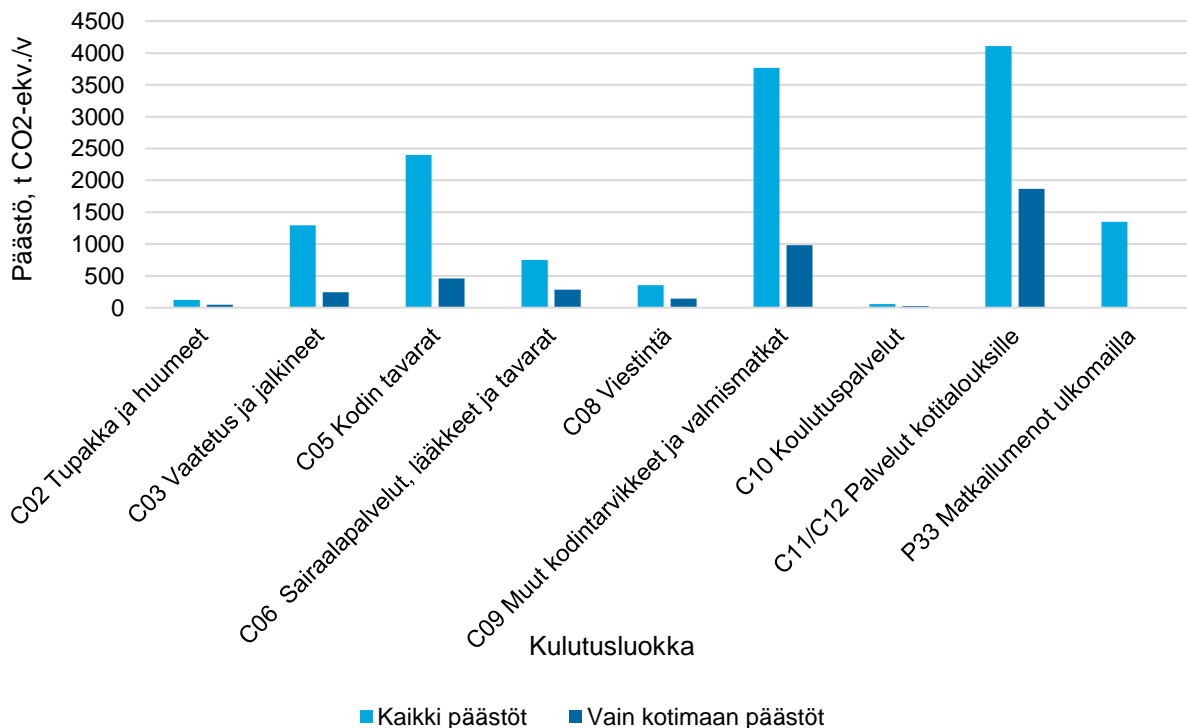
## OSA 4: MUU KULUTUS

Jyri Seppälä, Johanna Niemistö, Tero Heinonen, Ari Nissinen, Hannu Savolainen

### 1 JOHDANTO

#### 1.1 Muun kulutuksen sisältö ja sen kasvihuonekaasupäästöjen muodostuminen

Muu kulutus kattaa tässä yhteydessä kotitalouksien käyttämät kulutusalueet, joita ei ole sisällytetty kotitalouksien ruoan, asumisen ja liikkumisen yhteyteen. Käytännössä ne muodostuvat tavaroista ja palveluista. Kuvassa 4.1 on esitetty ENVIMAT-mallin perusteella arvioidut kotitalouksien muun kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2015 kansantalouden tilinpidon COICOP-luokituksen (Tilastokeskus 2021a) mukaisesti jaoteltuna. Taulukossa 1 on kuvattu yksityiskohtaisempi päästöjen jakautuminen kulutusluokittain. Kuvasta ja taulukosta nähdään, että suurin osa muun kulutuksen päästöistä aiheutuu ulkomailla. Kaiken kaikkiaan vuonna 2015 kotitaloudet aiheuttivat päästöjä noin 14,2 miljoonan hiilidioksidiekvivalentin (Mt CO<sub>2</sub>-ekv.) verran (noin 2,6 Mt CO<sub>2</sub>-ekv./henkilö), joista noin 29 prosenttia aiheutui kotimaassa. Kotimaan päästöistä 66 prosenttia tapahtui taakanjakosektorilla ja loput päästökaupparektorilla. Muun kulutuksen osuus suomalaisen kotitalouden kokonaishiilijalanjäljestä on 29 prosenttia kun maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous (LULUCF) -sektorin päästöjä ei ole luvuissa mukana.



**Kuva 4.1.** Suomalaisien kotitalouksien muun kulutuksen pääkulutushyödykkeiden kasvihuonekaasupäästöt kokonaisuudessaan ja Suomessa vuonna 2015 ENVIMAT-mallilla arvioituna.

**Taulukko 4.1.** Tavaroiden ja palveluiden elinkaaristen päästöjen muodostuminen vuonna 2015 ENVIMAT-malliilla arvioituna.

COICOP	Kulutusluokka	Kasvihuonekaasupäästöt		Päästökauppa (%)	Taakanjakosektori (%)
		Globaali	Kotimaa		
	<b>Tavarat</b>				
C031	Vaatetus	1 177	207	40 %	60 %
C032	Jalkineet	116	38	40 %	60 %
C051	Huonekalut, taide-esineet ja matot	76	165	41 %	59 %
C052	Kodintekstiilit	324	38	43 %	57 %
C053	Kodinkoneet	351	56	52 %	48 %
C054	Lasitavarat, astiat ja kotitaloustarvikkeet	200	40	42 %	58 %
C055	Kodin ja puutarhan työkoneet, työkalut ym.	400	33	51 %	49 %
C056	Taloudenhoidon tavarat ja palvelut	358	125	42 %	58 %
C08	Viestintä	353	143	47 %	53 %
C091	AV-laitteet, valokuvaus- ja tietojenkäsittelylaitteet	786	59	41 %	59 %
C092	Muut suuret kulttuurin ja vapaa-ajan välineet	335	68	48 %	52 %
C093	Muut virkistys- ja harrastusvälineet	956	249	31 %	69 %
C095	Kirjat ja sanomalehdet, paperitavarat	324	131	42 %	58 %
C061	Lääkevalmisteet, hoitolaitteet ja -tarvikkeet	369	105	42 %	58 %
C123	Henkilökohtaiset tavarat	172	32	39 %	61 %
C022	Tupakka	85	35	40 %	60 %
C023	Huumeet	38	15	42 %	58 %
	<b>Yhteensä</b>	<b>7 110</b>	<b>1 538</b>		
	<b>Palvelut</b>				
C094	Kulttuuri- ja vapaa-ajan palvelut	854	296	41 %	59 %
C062	Lääkäri, laboratorio, fysioterapia ym.	272	127	29 %	71 %
C063	Sairaalapalvelut	108	50	29 %	71 %
C096	Valmismatkat	342	146	27 %	73 %
C10	Koulutuspalvelut	58	29	34 %	66 %
C111	Ateriapalvelut	1 907	1 000	21 %	79 %
C112	Majoituspalvelut	139	78	43 %	57 %
C121	Henk. koht. hygienia ja kauneudenhoito	799	236	34 %	66 %
C122	Prostituutio	39	17	25 %	75 %
C124	Sosiaalipalvelut	370	191	29 %	71 %
C125	Vakuutukset	257	105	36 %	64 %
C126	Pankki- ja taloudelliset palvelut	418	153	30 %	70 %
C127	Muut palvelut kotitalouksille	177	85	43 %	57 %
P33	Matkailumenot ulkomailla	1 346	0	0 %	0 %
	<b>Yhteensä</b>	<b>7 087</b>	<b>2 514</b>		

Teknologisen kehityksen ja aikaisempaa nopeammin etenevän ilmastonmuutoksen hillintätöiden myötä kuluttajan päästöt vähenevät tulevina vuosina myös ilman kuluttajan aktiivisia toimia. Erityisesti sähköntuotannon ominaispäästökertoimen ja ylipäätänsä päästökauppasektoriin kuuluvan teollisuustuotannon päästöjen pieneneminen vähentää muun muassa tuotteiden ja palveluiden tuotannon päästöjä varsinkin, jos niiden tuotanto tapahtuu pääosin EU:ssa. Suomen ilmasto- ja energiastrategian laadintaan liittyvät skenaariot [nykytila/perusskenaario eli WEM (With Existing Measures) ja tavoiteskenaario WAM (With Additional Measures)] eivät käytännössä huomioi kuluttajien toimien päästövähennyspotentiaalia. Kuluttaja voi kuitenkin edistää päästöjensä vähenemistä kohtuullistamalla kulutustaan kaikilla osa-alueilla.

Tässä yhteydessä muun kulutuksen alla käsitellään myös poikkisektorillisiä kuluttajavalintoja, joilla saavutetaan muun kulutuksen lisäksi päästövähennyksiä tuotantotoiminnassa sekä asumisessa, ruoan kulutuksessa ja liikkumisessa. Näitä ovat kulutukseen vapautuvan rahan sijoittaminen, päästökompensaatiot ja kulutukseen ohjautuvan rahan siirtymät kulutusluokasta toiseen mukaan lukien niin sanottu rebound-vaikutus, jossa otetaan huomioon minkälaiseen kulutukseen säästyvät rahat ohjautuvat tai ”kimpoavat”.

## 1.2 Kuluttajien keinot kasvihuonekaasujen vähentämisessä ja niiden merkityksen arviointi

Muun kulutuksen osalta kuluttajalla on mahdollisuus vähentää päästöjään seuraavilla tässä yhteydessä tunnistetuilla keinoilla:

- 1) Arvioimalla kulutustarpeensa tarkemmin ja välttämällä tarpeettomia ostoksia.
- 2) Vähentämällä nykyisen tavaran tai palvelun käyttövaiheen päästöjä.
- 3) Pidentämällä nykyisen tavaran käyttöikää huoltamalla, korjaamalla tai myymällä/lahjoittamalla tavaran uudelle käyttäjälle.
- 4) Parantamalla nykyisen tavaran käyttöastetta esimerkiksi vertaisvuokrauksen tai yhteisomistajuuden avulla.
- 5) Kierrättämällä tavaran käytön päättyessä ja parantamalla jätteiden kierrätystä yleisesti.
- 6) Ostamalla/valitsemalla ilmastovaikutuksiltaan pienempiä vaihtoehtoja samassa tavara- tai palveluryhmässä eli suosimalla ostovalinnoissaan vähäpäästöisiä ja innovatiivisia tuotteita ja palveluja.
- 7) Muuttamalla rahan käyttöä ympäristöä kuormittavasta hyödykeryhmästä vähemmän kuormittavaan.
- 8) Hyvittämällä kulutuksensa aiheuttamia päästöjä vapaaehtoisten päästökompensaatioiden avulla.
- 9) Sijoittamalla rahojaan ilmastomyötäiseen toimintaan.

Päästöjen välttäminen ja vähentäminen ovat ensisijaisia keinoja tavaroiden ja palveluiden hiilijalanjäljen pienentämisessä (keinot 1–7). Kuluttaja ei kuitenkaan millään kykene välttämään kaikkia kulutuksestaan aiheutuvia päästöjä. Mikäli kuluttaja haluaa hyvittää kaikki kulutuksensa aiheuttamat päästöt ja olla niin sanotusti hiilineutraali, vääjäämättä jäljelle jäävät päästöt täytyy kompensoida. Kuluttaja voi myös edistää ilmastonmuutoksen hillintää sijoittamalla vapaana olevaa rahaansa toimintaan, joka edistää kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä. Päästökompensaatioon verrattuna kuluttaja odottaa saavansa sijoitukselleen rahallista hyötyä eikä se siis ole kuluttajalle pelkästään kuluerä. Toisaalta sijoitustoiminnan kautta saadut päästövähennykset ovat kompensatiotoimintaa vaikeammin arvioitavissa.

Useat edellä listatuista päästövähennyskeinoista koskevat myös asumista, liikkumista ja ruoankulutusta. Tässä yhteydessä keinoja 1–6 arvioidaan kuitenkin vain tavaroiden ja palveluiden näkökulmasta ja siksi ne myös käsitellään jäljempänä tavaroita ja palveluja koskevan otsikon alla. Keinot 7–9, joilla on vaikutuksia eri pääkulutusryhmien yli, käsitellään tässä osassa omina kokonaisuuksina. Kuluttajien ilmastotoimia arviotaessa otetaan huomioon Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan päätösten tueksi tehdyt HIISI-hankkeen perus- (WEM) ja tavoiteskenaariot (WAM) (Koljonen ym. 2021). Niissä on käytetty

taustaoletuksena lähinnä tämänhetkisiä väestönkasvuun ja nykyiseen kulutuskäyttäytymiseen perustuvia arvioita. Kuluttajien aikaansaama kysyntä vaikuttaa tuotteiden ja palveluiden tuotannossa tarvittavan energian, raaka-aineiden ja muiden tuotantopanosten tarpeeseen ja edelleen kasvihuonekaasupäästöjen syntymiseen. Arvioissa ei kuitenkaan käytännössä ole erikseen laskettu kuluttajien valintojen varassa mahdollisesti toteutuvia muun kulutuksen päästövähennyksiä. Toisaalta skenaarioiden kuvaamat tuotannossa ja julkisessa kulutuksessa suunnitellut päästövähennystoimet vähentävät kuluttajien hiilijalanjälkeä kuluttajien puolesta. Kulutuskäyttäytymisen muutoksilla voidaan kuitenkin saavuttaa skenaarioihin sisällyttämättömiä lisäpäästövähennyksiä. Lisäksi kuluttajien toimet varmistavat suunniteltuihin ilmastotavoitteisiin pääsemistä siinäkin tapauksessa, jos päästöt vähenisivät yhteiskunnan ja yritysten toimien seurauksena skenaarioissa suunniteltua myöhemmin.

Tässä osaraportissa muuhun kulutukseen liittyvien valintojen merkitystä tarkastellaan etenkin suhteessa Suomen päästövähennysten ja ilmastotavoitteiden toteutumiseen vuoteen 2030 mennessä. Työssä analysoidaan kuluttajien keinoja 1–9 etenkin HIISI-hankkeen WAM-skenaarioiden lisäpäästövähennyksien näkökulmasta, mutta myös globaalit näkökulmat ja kuluttajien tärkeys ilmastotavoitteiden saavuttamisen varmistamisessa otetaan esiin. Päästövähennysnäkökulmien lisäksi arvioidaan toimenpiteitä, joilla kuluttajien keinojen käyttöönottoa vauhditetaan, sekä niihin mahdollisesti liittyviä esteitä.

## 2 KULUTTAJIEN LISÄTOIMET TAVAROIDEN JA PALVELUIDEN KULUTUKSEN AIHEUTTAMIEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

### 2.1 Päästövähennyspotentialista

Tavaroiden ja palveluiden päästöt syntyvät hyvin erilaisista kokonaisuuksista, joihin myös kuluttajilla on erilaisia mahdollisuuksia ja toisaalta erilaisia intressejä vaikuttaa. Kuluttamisen taustalla voi olla useita erilaisia syitä perustarpeiden täyttämiseen elämänlaadun, mukavuuden tai ylellisyyden tavoitteluun tai vaihtelunhaluun. Jotkut kuten sairaalapalvelut ja lääkärissä käynnit eivät ole samanlaisia valintatilanteita kuin esimerkiksi tupakan käyttö. Taulukkoon 4.2 on hahmoteltu kuinka kuluttajan keinot käytännössä kohdistuvat eri kulutusluokkiin. Lisäksi taulukkoon on tuotu arvio siitä, minkälaisiksi kulutusluokkien päästöt kehittyvät vuoteen 2030 mennessä kun Suomen ja EU:n kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteet etenevät suunnitellusti. Laskelmissa on oletettu, että kotimaan päästöt vähenevät taakanjakokosktorilla vuoden 2015 tasosta noin 43 prosenttia, ja päästökaupparektorilla 60 prosenttia. Ulkomailla päästöjen arvioidaan vähentyvän 40 prosenttia vuodesta 2015 vuoteen 2030. Kulutustasojen on oletettu pysyvän samalla tasolla koko tarkastelujakson.

Taulukossa 4.2 on esitetty arvio kuluttajien päästövähennyskeinojen (1–6) kohdistumisesta erilaisiin tavariin ja palveluihin sekä eri kulutusluokkien arvioidut päästöt vuonna 2030, kun Suomen ja EU:n päästövähennystavoitteet toteutuvat suunnitellusti. Lähes kaikkien tavaroiden osalta reseptilääkkeitä lukuun ottamatta kuluttaja voi arvioida kulutustarpeensa tarkemmin ja välttää tarpeettomia ostoksia (keino 1). Noin puolet palveluista voidaan myös lukea sellaiseksi, että niihin kuluttettava raha on selvästi harkinnanvaraista ja tarvittaessa vältettävissä helposti. Tässä yhteydessä on vain harvassa tavarassa mahdollisuus vähentää niiden käyttövaiheen päästöjä (keino 2), koska taulukon tiedot koskevat pääsääntöisesti vain valmistusvaihetta. Esimerkiksi kaikki elektroniikkalaitteiden ja kodinkoneiden käytön päästöt ovat mukana laitesähkön kautta asumisen aiheuttamissa päästöissä (ks. raportin osa 2). Sen sijaan kodin polttomoottorikäyttöisten puutarhakoneiden ja vapaa-ajan välineiden (esim. veneet) päästöt kuuluvat muun kulutuksen alle. Useimpien tavaroiden käyttöikä voidaan pidentää huoltamalla, korjaamalla tai myymällä/lahjoittamalla tavaran uudelle käyttäjälle (keino 3). Vain osa tavaroista soveltuu aidosti jakamistalouden käyttöön (keino 4). Päästövähennyksiä syntyy lisäksi kierrättämällä tavara lopuksi, jolloin materiaalit voidaan hyödyntää vielä uudelleen (tai aivan lopuksi energiana) (keino 5). Nykyisin useissa tavararyhmissä löytyy ympäristömerkintöjä. Käytännössä selkeät ilmastomerkinnot kuitenkin puuttuvat tai



niitä on vähän koko tavararyhmässä, minkä takia kuluttajilla on suhteellisen vähäiset mahdollisuudet suosia ostovalinnoissaan vähäpäästöisiä ja innovatiivisia tuotteita ja palveluja (keino 6).

Se, kuinka paljon kuluttajat voivat tuoda lisäisyyttä vuoden 2030 päästövähennyksiin, riippuu tehdyistä oletuksista. Jos 20 prosenttia kuluttajista voisi omilla kulutusvalinnoillaan puolittaa päästönsä tavararyhmissä, joissa on tunnistettu yksi tai useampi päästövähennyskeino (Taulukko 4.2), vuonna 2030 päästöjä voitaisiin vähentää kaiken kaikkiaan 384 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Kotimaassa tavaroiden päästöjä vähennettäisiin 70 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Palveluiden yhteydessä vastaavat päästövähennykset olisivat 291 kt ja 88 kt vuonna 2030. Yhteensä päästöjä saataisiin siis vähennettyä 0,67 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. enemmän kuin mihin muuten arvioidaan päädyttävän vuonna 2030 (8,5 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.). Kaiken kaikkiaan tavaroiden ja palveluiden kotitalouden kulutuksen päästöt olisivat tällöin noin 50 prosenttia pienemmät kuin mitä ne olivat vuonna 2015.

Edellä olevan laskelman taustalla on oletus, että yleinen kulutustaso pysyisi samalla tasolla kuin vuonna 2015 ja 80 prosenttia kuluttajista toimisi samalla tavalla kuin vuonna 2015. Tämä jo itsestään tarkoittaisi melkoista kulutuskäyttäytymisen muutosta vuoteen 2030 mennessä, koska bruttokansantuotteen kasvun myötä ihmisten reaalisen ostovoiman ennustetaan kasvavan (STTK 2021).

Taulukossa 4.2 kierrätystä (keino 5) tarkastellaan vain tavaroiden näkökulmasta. Ruokajätteiden jätehuoltoasia käsitellään raportin ruokaosassa (osa 2). Varsinaisista isoista tavaroista päätyy kotitalousjätteeksi nykyisin suhteellisen pieni osa. Tekstiileille on erilliskeräyspisteet. Tuottajavastuu edellyttää, että muun muassa kodinkoneille, paristoille, lampulle ja elektroniikkaromulle on järjestettävä erilliskeräykset. Pienmetallin ja lasin kierrätysaste on Suomessa korkea. Biojätettä päätyy sekajätteeseen, mutta se menee polttoon. Kosteaa biojätettä heikentää sekajätteen polttoarvoa, ja siksi olisi hyödyllisempää kompostoida kostea biojäte ja käyttää sen sisältämät ravinteet lannoitteena. Kokonaisuudessaan kostean biojätteen erilliskeräyksen tehostamisen merkitys jää vuoden 2030 tilanteen näkökulmasta vähäiseksi, koska taloyhtiöiden biojätteen erilliskeräys on tehostunut ja tehostuu edelleen jatkossa.

Tavaroihin liittyvät myös pakkaukset, joilla on keskeinen rooli kotitalouksien jätteissä. Suomen ympäristökeskuksen tekemän 13 kuntaseudun selvityksen perusteella (Syke 2021) kotitalousjätteen määrä oli vuonna 2017 keskimäärin 342 kiloa asukasta kohti ja kierrätysaste hieman yli 51 prosenttia. Kotitalouksien jätteiden nykyisellä kierrätyksellä selvästi suurin parannusalue päästöjen vähentämisen näkökulmasta liittyy muovijätteiden kierrätykseen, jossa kuitenkin on tapahtumassa EU:n jätetavoitteiden näkökulmasta parannusta tällä vuosikymmenellä. Käytännössä nyt kotitalousjätteessä on noin 17 prosenttia muovia (Kivo 2021). Jos tästä kierrätettäisiin 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja muovijätteen määrä pysyisi samana kuin 2017, niin jätteenpolton päästöt vähensivät karkean arvion mukaan 0,2 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.

Arviota on vaikea tehdä, koska kotitalousjätteen osuutta muovijätteestä ei olla tilastoitu. Lisäksi edellytyksenä on, että muovijätteelle löytyy hyötykäyttöä ja muovin energiatuotanto voidaan korvata päästöttömällä energiatuotantotavalla.

Muovin lisäksi paristojen, akkujen ja elektroniikkalaitteiden kierrätyksessä on edelleen tehostamisen varaa (Penttilä 2020). Viemällä vanhat kännykät ja muut akkuja sisältävät laitteet pöytälaatikoissa varastoinnin sijaan kierrätykseen, voidaan esimerkiksi kobolttia saada uusiokäyttöön tuhansien sähköautojen tarpeisiin (Stenbäck 2021). Suomalaiset kierrättävät kännyköistä vain noin 20 prosenttia, vaikka niiden materiaalit ovat lähes kokonaan kierrätettävissä (FiCom ry 2020). Yhteiskunnan sähköistyminen ja niihin liittyvien kriittisten materiaalien kierrätyksen tarve merkitsevät kuitenkin sitä, että asiaan tullaan kiertotalouden myötä kiinnittämään tulevaisuudessa yhä enemmän huomiota. Tämä näkyy myös "kotivarastojen" purkautumisena kierrätykseen. Tämän alueen lisäinen päästövähennyspotentiaali vuoden 2030 näkökulmasta lienee siksi kokonaisuuden kannalta vähäinen, eikä sitä ole tässä yhteydessä siksi pyritty arvioimaan.

**Taulukko 4.2.** Arvio kuluttajien päästövähennyskeinojen kohdistumisesta erilaisiin tavaroihin ja palveluihin sekä eri kulutusluokkien arvioidut päästöt vuonna 2030, kun Suomen ja EU-päästövähennystavoitteet toteutuvat suunnitellusti. (Suluissa oleva x tarkoittaa, että keino on vain rajoitetusti käytössä ko. kulutusluokkaan. Suluissa oleva A tarkoittaa, että käytön aikaiset päästöt raportoidaan asumisen alueella).

Kulutusluokka		Keinot*						Päästöt 2030 (Mt CO2 ekv.)	
		1	2	3	4	5	6	Kaikki	Kotimaa
	<b>Tavarat</b>								
C031	Vaatetus	x		x		x	(x)	686	105
C032	Jalkineet	x		x		x	(x)	66	19
C051	Huonekalut, taide-esineet ja matot	x		x	x	x		444	83
C052	Kodintekstiilit	x		x		x		191	19
C053	Kodinkoneet		(A)	x		x	(x)	204	27
C054	Lasitavarat, astiat ja kotitaloustarvikkeet	x		x		x		116	20
C055	Kodin ja puutarhan työkalut, työkalut ym.	x	x	x	x	x		236	16
C056	Taloudenhoidon tavarat ja palvelut	x						202	62
C08	Viestintä	x	(A)					197	70
C091	AV-laitteet, valokuvaus- ja tietojenkäsittelylaitteet	x	(A)	x		x	(x)	466	30
C092	Muut suuret kulttuurin ja vapaa-ajan välineet	x	x	x	x	x		193	33
C093	Muut virkistys- ja harrastusvälineet	x	x	x	x	x		553	129
C095	Kirjat ja sanomalehdet, paperitavarat	x		x	x	x	(x)	484	149
C061	Lääkevalmisteet, hoitolaitteet ja -tarvikkeet							211	52
C123	Henkilökohtaiset tavarat	x				x		100	16
C022	Tupakka	x						48	17
C023	Huumeet	x						21	7
	<b>Yhteensä</b>							<b>4 418</b>	<b>856</b>
	<b>Palvelut</b>								
C094	Kulttuuri- ja vapaa-ajan palvelut	x						484	149
C062	Lääkäri, laboratorio, fysioterapia ym.							153	66
C063	Sairaalapalvelut							61	26
C096	Valmismatkat	x						194	77
C10	Koulutuspalvelut							32	15
C111	Ateriapalvelut	x						1 081	537
C112	Majoituspalvelut	x						76	39
C121	Henk. koht. hygienia ja kauneudenhoito	x						459	121
C122	Prostituutio	x						22	9
C124	Sosiaalipalvelut							207	100
C125	Vakuutukset							145	54
C126	Pankki- ja taloudelliset palvelut							238	80
C127	Muut palvelut kotitalouksille							97	42
P33	Matkailumenot ulkomailla	x						808	0
	<b>Yhteensä</b>							<b>4 059</b>	<b>1 316</b>
	<b>Kaikki yhteensä</b>							<b>8 477</b>	<b>2 172</b>

\*Keinot

1. Arvioimalla kulutustarpeensa tarkemmin ja välttämällä tarpeettomia ostoksia
2. Vähentämällä nykyisen tavaran tai palvelun käyttövaiheen päästöjä
3. Pidentämällä nykyisen tavaran käyttöikää huoltamalla, korjaamalla tai myymällä/lahjoittamalla tavaran uudelle käyttäjälle
4. Parantamalla nykyisen tavaran käyttöastetta esimerkiksi vertaisvuokrauksen tai yhteisomistajuuden avulla
5. Kierrättämällä tavaran lopuksi, jolloin materiaalit voidaan hyödyntää vielä uudelleen (tai lopuksi energiana)
6. Ostamalla/valitsemalla ilmastovaikutuksiltaan pienempiä vaihtoehtoja samassa tavara- tai palveluryhmässä eli suosimalla ostovalinnoissaan vähäpäästöisiä ja innovatiivisia tuotteita ja palveluja

## 2.2 Toimenpiteet kuluttajavalintojen käyttöönoton vauhdittamiseksi ja niiden esteet

### Päästöjen vähentäminen arvioimalla kulutustarvetta ja välttämällä tarpeettomia ostoksia

Omien kulutustottumusten tiedostaminen ja tarpeiden erottaminen esimerkiksi mielihaluista on olennainen osa kulutuksen päästöjen vähentämistä ja niin sanottujen tarpeettomien ostosten välttämistä. Kulutuksen hillitseminen vaatii usein tiedostettuja valintoja ja päätöksiä joko kieltäytyä tai rajoittaa/vähentää tiettyjen kulutushyödykkeiden käyttöä ja/tai etsiä niiden tilalle muita vaihtoehtoja. Kulutuksen kohtuullistamista edistää esimerkiksi se, ettei osta uusia tavaroita hetken mielenjohteesta, vaan vasta tarkemman ja pidemmän tarveharkinnan jälkeen.

Kulutuksen kohtuullistamista henkilötasolla vaikeuttaa etenkin tavaroissa ja palveluissa se, että ihmisten identiteetti rakentuu paljolti kulutuksen kautta, ja että kulutus on syvälle sulautunut kulttuuriimme (Linnanen ym. 2020). Kuluttamalla ilmaisemme itseämme naapureillemme, kollegoillemme, ystävillemme, tuntemattomille, ja jopa itsellemme (Linnanen ym. 2020). Yhteisömme toimintatavat vaikuttavat asenteisiimme, kuten haluumme pysyä totutussa toimintatavassa (Lehtonen ym. 2020). Lisäksi ajan puute on myös usein esteenä uuden kulutustavan opettelemiseksi tai eri vaihtoehtojen vertailemiseksi.

Länsimaisen kulutustapamme muuttaminen kohtuullisemmaksi on edellä esitetyistä syistä haastava tehtävä. Muutokseen tarvitaan informaatio-ohjausta, jolla parannetaan ihmisten ymmärrystä siitä, miten omat kulutustottumukset vaikuttavat ilmastoon ja omaan talouteen sekä mitkä psykologiset tekijät ovat ylikulutuksen taustalla. Myös tuotteisiin ja palveluihin liittyvä vero-ohjaus vaikuttaa niiden hintaan ja sitä kautta houkuttelevuuteen kuluttajille. Ilmastopaneelin työpajan (Linnanen ym. 2020) tulosten perusteella kuitenkin arvioitiin, että hintasignaalit eivät ehkä tehoa tavaroiden ja palveluiden osalta samalla tavalla kuin esimerkiksi asumisessa tai liikkumisessa. Suurimpana esteenä vähähiilisempään kulutukseen on vallitseva uudemman ja enemmän ostamisen eetos. Sitä voitaisiin haastaa esimerkiksi hiili-intensiivisten tuotteiden kielloilla, tulleilla, veroilla tai mainonnan rajoituksilla (Linnanen ym. 2020).

### Nykyisen tavaran tai palvelun käyttövaiheen päästöjen vähentäminen

Tavaran käytön aikaisia päästöjä voidaan vähentää pitämällä tavarat huollettuina ja hyväkuntoisina. Etenkin moottorilla varustetuissa laitteissa esimerkiksi öljyn ja suodattimien vaihto ylläpitää moottorin optimaalisempaa toimintaa, jolloin epätäydellisen palamisen aiheuttamia (lisä)päästöjä ei tuoteta. Myös käyttökertojen vähentäminen, polttomoottorikoneiden tyhjäkäynnin välttäminen tai esimerkiksi vaatteiden pesukertojen vähentäminen (tai kohtuullinen pesulämpötila) pienentävät päästöjä, koska

polttoaineen/sähkön tarve vähenee. Päästövähennykset näkyvät kuitenkin tällöin usein asumiseen (COICOP-luokka 0404) tai liikenteeseen (07-luokka) liittyvinä päästövähennyksinä.

Myös sähköä hyödyntävien palveluiden käytössä kuluttaja voi usein vähentää käyttökertoja tai -määriä. Tällaisia ovat esimerkiksi suoratoistopalvelut ja kaikki internetiä käyttävät palvelut. Energiankäyttöä säästyisi sekä kuluttajan kotona (vaikuttaa asumisen päästöihin) että palveluntarjoajilla ja tiedonsiirrossa. Kuluttajan on vaikea havaita tai ennakoida tällaista energiansäästämistä, sillä usein palvelut ovat kuluttajalle maksuttomia tai niillä on kiinteä kuukausihinta. Kumpikin hinnoittelutapa kannustaa pikemminkin suureen tai liialliseen käyttömäärään kuin käytön kohtuullistamiseen.

Käytännössä energian eli sähkön ja/tai polttoaineiden hinnan nousu edistää kulutuksen vähentämistä. (Joidenkin tavaroiden/palveluiden käyttömäärää/tarvetta ei kuitenkaan voi helposti vähentää.)

Joissakin tapauksissa kodinkoneet, joiden käytönaikaiset päästöt ovat selvästi suuremmat kuin uusien vähäpäästöisten koneiden valmistuksen ja käytönaikaiset yhteenlasketut päästöt tietynä aikavälinä, kannattaa päästöjen näkökulmasta uusia. Tämänkaltaiset päätökset tarvitsevat kuitenkin luotettavaa puolueetonta tietoa tuotteiden elinkaaren aikaisista päästöistä ja optimaalisesta vaihtovälistä käyttömäärän näkökulmasta. Tutkimusta ja informaatio-ohjausta tarvittaisiin lisää.

### **Nykyisen tavarankäytön pidentäminen**

Tavarankäyttöä voi pidentää käyttämällä ja säilyttämällä sitä oikein, huoltamalla sitä säännöllisesti ja tarvittaessa korjaamalla se itse tai korjauspalveluja hyödyntämällä. Mikäli tavaraa ei tarvitse itse, sen voi myös myydä tai lahjoittaa uudelle käyttäjälle. Näin tarve tuottaa uusia tavaroita vähenee ja myös tuotannon aiheuttamia päästöjä vältetään.

Monet sekalaiset tavarat, kuten tekstiilit, työkalut, harrastusvälineet ja vaatteet, ennen pitkää kuluvat käytössä. Käyttökertojen vähentäminen vain tarpeelliseen määrään hillitsee käytön aiheuttamaa tavaroiden kulumista. Toisaalta oikea käyttö estää takaa pidemmän käyttöiän. Esimerkiksi vaatteiden kohdalla peseminen liian usein tai liian suuressa lämpötilassa kuluttaa kangasta. Kuluttajien tietoisuutta tavaroiden kestävästä käytötavoista ja niiden merkityksestä päästöihin tulisi parantaa etenkin niiden tuotteiden osalta, joiden valmistuksen päästöt ja käyttömäärät ovat suuria.

Kuluttajien välillä tapahtuvaa käytettyjen tavaroiden kauppaa edistävät erilaiset paikat ja alustat, kuten Tori.fi, kirpputorit, hyväntekeväisyysjärjestöt, ja käytetyn tavarankäytön kaupat, kuten SPR:n Kontti, Fida, kierrätyskeskukset sekä lainaamot. Esimerkiksi Tori.fi:ssä asiointiin 431 miljoonaa kertaa vuonna 2020 ja myyntitulot kasvoivat 20 prosenttia ollen yhteensä 729 miljoonaa euroa (HS 2021). Monille aloille on lisäksi syntynyt yrityksiä juuri tietyn tavararyhmän käytettyjen tavaroiden kauppaa helpottamaan ja luottamusta parantamaan, esimerkiksi Franckly, Mjuk, Emmy, Vähänkäytetty, Grenius ja Halpis. Postin ja Tori.fi:n kyselyyn (Posti ja Tori 2021) vastanneista (1379 vastaajaa) 70 prosenttia harkitsee tapauskohtaisesti ostovalintaa uuden ja käytetyn tuotteen välillä. Vastaajista 20 prosenttia suosi tavarankäytön ostamista käytettynä, kun taas yhdeksän prosenttia halusi ostaa tuotteen täysin uutena ja käyttämättömänä. Käytetyn tavarankäytön ostohalukkuuteen vaikuttavat eniten edullisuus (82 % vastaajista tätä mieltä) vastuullisuus (50 %) ja tuotteiden persoonallisuus ja yksilöllisyys (21 %). Noin 76 prosenttia vastaajista uskoo ostavansa tulevaisuudessa enemmän tavaroita käytettynä. Koska edullisuus on selvästi tärkein tekijä kuluttajille käytettyjen tavaroiden ostamisessa, käytettyjen tavaroiden ostaminen ei välttämättä juurikaan vähennä uusien tavaroiden valmistusta, jos samaan aikaan tavaramäärä kodeissa kokonaisuudessaan kasvaa. Tämän takia käytettyjen tavaroiden ostaminen liittyy myös kulutuksen kohtuullistamiseen. Käytettyjen tavaroiden kaupan päästöjen vähentäminen tarvitsee myös kokonaisvaltaista, tutkittuun tietoon perustuvaa informaatio-ohjausta kuluttajille käytettyjen tavaroiden ostamisen päästövaikutuksista.

Esteinä tavaroiden huoltamiselle voivat olla kuluttajan tietojen tai taitojen puute. Ratkaisuna tähän on huoltopalvelujen käyttö. Esteinä huoltopalveluiden käytölle voivat olla uusien tuotteiden halvat hankintahinnat. Ajan puute tai koettu vaiva voi puolestaan vaikuttaa siihen, että kuluttaja ei voi tai halua käyttää aikaa tavaroiden lajitteluun ja hinnoitteluun tai myyntiin/jakamiseen. Edistäviä tekijöitä ovat palveluntarjoajat, jotka voivat esimerkiksi ottaa tuotteet lahjoituksena vastaan tai korvausta vastaan hinnoitella ja myydä tuotteet eteenpäin. Myös hyvä tiedonkulku palvelutarjonnasta kuluttajille edistää palveluiden tunnettuutta ja käyttöä. Esimerkiksi palveluiden arvonlisäverotuksen alentaminen voisi edistää palveluiden käyttöä edelleen. Ruotsissa on ehdotettu, että vuoden 2022 budjettiesityksessä tiettyjen korjauspalveluiden ALV alennetaan nykyisestä 12 prosentista 6 prosenttiin (ALV alennettiin 25 %:sta korjauspalveluille vuonna 2017) (Regeringskansliet 2021).

### **Nykyisen tavaran käyttöasteen parantaminen**

Tavaran käyttöastetta voidaan parantaa esimerkiksi vertais- ja jakamistalouden avulla eli toiminnalla, jossa ihmiset omistamisen sijasta lainaavat, vuokraavat tai myyvät tavaroita tai palveluja toisilleen (TEM 2020). Vertaislainauksen tai -vuokrauksen kohteina on jo yleisesti tavaroita (esim. harrastusvälineet tai lastentarvikkeet), tiloja (parkkipaikat, kokous-, sauna- ja varastotilat, kotimajoitus), autot, veneet tai muita kulkuvälineitä sekä rahaa vertaislainojen muodossa. Vertaispalveluja puolestaan tarjotaan muun muassa elämyksiin, lemmikkieläinten hoitoon, ihmisten tai tavaroiden kimpakyyteihin liittyen, aikavaluuttana maksettavina palveluina, naapuriapuna ja keikkatyönä. (Verohallinto 2019)

Esteinä voivat olla haluttomuus jakaa tavaroita muiden kanssa (Erkkilä 2019) tai epävarmuus esimerkiksi kustannusvastuiden osalta: huollon ja korjausten kustannusten jakaantuminen, vakuutukset ja verotus, miten toimitaan, jos tavara hajoaa jne. Verottaja tulkitsee vertaisvuokrauksen pääomatulona (30 000 euroon asti 39 % verokanta, ylittävältä osuudelta 34 %) (Verohallinto 2022). Tavaroitten käyttöasteen parantaminen edellyttää etenkin vastuisiin ja kustannusvaikutuksiin liittyvän informaation jakamista kuluttajille ja mahdollisia uusia lainsäädännöllisiä päätöksiä jakamistalouksratkaisujen käytön vauhdittamiseksi.

Tuotteiden kestävyttä ja korjattavuutta voi edistää myös lainsäädännöllisin keinoin. Muutamissa maissa on otettu käyttöön korjauttamisoikeutta edistävää lainsäädäntöä. Esimerkiksi Ranskassa hyväksyttiin vuonna 2020 uusi kuluttajalaki. Laki kieltää korjauskelvottomat tuotteet, edellyttää varaosien olevan saatavilla viiden vuoden ajan, takaa korjaukselle 6 kuukauden lisätakuun ja käytetyille tuotteille 12 kuukauden takuun. (Valtioneuvosto 2021).

### **Tavaran kierrättäminen ja jätteiden kierrätyksen parantaminen**

Tavaroitten kierrätettävyyteen voidaan vaikuttaa ensisijaisesti tuotesuunnittelun ja sen vaatimusten kautta, sillä jopa 80 prosenttia tuotteen ympäristövaikutuksista määräytyy suunnitteluvaiheessa (Valtioneuvosto 2021). Korjaus- ja kierrätyskelpoisia osia sisältävät laitteet/tavarat aiheuttavat vähemmän päästöjä. Kierrättämistä edistäviä tekijöitä ovat jätelainsäädäntö ja muut ohjauskeinot. Korkeammat jätehuoltomaksut, jätevero tai painoperusteinen jätemaksu edistäisivät kuluttajien lajitteluintoa (Salmenperä ym. 2018).

Lajittelun ja kierrättämisen merkittävimpana esteenä ovat kuluttajien asenteet ja kokemus siitä, että lajittelu/kierrättäminen on liian vaikeaa, vaatii viitseliäisyyttä ja aikaa, tai lajitteluastioille ei ole tilaa asunnossa. Motivaatiota lajitteluun voidaan lisätä poistamalla edellä mainittuja esteitä informaatio-ohjauksella tekemällä kuluttajille näkyvämmäksi lajittelun ja kierrättämisen tuomat hyödyt sekä jakamalla hyviä käytäntöjä ja tilankäyttöratkaisuja. Lisäksi kierrätyksen mahdollistaminen ja tehostaminen, esimerkiksi lähellä sijaitseva ja helposti saavutettava keräyspiste, edistävät lajittelua. Usein keräyspisteitä onkin sijoitettu kauppojen tai kauppakeskusten läheisyyteen, jolloin ne yhdistyvät kuluttajan arkiasiointimatkoihin helposti. Biojätteiden keräys esimerkiksi aluekeräyspisteiden avulla taajamissa tai omakotitalojen kompostien investointituki voisivat edistää kierrätystä (Kurki-Suonio 2021). Tekstiilijätteen



kierrätysmahdollisuudet ovat olleet hyvin rajalliset, mutta tilanne muuttuu, kun vuoden 2023 alusta alkaen ryhdytään keräämään tekstiilijätettä kunnallisesti (EU-velvoite vuonna 2025).

### **Ilmastovaikutuksiltaan parempien vaihtoehtojen valinta samassa tavara- tai palveluryhmässä**

Kun kuluttaja päättää ostaa uuden tavaran tai palvelun, hän voi vaikuttaa kulutuksensa aiheuttamiin päästöihin suosimalla ostovalinnoissaan vähäpäästöisiä ja innovatiivisia tuotteita ja palveluja. Kuluttaja tarvitsee kuitenkin päätöksenteon tueksi tietoa eri vaihtoehtojen tuotannon ja käytön aiheuttamista päästöistä ja ilmastovaikutuksista. Tällä hetkellä kuluttajien tukena ovat etenkin ympäristö- ja energiamerkit. EU:n lainsäädännön mukaiset energiamerkit (esimerkiksi kodinkoneissa ja elektroniikkatuotteissa) ottavat huomioon energiaa kuluttavan laitteen suorituskyvyn ja energiankulutuksen vertailukelpoisesti. Ne tarjoavat kuluttajalle hyvän perustan verrata energiaa paljon käyttävien tuotteiden suhteellista eroa kasvihuonekaasupäästöjen näkökulmasta tuoteryhmän sisällä. Näiden laitteiden päästövaikutukset ovat mukana tässä selvityksessä asumisen laitesähkössä (raportin osa 2).

Ympäristömerkeistä Suomessa on parhaiten tunnettu pohjoismainen Joutsenmerkki, jonka kriteerit on laadittu lähes 60 eri tuote- tai palveluryhmälle. Joutsenmerkittyjä tuotteita on Suomessa noin 10 000 (Motiva 2021). EU:n ympäristömerkki ei ole yhtä tuttu suomalaisille, vaikka sen piirissä on vajaat 30 tuoteryhmää. Vuoden 2017 alussa erilaisia EU-ympäristömerkittyjä tuotteita ja palveluita on markkinoilla jo noin 40 000 (Motiva 2010). Joutsenmerkki ja EU:n ympäristömerkki myönnetään vain ympäristön kannalta parhaille tuotteille ja palveluille, ja niiden myöntämisen kriteerit sisältävät myös ilmastonäkökohdat silloin kun niillä on katsottu olevan merkitystä kyseisen tuote- tai palveluryhmän ympäristövaikutuksissa. Valitessaan ympäristömerkittyjä tuotteita, kuluttaja voi siis olla varma, että ilmastoasiat on otettu huomioon tuotteiden ja palvelujen elinkaarisissa vaikutuksissa. Kuluttajat eivät voi kuitenkaan vertailla ympäristömerkittyjen tuotteiden ilmastovaikutuksia keskenään tai olla ylipäättänsä tietoisia ympäristömerkityn tuotteen hiilijalanjäljen suuruusluokasta.

Vertailukelpoisten tuote- ja palveluryhmäkohtaisten ilmastomerkkien puuttuminen markkinoilta vaikeuttaa kuluttajien ilmastotietojen valintojen tekemistä muissa tuotteissa kuin energiamerkityissä tuotteissa. Näiden energiamerkittyjen tuotteiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt kuitenkin puuttuvat ja ne olisi myös hyvä tuoda näkyviin. Ilmastomerkkien kriteereistä sopiminen ja niiden edellyttämien tietojen tuottamisen luotettavuuden varmistaminen ovat selviä kansainvälisiä kehitysalueita. Niiden onnistuneet toteuttamiset edistäisivät yritysten omaehtoista panostamista tuotteidensa ja palveluidensa hiilijalanjäljen pienentämiseen. Samalla kuluttajilla on mahdollisuus vaikuttaa ilmastomyötäisten markkinoiden syntymiseen eri tuote- ja palveluryhmissä. Jo suhteellisen pieni joukko kuluttajia voivat omalla valintakäyttäytymisellään vaikuttaa koko tuote- tai palveluryhmän markkinoihin<sup>18</sup>. Kuluttajien valintojen kohdistuminen niihin tuotteisiin ja palveluihin, joissa ilmastotoimet on tuotu uskottavalla tavalla esiin siten, että niissä tehdään selvästi enemmän kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen eteen kuin lainsäädäntö edellyttää, on jo signaali markkinoille ja vaikuttamisen kanava. Tähän liittyvää päästövähennyspotentiaalia on käytännössä mahdoton arvioida taulukon 4.2 tuote- ja palveluryhmille, mutta kyse saattaa olla useiden satojen tonnien, jopa megatonnin, kokonaispäästövähennyksestä ennen aikaisesti siihen nähden mitä taulukossa 2 on esitetty vuoden 2030 päästötilanteessa.

---

<sup>18</sup> Chenowethin ja Stephanin (2011) selvityksen mukaan yhteiskunnallisen muutoksen aikaansaamiseksi riittää, kun vähintään 3,5 prosenttia väestöstä muodostaa rauhanomaisen kansanliikkeen. Uusimman IPCC-raportin luonnoksen mukaan uusia sosiaalisia normeja muodostuu, kun 10–30 prosenttia väestöstä sitoutuu vähähiilisiin teknologioihin, tapoihin ja elämäntyyliin (<https://www.climatechangenews.com/2021/08/31/leaked-ipcc-draft-lifestyle-change-can-cut-double-emissions-brazil-2030/>)



Kuluttajille tulisi tarjota helpolla tavalla tietoa siitä, mitkä tuote- ja palveluryhmät suoriutuvat parhaiten ilmastonäkökulmasta. Tähän tarpeeseen vastaisivat erilaiset testit ja vertailut, joissa tavarankestoisuus tai muut ilmastovaikutuksiin liittyvät näkökohdat olisivat osatekijänä vertailussa. Esimerkiksi Kuluttajaliiton julkaisema Kuluttaja-lehti julkaisee eurooppalaisena yhteistyönä tehtyjä laboratoriotestejä, joissa tavaroiden kestävyyttä koetellaan fyysisesti ja usein myös niiden ympäristövaikutuksia arvioidaan laadullisesti. Molemmat vaikuttavat testin kokonaisarvosanoihin. Testivoittajat ja parhaaseen hinta-laatu-suhteeseen ylittäneet tuotteet saavat käyttää testitulosta markkinoinnissaan ("testivoittaja" ja "hyvä ostos") (Kuluttaja 2022). Näihin testeihin pitäisi tuoda ilmastonäkökohdat paremmin näkyviin.

Kuluttajille markkinoidaan sekä tuotteita että brändejä, joiden tarkoitus on tuottaa tavaroita tai palveluja verrokkejaan pienemmällä ympäristövaikutuksella. Kuluttajat ovat kiinnostuneita tällaisista tuotteista, mutta valtaosa kokee vaikeana tunnistaa, mitkä paremmuuttaan korostavista vaihtoehdoista todellisuudessa ovat parempia (Kautto ym. 2021, Varma 2021). Markkinoinnin ympäristövaikutusten todentamis- ja varmentamistapaan tarvittaisiin selkeytystä. Lisäksi väitteiden valvontaa olisi syytä tehostaa, jotta aidosti ilmastovaikutuksiltaan pienempien tuotteiden markkina voisi kasvaa.

Kuluttajien valintaa ilmastoystävällisen tuotteiden suuntaan voisi vahvistaa myös pakollisen kokonaiskustannustiedon esittämisvelvoitteen kautta, silloin kun se ohjaa vähähiilisempään lopputulokseen. Esimerkiksi monia aiemmin polttoainekäyttöisiä työkaluja ja -koneita on nykyisin saatavilla sähkökäyttöisinä, etenkin puutarhatyökoneiden osalta (Markkanen ja Lauhkonen 2021). Sähkökäyttöisten työkoneiden kokonaispäästöt valmistus- ja käyttövaiheeseen ovat polttomoottorivaihtoehtoja alhaisemmat. Vastaava tilanne koskee kokonaiskustannuksia tietyn käyttömäärän jälkeen, millä tiedolla saattaa olla olennainen vaikutus monen kuluttajan ostopäätökseen.

### 2.3 Rahan käytön muuttaminen ilmastoa kuormittavasta kulutusluokasta vähemmän päästöjä aiheuttavaan kulutusluokkaan

#### Päästövähennyspotentiaalista

Kotitalouksien reaaliostovoima on kasvanut aikojen saatossa bruttokansantuotteen kasvun myötä. Ihmisten käytössä oleva ylimääräinen raha perustarpeiden (ruoka, asuminen, vaatteet, terveys ja välttämätön liikkuminen) jälkeen riippuu monesta tekijästä, muun muassa tulotasosta, kulutustottumuksista ja perhetilanteesta. Perustarpeen taso vaihtelee myös kuluttajan arvostuksesta ja elämäntilanteesta riippuen. Tästä huolimatta kuluttajan hiilijalanjäljen kannalta saattaa olla olennainen tekijä mihin "ylimääräinen" raha ohjautuu.

Palveluiden aiheuttamat päästöt euroa kohden ovat usein pienemmät tavaroiden aiheuttamaan hiilijalanjälkeen verrattuna (Taulukko 4.3). Kuluttaja voi siis saavuttaa päästövähennyksiä suosimalla palveluiden käyttöä tavaroiden hankkimisen sijaan.

ENVIMAT-tarkastelun perusteella mikään tavara- tai palveluryhmä ei ole yhtä päästöintensiivinen kuin eläinperäiset elintarvikkeet, yksityisajoneuvojen käyttö tai liikennepalvelut. Yleistäen voidaan todeta, että päästöintensiiviteitiltään korkeimpina ryhminä tavaroissa näyttävät kodin tekstiilit, audiovisuaaliset laitteet ja kodin työkoneet, jotka kaikki aiheuttavat lisäksi myös käytönaikaisia päästöjä. Vakaa harkinta näistä tuoteryhmistä ostettaessa olisikin siksi paikallaan.

Alhaisen päästöintensiiviteetin palveluita taas ovat esimerkiksi (fysio)terapia, sosiaali-, viestintä-, taloudelliset- ja koulutuspalvelut sekä jossain määrin myös kulttuuri- ja vapaa-ajan palvelut. Suuntaamalla ostamista näihin palveluryhmiin edellä mainituista tavararyhmistä päästöt kulutettua euroa kohden vähintään puolittuisivat, usein vähenisivät reilusti enemmänkin.

On kuitenkin tapaus- ja kuluttajakohtaista missä määrin kulutusta on mahdollista tai halutaan suunnata uudelleen. Kyse voi olla pidemmästä prosessista, jossa ensin keinoa 1 käyttäen pohditaan, mikä on tarpeellista ja sitten säästynyt raha ohjautuu uusiin kulutuskohteisiin ja -tarpeisiin, jotka eivät ehkä aiemmin olleet mahdollisia. Usein tämä säästynyt raha ohjautuu muuhun kulutukseen, ja voi jopa aiheuttaa enemmän päästöjä kuin alkuperäiset rahan käyttökohteet. Tai tuotteen edullisempi käyttö voi johtaa suurempaan tuotteen hankintamäärään, esimerkiksi edullisempi lämpö voi johtaa lisälämmitykseen korkeamman sisälämpötilan saavuttamiseksi tai edullisempi auton käyttö useamman auton käyttämiseen. Puhutaan niin sanotusta rebound-ilmiöstä (Hertwich 2005). Suomessa erityisesti Ottelin (2016) ja Ottelin ym. (2017, 2020) ovat pyrkineet analysoimaan rebound-ilmiötä ja todenneet, että se usein tekee tyhjäksi merkittävän osan oletetusta hiilijalanjäljen vähenemisestä.

Kulutuksen rakenne voi muuttua poikkeustilanteissa. COVID-19-pandemia on vaikuttanut muun muassa kuluttajien vapaa-ajanviettomahdollisuuksiin ja kulutusmenojen jakautumiseen, osalla kuluttajista myös tulotasoon. Tilastokeskuksen Kansantalouden tilinpidon mukaan vuonna 2020 suomalaisten kulutusmenot jäivät useissa kulutusluokissa poikkeuksellisen alhaiselle tasolle muun muassa liikenteen, majoitus- ja ravitsemistoiminnan, kulttuurin, vapaa-ajan ja vaatetuksenkin osalta. Yksityiset kulutusmenot kuitenkin kasvoivat etenkin elintarvikkeiden, alkoholijuomien, kodinkoneiden ja kalusteiden osalta kotona, todennäköisesti kotona normaalia enemmän vietetyn ajan myötä. (SVT 2021)

Poikkeuksellinen tilanne on varmasti saanut usean kuluttajan pohtimaan kulutustaan ja myös sen vastuullisuutta tarkemmin. Esimerkiksi Reilu kauppa ry:n (2020) tutkimuksessa suomalaisten vastuullisuusasenteista koronakriisin aikana 73 prosenttia vastaajista koki vastuullisten valintojen tekemisen ja siten heikommassa asemassa olevien auttamisen nyt entistä tärkeämpänä. Työeläkeyhtiö Varman (2021) teettämässä kyselyssä 62 prosenttia vastaajista pyrkii ostamaan vain vastuullisiksi mieltämiltään yrityksiltä ja 57 prosentille on tärkeää, että kulutushyödykkeet on tuotettu vastuullisesti, vaikka se maksaisi jonkin verran enemmän.

Käytännössä toimenpidealue pitää suuren päästövähennyspotentiaalin sisällä, mutta sen realisointi rebound-vaikutuksen takia ei ole helposti saavutettavissa eikä sen varaan voi laskea arvioitaessa kuluttajien lisäisiä päästövähennystoimia ilmasto- ja energiastrategian WAM-skenaarioon nähden vuonna 2030 ja 2035.

**Taulukko 4.3.** Eri kulutushyödykeryhmien päästöintensiteetit globaalisti ja Suomessa vuonna 2015.

COICOP	Kulutushyödykeryhmä	Päästöintensiteetti CO <sub>2</sub> -ekv kg/€	
		Kaikki	Kotimaa
C01a	Kasviselintarvikkeet ja kala	0,57	0,25
C01b	Eläinperäiset elintarvikkeet	1,00	0,55
C02	Alkoholijuomat, huumeet ja tupakka	0,16	0,07
C03	Vaatetus ja jalkineet	0,29	0,05
	<i>C031 Vaatetus</i>	<i>0,30</i>	<i>0,05</i>
	<i>C032 Jalkineet</i>	<i>0,17</i>	<i>0,06</i>
C04	Asuminen, vesi, sähkö, kaasu ja muut polttoaineet	0,39	0,25
C05	Kalusteet, kotitalouskoneet ja yleinen kodinhoito	0,45	0,08
	<i>C051 Huonekalut, taide-esineet ja matot</i>	<i>0,42</i>	<i>0,09</i>
	<i>C052 Kodintekstiilit</i>	<i>0,62</i>	<i>0,07</i>
	<i>C053 Kodinkoneet</i>	<i>0,39</i>	<i>0,06</i>
	<i>C054 Lasitavarat, astiat ja kotitaloustarvikkeet</i>	<i>0,45</i>	<i>0,09</i>
	<i>C055 Kodin ja puutarhan työkoneet, työkalut ym.</i>	<i>0,68</i>	<i>0,06</i>
	<i>C056 Taloudenhoitoon liittyvät tavarat ja palvelut</i>	<i>0,32</i>	<i>0,11</i>
C06	Terveys	0,15	0,06
	<i>C061 Lääkevalmisteet, hoitolaitteet ja -tarvikkeet</i>	<i>0,20</i>	<i>0,06</i>
	<i>C062 Lääkäri, laboratorio, fysioterapia ym.</i>	<i>0,13</i>	<i>0,06</i>
	<i>C063 Sairaala- ja poliklinikkapalvelut</i>	<i>0,13</i>	<i>0,06</i>
C071	Ajoneuvojen hankinta	0,16	0,02
C072	Yksityisajoneuvojen käyttö	1,28	1,07
C073	Liikennepalvelut	0,97	0,39
C08	Viestintä	0,14	0,06
C09	Kulttuuri ja vapaa-aika	0,32	0,08
	<i>C091 Audiovisuaaliset laitteet, valokuvaus- ja tietojenkäsittelylaitteet</i>	<i>0,53</i>	<i>0,04</i>
	<i>C092 Muut kulttuuriin ja vapaa-aikaan liittyvät kestovälineet</i>	<i>0,40</i>	<i>0,08</i>
	<i>C093 Muut virkistys- ja harrastusvälineet</i>	<i>0,41</i>	<i>0,11</i>
	<i>C094 Kulttuuri- ja vapaa-ajan palvelut</i>	<i>0,21</i>	<i>0,07</i>
	<i>C095 Kirjat ja sanomalehdet, paperitavarat</i>	<i>0,23</i>	<i>0,09</i>
	<i>C096 Valmismatkat</i>	<i>0,27</i>	<i>0,12</i>
C10	Koulutuspalvelut	0,13	0,07
C11	Majoitus- ja ateriapalvelut	0,35	0,18
C12	Muut tavarat ja palvelut kotitalouksille	0,21	0,08
P33	Matkailumenot ulkomailla	0,43	0,00

### Toimenpiteet vähähiilisten kulutusluokkien käytön edistämiseksi ja niiden esteet

Jotta kuluttaja voisi tietoisesti suunnata säästyneen rahansa vähemmän kuormittavaan kulutusluokkaan, tarvitaan tietoa eri kulutusluokkien välisistä ilmastovaikutuksista per käytetty euro eli ”euron hiilijalanjäljestä”. Periaatteessa taulukon 4.3 mukainen tieto vastaa tarpeeseen, mutta todellisuudessa monen eri kulutusluokan sisällä on suurta vaihtelua päästöjen osalta. Tietoa tarvittaisiin siis myös eri tuote- ja palveluryhmien sisältä ja siten tietotarve palaa kohdassa 4.2. esitettyihin tarpeisiin. Kun tuote- ja palveluryhmien päästöjen vaihteluväli käytettyä euroa kohti tunnetaan, pystytään yleistämään suuret linjat eri tuoteryhmien välillä. Osittain tästä on tietoa. Esimerkiksi lentäminen tiedetään suuripäästöiseksi kulutusalueeksi per käytetty euro. Kuluttajille pitäisi tuottaa tämän kaltaista tietoa laajemmin eri kulutusluokista.

Olisi tärkeää, että samalla kun informaatio-ohjauksessa tuodaan esiin päästöjen vähentämisen toimia, jotka johtavat myös rahan säästymiseen, niin tuodaan esille myös päästöjä vähemmän aiheuttavia

kulutuskohteita tai säästämiskohteita tuolle säästyneelle rahamäärälle, ja varoitetaan päästöjä paljon aiheuttavista rahan käyttökohteista. Rebound-ilmiö on myös otettava huomioon kaikkien vähäpäästöisyteen tähtävien ohjauskeinojen suunnittelussa.

Kulutusrakenteen muuttumista voi myös edesauttaa tiedon jakaminen kuluttajien keskuudessa vertaistuen ja ylipäättänsä kansalaisaktiivisuuden kautta. Kuluttajan rooli lähipiirinsä esimerkkinä ja vertaisvaikuttajana onkin merkityksellinen. Kulutustottumusten ja elintapojen muutos antaa usein motivaatiota myös läheisille, joten omien valintojen, kokemusten ja hyvien esimerkkien jakaminen edistää kestävämpää kulutusta laajemmallekin joukolle. Lisäksi sosiaalinen media, imagotekijät ja vertaispaine vaikuttavat trendien syntyyn ja kehittymiseen.

Suuripäästöisten kulutusluokkien välttäminen ja siihen liittyvän päätöksenteon jättäminen pelkästään informaatio-ohjauksen ja kuluttajien valvutuneisuuden varaan ei voi tuottaa kovin suurta vaikutusta kulutuksen päästöjen vähentämisessä, koska useimmat ilmastotietoisetkaan kuluttajat eivät halua koko ajan miettiä omien valintojensa hiilijalanjälkeä. Oman ongelmansa tuo vielä rebound-vaikutuksen hallinta. Ottelin ym. (2020) totesivatkin, ettei rebound-vaikutuksen välttäminen ole kuluttajalle mielekäs tavoite, vaan tulisi pyrkiä siihen, että kaikki tuotteet olisivat vähäpäästöisiä.

Suuripäästöisten kulutusluokkien tiedottamista voidaan edistää tuomalla tieto näkyvästi esiin. Mallia voidaan ottaa muun muassa kesällä 2021 voimaan astuneesta SUP-direktiivistä, jonka myötä kertakäyttömuovituotteissa tulee näkyä kilpikonnaa esittävä merkintä (YM 2021). Myös esimerkiksi haitalliseksi koettujen tuotteiden mainostuskieltoa voidaan hyödyntää kulutuksen vähentämiskeinona. Myös tiettyjen kertakäyttömuovituotteiden myynti on kokonaan kiellettyä ja ne on korvattava joko uudelleenkäytettävillä tai vaihtoehtoisista materiaaleista valmistetuilla tuotteilla. (Sorvari ja Heinonen 2021). Kulutusta voidaan pyrkiä ohjaamaan kohti kestävämpää ja vähäpäästöisempää kulutusrakennetta, ja eri kulutushyödykkeiden suhteellisten hintojen muuttaminen esimerkiksi verojen avulla vaikuttaa kulutuksen rakenteeseen ja vähäpäästöisten tuotteiden valintaan kustakin tuote- ja kulutusryhmästä. Taakanjakosektorilla ei kuitenkaan ole tällä hetkellä tehokasta hintamekanismia, joka ohjaisi kohti vähäpäästöisempää kulutusta samaan tapaan kuin hintaohjaus parhaimmillaan toimii päästökaupparektorilla. Tuonnin suuri merkitys päästöille tarkoittaa, että tuotteiden hiilijalanjäljistä pitäisi saada enemmän tietoa ja sitä pitäisi pystyä käyttämään hyväksi – sekä kuluttajien ja yritysten valinnoissa että yhteiskunnan ohjauskeinoja kehitettäessä. (Nissinen ja Savolainen 2019).

## 2.4 Oman kulutuksen aiheuttamien päästöjen kompensointi

### Päästövähennyspotentiaalista

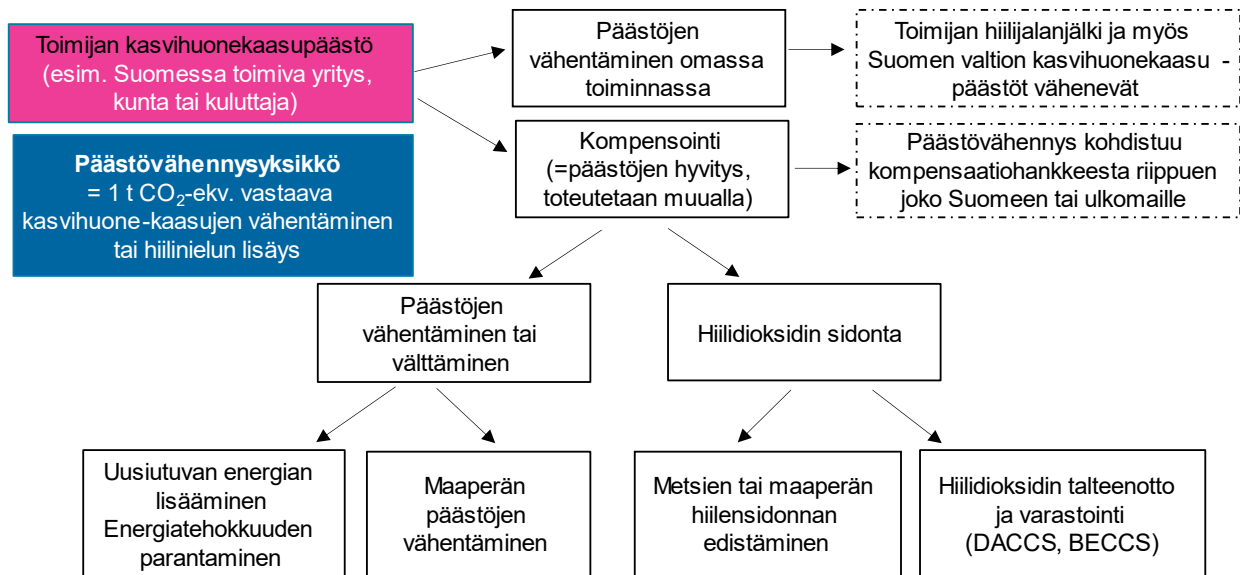
Kuluttajilla on mahdollisuus hyvittää päästöjään ostamalla päästövähennysyksiköitä vapaaehtoisilta päästökompensaatiomarkkinoilta. Periaatteessa kuluttajilla on myös mahdollisuus ostaa EU:n päästökappajärjestelmän mukaisia päästöoikeuksia omien päästöjensä kompensointiin. EU:n päästökauppa on kuitenkin tarkoitettu suurten energiatuotanto- ja teollisuuslaitosten päästöjen vähentämismekanisminä ilman kuluttajia, minkä takia sitä ei käsitellä tässä yhteydessä.

Vapaaehtoisessa päästökompensaatioissa kuluttaja hyvittää toimintansa aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ostamalla vastaavan määrän päästövähennysyksiköitä. Ne on tuotettu joko vähentämällä päästöjä tai lisäämällä hiilensidontaa siihen nähden mitä muuten tapahtuisi ja jossain toisaalla, useimmiten ulkomailla tapahtuvien hankkeiden kautta. Päästövähennysyksiköitä tuotetaan usein uusiutuvan energian lisäämisen tai energiatehokkuuden parantamisen kautta (Kuva 4.2). Tällöin korvataan fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja siitä muodostuvien kasvihuonekaasupäästöjen pääsyä ilmakehään. Hiilidioksidin poisto ilmakehästä on toinen yleinen päästövähennyksen tuottamistapa. Tällöin edistetään yleensä maaperän tai metsien hiilensidontaa, tai otetaan hiilidioksidia talteen ilmakehästä ja varastoidaan sitä erilaisin teknisillä ratkaisuilla [suoraan hiilidioksidin talteenotto ilmakehästä ja varastointi (DACCS),

bioenergian hiilen talteenotto ja varastointi (BECCS), hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen tuotannossa (CCSU)]. Lisäksi voidaan vähentää maaperän päästöjä, etenkin suopelloilta.

Suomalainen kuluttaja voi ostaa ulkomaisilta vapaaehtoisen päästökompensaatiomarkkinoiden palveluntarjoajilta päästövähennysyksiköitä, jotka täyttävät periaatteessa erilaisten standardien vaatimat kriteerit ja siten niiden kautta aikaansaatuja päästövähennyksiä tai hiilensidonnan kasvattamista (hiilinielua) voidaan katsoa tapahtuvan perusuran päälle eli niillä aikaansaadut päästövaikutukset ovat lisäisiä. Tosin ulkopuoliset tarkkailijat ovat osoittaneet puutteita kriteerien täytymisessä (Finnwatch 2021). Lisäisyyden ohella EU:n ulkopuolella hankittavien päästövähennysyksiköiden ongelmana on etenkin niin sanottu kaksoislaskenta, jonka seurauksena päästövähennyshankkeen kotimaa laskee samat päästövähennykset/nielulisäykset oman maansa ilmastotavoitteisiin kuten myös kompensaatioiden ostaja (Laine ym. 2021). Jotkut tahot näkevät, että vapaaehtoisten kompensaatioiden tulisi kohdentua ainoastaan sellaisiin hankkeisiin, jossa kaksoislaskenta on vältetty hankemaan ja päästökompensaatioita tarjoavan toimijan välisten sopimusten avulla. Tämä koskee myös kuluttajien hankkimia päästövähennysyksiköitä. Asia on kuitenkin vielä kansainvälisesti sopimatta ja Glasgow'n ilmastokokouksen päätösten seurauksena muotoutumassa. Tällä hetkellä kuitenkin kuluttaja, joka haluaa varmistaa toimintansa päästövähennyksen todellisen lisäisyyden, voi ostaa päästövähennysyksiköitä, joilla kaksoislaskenta on uskottavasti pystytty eliminoimaan. Näiden päästövähennysyksiköiden hinta on myös kuluttajille korkeampi.

Suomalainen kuluttaja voi ostaa tänä päivänä päästövähennysyksiköitä, joita on tuotettu kotimaassa. Suurimmalla osalla suomalaisista toimijoista ei ole kuitenkaan osoittaa minkäänlaista standardia ja siihen liittyvää kriteerien todentamisprosessia päästövähennysten tai hiilensidonnan kasvattamisen tueksi. Lisäksi Suomessa on ratkaisematta kaksoislaskennan ongelma.



**Kompensaation haasteita:** Päästövähennysten arviointi/laskenta ja todentaminen läpinäkyvästi, päästövähennysten (tai "hiilintätulosten") lisäisyys, pysyvyys, hiilivuodon ja kaksoislaskennan välttäminen

**Kuva 4.2.** Kuluttaja voi hyvittää päästöjään ostamalla vapaaehtoisilta päästökompensaatiomarkkinoilta eri tavoin tuotettuja päästövähennysyksiköitä (muokattu Niemistö ym. 2021a). DACCS on Direct Air Capture and Carbon Storage eli hiilen suora talteenotto ilmakehästä ja varastointi. BECCS on Bioenergy Carbon Capture and Storage eli bioenergian käytöstä vapautuvan hiilen talteenotto ja varastointi.

Vapaaehtoinen päästökompensointi on Suomessa etenkin kuluttajien keskuudessa kuitenkin vielä melko vähäistä (Liite 4.1). Jatkossa päästökompensaatiomarkkinoiden uskotaan moninkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä. Jos nykyinen suomalaisten päästökompensaatioiden määrä on noin 0,1 Mt CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi (Liite 4.1), merkitsi kuluttajien kompensoinnin viisinkertaistuminen noin 0,5 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2030. Tällä hetkellä on kuitenkin mahdotonta arvioida, mikä voisi olla Suomessa tapahtuvien päästövähennysten määrä kompensaatioissa vuonna 2030. Käytännössä kompensaatiotoiminnan suurimmat potentiaaliset kotimaiset hankekohteet liittyvät turvepeltojen päästövähennystoimiin esimerkiksi peltojen vettämisestä sekä kivennäispeltojen ja metsien hiilensidonnasta vahvistamiseen. Näiden maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous (LULUCF) -sektoriin kuuluvien toimien päästövähennyspotentiaali on jopa megatonnien luokkaa vuositasolla. Turvepeltojen päästöt olivat vuonna vajaa 6 Mt CO<sub>2</sub> (Tilastokeskus 2021b). Metsien hiilensidonnasta edistämiseksi on myös iso potentiaali, mutta loppujen lopuksi metsien hiilensidonnasta kasvattamisen pysyvyyttä yli systeemirajojen ("jos minä en hakkaa, niin joku toinen hakkaa enemmän, jotta puun kysyntä saa tarvitsemansa puut) ei pystytä takaamaan ilman, että kotimaan kompensaation piirissä olevat hiilinielulisät lasketaan valtion LULUCF-tavoitteiden päälle (Seppälä ym. 2019).

### **Toimenpiteet päästökompensaatioiden käytön edistämiseksi ja niiden esteet**

Olenainen asia päästökompensaatioiden käytön edistämiseksi kuluttajien keskuudessa on saada kompensaatiomarkkinoihin liittyvät pelisäännöt selväksi niin kansainvälisesti kuin kotimaassa. Erityisesti tämä koskee lisäisyyttä ja kaksoislaskentaa. On selvää, että vapaaehtoiset kompensaatiomarkkinat kuluttajille vaativat toimia valtion suunnalta (Laine ym. 2021, Laininen ym. 2022, Niemistö ym. 2021b). Parhaimmillaan kompensaatiotoiminta auttaa valtiota pääsemään kustannustehokkaasti ilmastotavoitteisiin myös Suomessa. Tämä edellyttäisi muun muassa toiminnanharjoittajille kuluttajien maksujen lisäksi tukea valtion suunnalta. Muutoin ostettavien päästövähennysyksiköiden hinnat voivat muodostua liian korkeiksi kuluttajille. Tosin tällä hetkellä päästökompensaatiot ovat hyvin edullisia suhteessa esimerkiksi EU:n päästökauppoikeuksiin, joiden hinta on noussut merkittävästi ollen syyskuusta 2021 lähtien yli 60 €/t ja vuonna 2022 korkeimmillaan lähes 100 €/t (Ember 2022).

Tällä hetkellä kuluttajat eivät tiedä päästökompensaatiosta riittävästi, minkä takia oikeanlaisen informaation tuottaminen päästökompensaatioista kuluttajille on tärkeää. Kuluttajien tulisi saada riittävästi tietoa päästökompensaation periaatteista ja eri menetelmien välisistä eroista, jotta he voisivat luottaa saavansa rahoilleen varmaa vastinetta ja osaisivat hyödyntää kompensaatiota ja paremmin tehdä valintoja eri kompensaatiomenetelmien ja toimijoiden välillä.

Sekä päästökompensaatioiden avulla ilmasto- tai hiilineutraaliksi saatettujen että kuluttajille tarjottavien kompensaatiopalveluiden tai -tuotteiden markkinoinnin tulee olla selkeää ja tosiasioihin perustuvaa. Läpinäkyvyyden lisääminen edistäisi päästökompensaation laatua, luotettavuutta ja hyväksyntää ja vähentäisi viherpesua<sup>19</sup>. Kuluttaja-asiamies valvoo Suomessa kuluttajiin kohdistuvaa kulutusshyödykkeiden kaupallista viestintää ja myynninedistämistä sekä kuluttajasuojain luvun 2 toteutumista. Esimerkiksi Uudessa-Seelannissa myytäväksi suositellaan vain jo toteutuneita kompensaatioita, ja Ruotsin kuluttajaviranomainen (Konsumentverket 2021) puolestaan laati äskettäin ohjeet merkittävistä lisätiedoista, jotka hiilineutraalius- tai kompensaatioväitteitä esittäessä on annettava.

---

<sup>19</sup> viherpesussa toimija antaa toiminnastaan liian ekologisen kuvan ilman riittäviä todisteita toimiensa vaikuttavuudesta, esimerkiksi suurentelee tekojaan ilmaston hyväksi, mainostaa tuotteitaan osatotuuskin, harhaanjohtavin tai epämääräisin väittein.



Eräs tapa edistää kulutuksen kompensatiotoimintaa on, että yritykset tekevät sen kuluttajien puolesta tarjotessaan tuotetta tai palvelua, eli ne ovat päästöhyvitettyjä. Muun muassa SAS kompensoi kaikki kanta-asiakasnumerolla varatut lennot (SAS 2021).

Päästökompensaatiota on tarkasteltu selvityksessä myös maatalouteen kohdistuvien päästökompensaatioiden osalta osaraportin 2 luvuissa 3.2 ja 3.5. sekä liikkumisen päästöjen kompensoinnin yhteydessä raportin osan 3 luvuissa 3.12.

## 2.5 Sijoittaminen ilmastomyötäiseen toimintaan

### Päästövähennyspotentiaalista

Sijoittaminen on kuluttajan käsillä oleva keino osallistua rahoittajana ja omistajana erilaisiin hankkeisiin ja/tai toimiin, jotka edistävät siirtymää vähähiilisempään maailmaan. Tämä koskee erityisesti varakkaampia kuluttajaryhmiä, joilla perustarpeiden ja -kulutuksen jälkeen jää paremmin rahaa käytettäväksi sijoitustoimintaan. Sijoittaminen koskee laaja-alaisesti myös keskituloisia, koska kaikista kotitalouksista osakkeita tai rahastoja omistaa 43 prosenttia (n. 1 200 000 kotitaloutta) (Liite 4.2).

Kuluttajat voivat käyttää ilmastoedistävien sijoitusten löytämiseksi keinoja, joilla suursijoittajat tekevät vastuullisuussijoituksia (Liite 4.2). Konkreettisia helppoja kuluttajien keinoja tunnistaa ilmaston ja ympäristön kannalta parempia sijoituskohteita ovat

- kolmannen osapuolen myöntämät vastuullisuus (ESG)-arvosanat,
- ympäristömerkinnät ja
- myyjän sijoituskohteista ilmoittamat tiedot, esimerkiksi hiilijalanjäljet ja vastuullisuusraportit.

Ympäristömerkittyjä rahastoja on Suomen markkinoilla tarjolla vain muutama. Joutsenmerkittyjen rahastojen kriteereinä on muun muassa omistusten vähähiilisyys, investointien suuntaaminen ympäristövaikutuksia vähentäviin hankkeisiin, raportointi rahaston omistuksista ja aktiivisista toimista sekä ESG-arvosanat. Pankeissa on myös valittavana ilmastopainotteisia rahastoja, mutta niiden perusteiden ymmärtäminen vaatii perehtyneisyyttä.

Käytännössä tavallisille kuluttajille ei ole keinoa saada selvyyttä siihen, että kuinka paljon sijoitettu raha aikaansaa päästövähennyksiä esimerkiksi yhdessä vuodessa. Tällainen tieto on saatavilla tällä hetkellä vain varsinaisille ammattisijoittajille suunnattujen rahoituslaitosten vihreiden joukkolainojen yhteydessä (sustainable tai green bonds) (esim. MuniFin 2019). Niissä liikkeelle lasketuilla viitelainoilla rahoitetaan rahoituslaitosten vihreän rahoituksen portfoliota. Ne koostuvat hankkeista, jotka aiheuttavat vähemmän päästöjä kuin kyseessä olevan toimialan hankkeet keskimäärin.

Aktiivisuus omistajana on erityyppinen kuluttajan (piensijoittajan) käytettävissä oleva keino. Omistajana voi vaatia omistamiltaan yhtiöiltä parannuksia ympäristövaikutuksiin, viimekädessä yhtiökokouksen tai osuuskunnan kokousten kautta. Tällöin kuitenkin pienellä omistuksella on vain vähän äänivaltaa. On epäselvää ja hankalasti mitattavissa, missä määrin tällainen omistajuus saa aikaan muutoksia yritysten toimintatavoissa. Kuitenkin tiedetään, että riittävä määrä aktiivisia omistajia on saanut ehdotuksiaan läpi. Esimerkki tällaisesta omistajien vaatimasta onnistuneesta suunnanmuutoksesta on yhdysvaltalaisen öljyjätin ExxonMobilin uusi toimintastrategia ilmastonmuutoksen hillinnässä (ExxonMobil 2021).

Käytännössä kuluttajien sijoittamisen vaikutusta vuoden 2030 tai 2035 päästövähennyksiin ei ole tässä yhteydessä ollut mahdollista arvioida. On selvää, että tällä toiminnalla on merkittävä potentiaali päästöjen vähentämisessä. Ensinnäkin raha on pois välittömästä kulutuksesta, jossa se aiheuttaisi päästöjä. Raha

lisäksi jouduttaa päästövähennyksien toteutusta. Toisaalta sijoittaja voi käyttää sijoituksensa tuotot siten, että se lisää päästöjä kokonaisuuden kannalta.

### **Toimenpiteet ilmastokestävien sijoittamisen vahvistamiseksi ja niihin liittyvät esteet**

Keskeinen asia ilmastokestävien sijoitusten edistämiseksi on löytää helpot keinot, joilla piensijoittaja löytää uskottavat ilmastoasioita kunniahimoisetsi eteenpäin vievät sijoituskohteet. Tilannetta vaikeuttaa se, ettei yhtenäistä ja yleisesti käytössä olevaa standardia sijoituskohteiden vastuullisuusluokitteluun tai ilmastovaikutusten arviointiin ole (FINSIF 2021, Kurittu 2021). EU:ssa ollaan lanseeraamassa sijoittajille tarkoitettua taksonomiasäännöstöä, joka toisi selvästi näkyväksi yritykset, jotka kuuluvat ilmastoasioissa parhaimpaan luokkaan. Pelkkien kriteerien määrittäminen ilmastokestävälle toiminnalle ei kuitenkaan riitä, vaan sen lisäksi tarvitaan menettelytavat, joilla toiminta voidaan uskottavasti todentaa. Lisäksi tarvitaan yhtenäiset raportointikäytännöt, jolla yritykset voivat tuottaa vertailukelpoisia tietoja ilmastotoimistaan ja niiden vaikuttavuudesta. Periaatteessa nämä kaikki piirteet sisältyvät taksonomian toteutussuunnitelmaan (European Commission 2021).

Taksonomia pystyy kenties tuomaan ne puuttuvat alueet, jotka tällä hetkellä vaivaavat sijoittajia vastuullisten kohteiden löytämisessä. Työeläkeyhtiö Varman teettämässä kyselyssä vain noin kolmannes vastaajista kokee, että sijoitusten ympäristövaikutuksista tai hiilijalanjäljestä on helppoa saada tietoa (Varma 2021). Osakesäästäjien ja pörssisäätiön toteuttaman Sijoittajabarometrin (ViisasRaha 2021) mukaan noin puolet yksityissijoittajista kaipaa luotettavuutta ja vertailtavuutta ilmoitettuihin vastuullisuustietoihin. Vain joka kymmenes ei näe muutostarpeita nykytilanteeseen.

Ilmastokestävän sijoitustoiminnan merkitystä tulisi nostaa paremmin esiin yhteiskunnassa. Tätä kautta sijoitustoiminnan kiinnostavuus ilmastotoimien edistämiseksi paranisi myös piensijoittajien keskuudessa, sillä suursijoittajien ja julkisten tahojen sijoituspolitiikat ohjaavat myös piensijoittajaa vastuullisuuteen. Sijoitusten seuranta sekä laadullisesti että numeerisesti mahdollistaa tämän ja EU on mukana asettamassa alan yleisiä normeja sijoitusten ympäristövaikutuksien esittämiselle. Toisaalta esimerkiksi poissulkevat kriteerit viestivät siitä, missä kohteissa institutionaaliset sijoittajatkin näkevät riskejä. Sijoittaminen vihreään siirtymään tarjoaa legitiimin ja suositellun väylän, johon kertynyttä rahaa voisi käyttää ja jota yhteiskunta voi kuluttajalle suositella.

Sijoitustuotteita välitettäessä tulisi selvittää asiakkaan mieltymykset sijoituskohteiden vastuullisuuteen. Tämä voitaisiin toteuttaa esimerkiksi asiakkaan sijoittajaprofiilia, tietämystä ja riskinottohalukkuutta kartoitettaessa. On otettava huomioon, että sijoitusmaailman termit ja analyysit eivät ole keskivertokuluttajalle helppoja. Monimutkaisia sijoitusvaihtoehtoja usein tulkitaan asiakkaalle myyjätahon asiantuntijan kautta. On epäselvää, missä määrin näissä sijoitusten myyntitilanteissa vastuullisuutta painotetaan myyjän puolelta ja mihin perustuen. EU:n tekemä taksonomia voi tuoda näihin tilanteisiin selkeyttä, sillä aina sijoitustuotteita myytäessä pitäisi selvittää asiakkaan mieltymykset vastuullisuuteen (Kurittu 2021).

Sijoitustoiminnan vaikuttavuudesta tarvitaan myös lisää tietoa, jotta sen merkitystä pystyttäisiin myös informaatio-ohjauksessa tuoda oikealla tavalla esiin. Tällaisia tutkimusaiheita ovat muun muassa:

- Millaisia vaikutuksia erilaisilla sijoituspäätöksillä on listattuihin yhtiöihin?
- Minkälaista sijoittamista voidaan tarjota kuluttajalle vastuullisena vaihtoehtona ilmastonmuutoksen hillinnässä?
- Edellyttääkö tällainen sijoittaminen myös vaikuttavuutta? (ilmastovaikutusten mittaamista jälkikäteen)
- Miten tunnistaa ilmastomurrosta tukevat sijoituskohteet?

### 3 SYNTEESI KULUTTAJIEN VALINTOJEN VAIKUTUKSESTA MUUN KULUTUKSEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN

Muu kulutus kattaa tässä yhteydessä kotitalouksien käyttämät kulutusalueet, joita ei ole sisällytetty kotitalouksien ruoan, asumisen ja liikkumisen yhteyteen. Käytännössä ne muodostuvat tavaroista ja palveluista, jotka aiheuttivat vuonna 2015 noin 29 prosenttia Suomen kotitalouksien hiilijalanjäljestä. Kaiken kaikkiaan päästöjä syntyi 14,2 Mt CO<sub>2</sub>-ekv., joista 29 prosenttia syntyi kotimaassa (noin 4,1 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.).

Kuluttajilla on suuri mahdollisuus tehdä erilaisia valintoja ja toteuttaa keinoja, joilla pystytään vähentämään lähes kaikkien tavaroiden päästöjä lääkkeitä lukuun ottamatta. Kuluttaja voi välttää tarpeettomia ostoksia, vähentää nykyisen tavarun tai palvelun käyttövaiheen päästöjä, pidentää nykyisen tavarun käyttöikä huoltamalla ja korjaamalla, myydä/lahjoittaa tavarun uudelle käyttäjälle ja näin parantaa tavaroiden kierrättämistä, ja edistää nykyisen tavarun käyttöastetta esimerkiksi vertaisvuokrauksen tai yhteiskäytön avulla. Palveluiden puolella toimenpiteet liittyvät enemmän harkinnanvaraiseen valintaan käyttääkö palvelua tai ei. Poikkeuksena ovat terveys- ja koulutuspalvelut, joiden päästöt ovat noin 28 prosenttia palveluiden kokonaispäästöistä. Kuluttajien toimien merkitystä kuitenkin vähentää se tosiasia, että muun kulutuksen kotimaan päästöjen voi kuvitella puoliutuvan vuoteen 2030 mennessä etenkin energiatuotannon päästöjen nopean vähenemisen seurauksena. Ulkomaan päästöjen voidaan olettaa pienenevän selvästi vähemmän. Jos puolet suomalaisista pystyisivät vähentämään 20 prosenttia muun kulutuksen päästöjään tarveharkintaisilla tavara- ja palvelualueilla, lisäpäästövähennys vuonna 2030 ulkomaan toiminnot mukaan ottaen olisi noin 0,7 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Kotimaassa päästövähennys tästä olisi noin 0,15 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Luvuissa ei ole mukana jätteiden kierrätyksen vaikutusta, josta yksittäisenä toimenpiteenä nousee muovijätteiden kierrätys. Kun nykyinen kotitalousjätteenä polttoon menevä muovijäte saataisiin kierrätettyä 60 prosenttisesti, voitaisiin välttää karkeasti arvioituna 0,2 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. edestä jätteen polton päästöjä. Kotitalouksien muovijätteen kierrätyksen tehostamisen vaikutusta ei ole mukana nykyisessä ilmasto- ja energiastrategian tavoiteskenaariossa (WAM).

Kuluttaja voi vähentää aiheuttamiaan kasvihuonekaasupäästöjä myös valitsemalla ostokoriinsa palveluita ja tavaroita, jotka ovat tuote- ja palveluryhmässään ilmastonäkökulmaltaan parhaita. Kotimaisia tuotteita suosimalla päästövaikutukset ohjautuvat myös enemmän Suomen rajojen sisäpuolelle, joskin monen raaka-aineen osalta kotimainen tuotanto on tuontimateriaalien varassa ja aiheuttaa päästöjä välillisesti myös ulkomailla. Kuluttajien valintojen pohjaksi tarvitaan nykyistä enemmän tietoa tuotteiden ja palveluiden hiilijalanjäljistä, minkä takia asian edistämiseksi pitäisi kiirehtiä luomalla yhteisiä pelisääntöjä kansainvälisesti. Jos suhteellisen pienikin määrä kuluttajia alkaa suosimaan ilmastoystävällisiä tuotteita, yritykset joutuvat reagoimaan markkinoiden kysyntään. Yhä useammat yritykset toimivat silloin omaehtoisesti ja etupainotteisesti ilmastopäästöjensä vähentämiseksi. Tällaisella systeemitason muutoksella voi olla hyvin suuri päästövähennyspotentialiaali tulevaisuudessa.

Kuluttajien hiilijalanjäljen muodostumisessa on olennaisena tekijänä myös se, mihin säästynyt raha ohjautuu. Yleensä kulutettu raha aiheuttaa pienempiä päästöjä palveluissa kuin tavaroissa. Kulutusrakenteen muutoksen ohjaus tarvitsee tuekseen kuitenkin nykyistä parempaa tietoa. Toisessa kulutusluokassa säästynyt raha voi aiheuttaa muualla suuremman päästön. Tämän niin sanotun rebound-vaikutuksen hallinta on vaikea asia. Käytännössä toimenpidealue pitää suuren päästövähennyspotentialin sisällään, mutta sen realisointi rebound-vaikutuksen takia ei ole helposti saavutettavissa eikä sen varaan voi laskea arvioitaessa kuluttajien lisäisiä päästövähennystoimia ilmasto- ja energiastrategian WAM-skenaarioon nähden vuonna 2030 ja 2035.

Kuluttajat voivat käyttää säästynyttä rahaansa päästöjensä kompensointiin ostamalla päästövähennysyksiköitä vapaaehtoisilta päästökompensaatiomarkkinoilta. Parhaimmillaan kompensaatiotoiminta auttaa valtiota pääsemään kustannustehokkaasti ilmastotavoitteisiin myös Suomessa. Etenkin kotimaisten kompensaatiohankkeiden tueksi tarvitaan kuitenkin valtion hallinnon

puolelta vielä selkeitä pelisääntöjä, jotta siihen liittyvät päästövähennyspotentiaalit realisoituisivat tulevaisuudessa.

Säästyneen rahan ohjautuminen ilmastotoimia edistäviin kohteisiin kuluttamisen sijaan on erittäin potentiaalinen kuluttajien toimenpidealue päästöjen vähentämisessä, koska samalla kuluttaja saa myös rahalleen tuotto-odotuksen. Lisäksi raha on pois kulutuksesta ja siten päästöjen synnyttämisestä. Toiminta tarvitsee tuekseen kuitenkin nykyistä luotettavampaa ja helposti löydettävää tietoa sijoituskohteiden ilmastotoimien vaikuttavuudesta.

## LÄHTEET

European Commission 2021. EU taxonomy for sustainable activities. [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en#preparatory](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en#preparatory).

Chenoweth, E., Stephan, M.J. 2011. Why Civil Resistance Works: The Strategic Logic of Nonviolent Conflict. Columbia University Press.

Ember 2022. EU Carbon Price Tracker. <https://ember-climate.org/data/carbon-price-viewer/> [viitattu 21.11.2022]

Erkkilä, J. 2019. Vertaisvuokraus on digiajan ilmiö – suksiboksista jopa 80 euron viikkovuokra. SalkunRakentaja. <https://www.salkunrakentaja.fi/2019/04/vertaisvuokraus/>

ExxonMobil 2021. Climate change. <https://corporate.exxonmobil.com/Sustainability/Environmental-protection/Climate-change>.

FiCom ry 2020. Puhelimen palauttaminen kierrätykseen on ekoteko. <https://www.ficom.fi/ajankohtaista/uutiset/puhelimen-palauttaminen-kierratykseen-on-ekoteko/> (luettu 18.1.2022)

Finnwatch ry 2021. Anekauppaa vai ilmastotekoja? Vapaaehtoisen päästökompensaation kysyntä, tarjonta ja laatu Suomessa. Finnwatch ry:n raportti 4/2021, kesäkuu 2021. [Anekauppaa vai ilmastotekoja? \(finnwatch.org\)](https://finnwatch.org)

FINSIF 2021. Vastuullisen sijoittamisen opas. FINSIF.

Hertwich, E.G. 2005. Consumption and the Rebound Effect. An Industrial Ecology Perspective. Journal of Industrial Ecology 9 (1-2): 85-98.

HS, Helsingin Sanomat, 2021. Verkon vertaiskauppa kasvoi räjähdysmäisesti koronavuonna, ja pelkästään Tori.fissä tehtiin kauppoja yli 700 miljoonalla eurolla. [Verkon vertaiskauppa kasvoi räjähdysmäisesti koronavuonna, ja pelkästään Tori.fissä tehtiin kauppoja yli 700 miljoonalla eurolla - Talous | HS.fi](https://www.hs.fi/talouksen-ja-tyoelaman/uutiset/2021-06-15/verkon-vertaiskauppa-kasvoi-rajahdysmaisesti-koronavuonna-ja-pelkastaan-tori-fissa-tehtiin-kauppoja-yli-700-miljoonalla-eurolla)

Kautto, P., Kalimo, H., Salo, H., Heinonen, T., Lifset, R., Mateo, E., Nissinen, A., Leskinen, P., Miettinen, M., Turunen, T., Antti J. 2021. The Circular Economy and product policy. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2021:47. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-283-1>

Kivo, Suomen kiertovoima ry, 2022. Kotitalousjätteen keskimääräinen valtakunnallinen koostumus. [https://kivo.fi/yymmarramme/koostumustietopankki/kotitalousjätteen\\_koostumus\\_yhteenveto/](https://kivo.fi/yymmarramme/koostumustietopankki/kotitalousjätteen_koostumus_yhteenveto/)

Konsumentverket 2021. Miljöpåståenden om klimatkomparerade produkter i marknadsföring. [https://www.konsumentverket.se/contentassets/6059fffaa60b41daa76cf3dfe0849867/pm\\_miljopastaenden\\_klimatkomparerade\\_produkter\\_kov\\_2021\\_tillganglig.pdf](https://www.konsumentverket.se/contentassets/6059fffaa60b41daa76cf3dfe0849867/pm_miljopastaenden_klimatkomparerade_produkter_kov_2021_tillganglig.pdf).

Kuluttaja 2022. Testit. <https://kuluttaja.fi/testit/> (luettu 8.1.2022). Kurittu, K. 2021. Sijoita rahasi vastuullisesti. ISBN 9789521443633.

Kurittu, K. 2021. Sijoita rahasi vastuullisesti. Alma Talent. ISBN 9789521443633.

Kurki-Suonio, J. 2021. Vähähiilinen Itä-Lappi 2035. Itä-Lapin kuntien strategialuonnos ja tiekartta kohti vähähiilisyttä. Diplomityö, Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT.

Laine A, Auer J, Halonen M, Horne P, Karikallio H, Kilpinen S, Korhonen O, Airaksinen J, Valonen M, Saario M 2021a. Esiselvitys maankäyttösektorin hiilikompensaatiohankkeista. [https://mmm.fi/documents/1410837/22876822/Esiselvitys+maank%C3%A4ytt%C3%B6sektorin+hiilikompen+saatiohankkeista\\_julkaistava+raporttiversio\\_27.1.2021.pdf/485cb89f-6c7a-b1a8-bb88-200021861238/Esiselvitys+maank%C3%A4ytt%C3%B6sektorin+hiilikompensaatiohankkeista\\_julkaistava+raporttiversio\\_27.1.2021.pdf/Esiselvitys+maank%C3%A4ytt%C3%B6sektorin+hiilikompensaatiohankkeista\\_julkaistava+raporttiversio\\_27.1.2021.pdf?&t=1611824118664](https://mmm.fi/documents/1410837/22876822/Esiselvitys+maank%C3%A4ytt%C3%B6sektorin+hiilikompen+saatiohankkeista_julkaistava+raporttiversio_27.1.2021.pdf/485cb89f-6c7a-b1a8-bb88-200021861238/Esiselvitys+maank%C3%A4ytt%C3%B6sektorin+hiilikompensaatiohankkeista_julkaistava+raporttiversio_27.1.2021.pdf/Esiselvitys+maank%C3%A4ytt%C3%B6sektorin+hiilikompensaatiohankkeista_julkaistava+raporttiversio_27.1.2021.pdf?t=1611824118664)

Laine A, Airaksinen J, Yliheljo E., Ahonen H-M, Halonen M. 2021b. Vapaaehtoisten päästökompensaatioiden sääntely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:26. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-408-6>

Laininen, J., Ahonen, H-M., Laine, A., Kulovesi, K. 2022. Selvitys – Vapaaehtoisiin päästökompensaatioihin liittyvät erityiskysymykset. Ympäristöministeriö 9/2022.

Lehtonen, T., Niemi, M.K., Perälä, A., Pitkänen, V., Westinen, J. 2020. Ilmassa ristivetoa – löytyykö yhteinen ymmärrys? Tutkimus kansalaisten, kuntapäätäjien ja suuryritysten johtajien ilmastoasenteissa. Hanketyöryhmä, e2 Tutkimus ja Vaasan yliopisto, ISBN 978-952-5895-85-8.

Linnanen, L., Nyfors, T., Heinonen, T., Liimatainen, H., Nissinen, A., Regina, K., Saarinen, M., Seppälä, J., Viri, R. 2020. The sufficiency perspective in climate policy: How to recompose consumption. Suomen ilmastopaneeli Raportti 4/2020. [https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2020/09/Sufficiency-in-climate-policy\\_2020-09-25.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2020/09/Sufficiency-in-climate-policy_2020-09-25.pdf).

Markkanen, J., & Lauhkonen, A. 2021. Työkoneiden päästöjen perusennuste ja sähköistymisen vaikutus päästöihin. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Asiakasraportti No. VTT-CR-00245-21.

Moran, D., Wood, R., Hertwich, E., Mattson, K., Rodriguez, J.F.D., Schanes, K. & Barrett, J. 2020. Quantifying the potential for consumer-oriented policy to reduce European and foreign carbon emissions, Climate Policy, 20:sup1, S28-S38, DOI: 10.1080/14693062.2018.1551186

Motiva 2021. Energiamerkintä. [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/kestava\\_kuluttaminen\\_ja\\_hankinnat/energiamerkinta](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/kestava_kuluttaminen_ja_hankinnat/energiamerkinta)

MuniFin 2019. Green Bonds Impact Report 2019. <https://www.kuntarahoytus.fi/app/uploads/sites/2/2020/03/2019-MuniFin-Green-Bonds-Impact-Report.pdf>

Niemistö, J., Seppälä, J., Karvonen, J., Soimakallio, S. 2021a. Vapaaehtoinen päästökompensaatio kaippaa vielä lisää selkeyttä. Ilmansuojelu 3/2021, s. 24–27. [https://isy.fi/wp-content/uploads/2021/10/IS\\_3\\_2021\\_NETTI.pdf](https://isy.fi/wp-content/uploads/2021/10/IS_3_2021_NETTI.pdf)

Niemistö, J., Seppälä, J., Karvonen, J., Soimakallio, S. 2021b. Päästökompensaatiot ilmastonmuutoksen hillinnän keinona Suomessa – nyt ja tulevaisuudessa. Selvitys vapaaehtoisen päästökompensaation käytön nykytilanteesta ja odotuksista eri toimijoiden ilmastonmuutoksen hillintätyössä. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:12. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-233-4>

Nissinen, A., Savolainen, H. 2019 (toim.). Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö. ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. 63 s. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/300737>



Ottelin, J. 2016. Rebound effects projected onto carbon footprints. Implications for climate change mitigation in the built environment. Doctoral dissertation, Aalto University.

Ottelin, J., Heinonen, J. & Junnila, S. 2017. Rebound effect for reduced car ownership and driving Nordic Experiences of Sustainable Planning: Policy and Practice, ed. S. Kristjansdottir. (Abingdon: Routledge.)

Ottelin, J., Cetinay, H., Behrens, P. 2020. Rebound effects may jeopardize the resource savings of circular consumption: evidence from household material footprints. Environmental Research Letters, 15(10), [104044]. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abaa78>

Penttilä M. 2020. EU Legislation on WEEE Recycling and its Failure to Close The Loop of Critical Raw Materials. Master's thesis. University of Helsinki. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202007013546>

Posti ja Tori 2021. Tutkimus: Kestävä kuluttaminen ja vertaisverkkokauppa on aktiivista ja kasvaa edelleen. <https://www.posti.fi/fi/henkilöille/postia-sinulle/kestava-kuluttaminen-ja-vertaisverkkokauppa-on-aktiivista-ja-kasvaa-edelleen>

Regeringskansliet 2021. Sänkt moms på reparationer och slopad skatt på uthyrning föreslås i budgeten <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/09/sankt-moms-pa-reparationer-och-slopad-skatt-pa-uthyrning-foreslas-i-budgeten/>

Reilu kauppa ry 2020. Tiedote 13.11.2020. Tutkimus: Korona pehmensi suomalaisten arvomaailmaa – muutokset näkyvät sekä asenteissa että käyttäytymisessä. <https://reilukauppa.fi/tiedotteet/tutkimus-korona-pehmensi-suomalaisten-arvomaailmaa-muutokset-nakyvat-seka-asenteissa-etta-kayttaytymisessa/>

Salmenperä, H, Sahimaa, O., Kutomaa, H. 2018. Kierrätyksen keinot, taloudelliset vaikutukset sekä toteutettavuus. Ympäristöministeriön raportteja 17. Ympäristöministeriö.

SAS 2021. Your reason to travel is our reason to fly more sustainable. <https://www.sas.fi/en/sustainability/>.

Seppälä J, Mäenpää I, Koskela S, Mattila T, Nissinen A, Katajajuuri J-M, Härmä T, Korhonen M-R, Saarinen M & Virtanen Y 2009. Suomen kansantalouden materiaaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla. 134 s. Suomen ympäristö 20/2009.

Seppälä, J., Saikku, L., Soimakallio, S., Lounasheimo, J., Regina, K., Ollikainen, M. 2019. Hiilineutraalius ilmastopolitiikassa - valtio, alueet ja kunnat / Jyri Seppälä, Laura Saikku, Sampo Soimakallio, Johannes Lounasheimo, Kristiina Regina, Markku Ollikainen. Helsinki : Suomen ilmastopaneeli, raportti 5/2019

Sorvari, J., Heinonen, T. 2021. Keinot vähentää kertakäyttöisten muovituotteiden kulutusta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 32/2021

STTK 2020. Toimihenkilöperheen ostovoima kasvaa lähivuosina hitaasti. <https://www.sttk.fi/2020/12/03/toimihenkilöperheen-ostovoima-kasvaa-lahivuosina-hitaasti/>

Syke 2021. Kotitalouksien tuottamasta jättemäärästä ja kierrätysinnosta uutta tietoa. [https://www.ymparisto.fi/fiFI/Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Kotitalouksien\\_tuottamasta\\_jatemaarasta\\_%2848791%29](https://www.ymparisto.fi/fiFI/Kulutus_ja_tuotanto/Kotitalouksien_tuottamasta_jatemaarasta_%2848791%29)

SVT, Suomen virallinen tilasto, 2021. Kansantalouden tilinpito [verkkajulkaisu]. [https://www.stat.fi/til/vtp/2020/vtp\\_2020\\_2021-07-14\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/vtp/2020/vtp_2020_2021-07-14_tie_001_fi.html) [viitattu 2.12.2021].

TEM, teollisuus- ja elinkeinoministeriö, 2020. Kuluttajat ja kansalaiset jakamistaloudessa – tutkijapuheenvuoroja jakamistalouden kehitykseen. ISSN-2342-7922.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162529/TEM\\_oppaat\\_3\\_2020\\_FI\\_Kuluttajat\\_ja\\_kansalaiset\\_jakamistaloudessa\\_09112020.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162529/TEM_oppaat_3_2020_FI_Kuluttajat_ja_kansalaiset_jakamistaloudessa_09112020.pdf)

Tilastokeskus 2021a. COICOP-luokitus: Yksilöllisen kulutuksen käyttötarkoituksen mukainen luokitus

[https://www.stat.fi/fi/luokitukset/coicop/coicop\\_39\\_20160101/](https://www.stat.fi/fi/luokitukset/coicop/coicop_39_20160101/).

Tilastokeskus 2021b. Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2019 - National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. Tilastokeskus

Valtioneuvosto 2021. Uusi suunta – Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:1.

Varma 2021. Varma tutki: Suomalaiset haluavat sijoittaa vastuullisesti, mutta harva valitsee sijoituskohteen vastuullisuuden perusteella. <https://www.varma.fi/ajankohtaista/uutiset-ja-artikkelit/uutiset/2021-q2/varma-tutki-suomalaiset-haluavat-sijoittaa-vastuullisesti-mutta-harva-valitsee-sijoituskohteen-vastuullisuuden-perusteella>

Verohallinto 2019. Millaisia ovat suomalaiset jakamistalousalustat? - Kokonaiskuva suomalaisten jakamistalousalustojen toiminnasta ja velvoitteidenhoidosta. Verohallinto, Harmaan talouden selvitysyksikkö.

Verohallinto 2022. Miten veron määrä lasketaan?

<https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/omaisuus/vuokratulot/miten-veron-m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4-lasketaan/>

Viisasraha 2021. Sijoittajabarometri 2/2021: ESG onkin GES.

<https://viisasraha.fi/Tutkittua/Sijoittajabarometri-2-2021-ESG-onkin-GES>.

YM, Ympäristöministeriö, 2021. Kertakäyttömuovien kulutuksen rajoittaminen.

<https://ym.fi/kertakayttomuovien-kulutuksen-rajoittaminen-lainsaadannolla>.

## LIITTEET

### Liite 4.1. Vapaaehtoisten päästökompensaatioiden laadun arvioinnista ja tilanteesta Suomessa

Vapaaehtoisessa päästökompensaatioissa päästövähennysten tai hiilensidonnann tuotannossa toimenpiteitä verrataan nykyiseen toimintaan tai kuvitteelliseen perusuraan (baseline, business as usual), jossa tarkasteltavaa toimea ei ole käytössä. Laadukkaassa kompensaatioissa tuotetun päästövähennyksen tai hiilensidonnann kasvattamisen tulee olla lisäinen eli sitä ei toteutuisi ilman kompensaatiotoimintaa. Muita niin sanotun hyvän kompensaation kriteereitä ovat lisäksi mahdollisimman pitkäkestoinen (lähtökohtaisesti vähintään sata vuotta) pysyvyys, läpinäkyvä arviointi ja raportointi sekä kaksoislaskennan ja hiilivuodon välttäminen (YM 2021). Kompensaatioiden ostajan on myös voitava luottaa siihen, että päästöhyvitys on tuotettu asianmukaisella tavalla. Toiminnan vastikkeellisuus ja kuluttajamarkkinoinnissa käytettävien ympäristöväittämien todenmukaisuus ovatkin tärkeitä tekijöitä päästökompensaatiomarkkinoiden luotettavuuden ja kasvun takaamiseksi. Luotettavuuden lisäämiseksi on laadittu erilaisia vähimmäiskriteereitä ja standardeja, joista tunnetuimmat ovat Gold Standardin ja Verran ylläpitämiä. Päästövähennysten mittaaminen ja todentaminen ovat vielä monessa tapauksessa puutteellisia tai kustannuksiltaan korkeita, mikä osaltaan näkyy kotimaisten toimijoiden tuottamien kompensaatioiden korkeampana hintana kansainvälisiin päästövähennysyksiköihin verrattuna. Eurooppalaisissa kansallisen tason päästökompensaatiojärjestelmissä valtio on myös useassa valtiossa ottanut aktiivisen roolin.

Päästökompensaation sääntelyn tarvetta Suomessa on tarkasteltu eri ministeriöissä vuosien 2020 ja 2021 aikana, ja useita vapaaehtoisen kompensaation nykytilaan, palveluntarjontaan ja sääntelyyn liittyviä selvityksiä on tehty (Laine ym. 2021a;2021b, Niemistö ym. 2021, Sisäministeriö 2020, Seppälä ym. 2019). Lisäksi Finnwatch ry julkaisi keväällä 2021 oman joukkorahoitteen selvityksensä (Finnwatch 2021). Päästökompensaatiomarkkinoiden ja toiminnan luotettavuuden kehittämiseksi on ehdotettu kompensaation hyvien käytäntöjen ja kriteerien opasta, jonka sisältöön palveluntuottajat voisivat vapaaehtoisesti sitoutua, sekä vapaaehtoista rekisteriä palveluntuottajille (Laine 2021b).

Kotimaisia päästökompensaatiopalveluiden tarjoajia on yli kaksikymmentä. Heistä osa tuottaa päästövähennysyksiköitä Suomessa, osa välittää ulkomailla tuotettuja päästövähennysyksiköitä tai ostaa ja mitätöi/jäädyyttää asiakkaansa puolesta päästöoikeuksia EU:n päästökauppajärjestelmästä. Osa toimijoista myy palveluja vain yrityksille tai kunnille, osa myös yksityisille kuluttajille. Lisäksi kuluttajamarkkinoilla on tarjolla ulkomaalaisten toimijoiden tuottamia päästökompensaatiopalveluja sekä ilmastohyvitettyjä tai päästökompensoituja tuotteita ja palveluja eri tuoteryhmissä. Päästövähennysyksiköiden ostamisen lisäksi kuluttajilla on mahdollisuus osallistua myös muuhun ilmastotyöhön, jonka avulla esimerkiksi lisätään kotimaisia hiilinieluja tai luonnon monimuotoisuutta. Tähän toimintaan liittyen ei esitetä kompensaatiöväittämiä, vaan päästöhyvitykset luetaan valtion ilmastotavoitteiden hyväksi.

Päästökompensaatioista ei ole olemassa tarkkoja tilastotietoja, mutta toimijakyselyn perusteella Niemistö ym. (2021) arvioi suomalaisten toimijoiden hankkineen päästövähennysyksiköitä kotimaisilta toimijoilta vuonna 2020 yhteensä noin 300 000 hiilidioksidiekvivalenttitonin verran. Yksityisten kuluttajien osuus Suomen päästökompensaatiomarkkinoista on vaihdellut viime vuosina huomattavasti, vuoden 2019 noin 46 prosentista (lähes 131 000 t CO<sub>2</sub>-ekv.) noin 12 prosenttiin (lähes 37 000 t CO<sub>2</sub>-ekv.) vuonna 2020. Kuluttajien päästökompensointiin vaikutti vuonna 2020 osaltaan COVID19-tilanne ja se, että muutama kompensaatiopalvelu ei ollut käytettävissä Poliisihallituksen linjattua toiminnan vaativan rahankeräyslupan. Vapaaehtoinen päästökompensaatio poistettiin rahankeräyslain piiristä marraskuussa 2021, minkä odotetaan edistävän palveluntarjontaa (Valtioneuvosto 2021).

## Kompensaatiotoimintaan liittyvät käsitteet

**Kaksoislaskenta:** Päästövähennysyksikön arvon tai hyödyn käyttäminen useaan kertaan. Esimerkiksi päästövähennysyksikön kirjaaminen useampaan järjestelmään tai hyödyn kirjaaminen sekä päästövähennysyksikön tuottajalle että ostajalle.

**Lisäisyys:** Päästövähennystä ei olisi tapahtunut luonnostaan tai sitä ei olisi toteutettu ilman kompensatiotoimia. Lisäisyys määritellään perusuran (business as usual) kautta.

**Mitattavuus:** Päästövähennysten tai hiilinielujen toteutuminen on tieteellisesti todistettavissa ja arvioitavissa/mitattavissa tarkoitukseen hyväksytyin menetelmin.

**Nielu:** Mikä tahansa luonnollinen tai ihmisen aiheuttama prosessi, toiminta tai mekanismi, joka sitoo ilmakehästä kasvihuonekaasua, aerosolia tai kasvihuonekaasun esiastetta.

**Perusura:** Laskennallinen arvio päästöjen tai hiilinielun muutoksista ilman tiettyä toimenpidettä. Vain perusuran ylittävä osa hiilinielua on lisäistä.

**Pysyvyys:** Päästövähennyksen/hiilinielun poistamat kasvihuonekaasut pysyvät poissa ilmakehästä riittävän kauan (vähintään sata vuotta).

**Päästövähennysyksikkö:** Yhtä hiilidioksidiekvivalenttitonnia (1 t CO<sub>2</sub>-ekv.) vastaava, kasvihuonekaasupäästöjen vähennystä tai hiilinielun lisäystä kuvaava yksikkö, jolla voi käydä kauppaa.

**Todellisuus:** Päästövähennysten toteutuminen on todistettavissa.

**Transaktiokustannukset:** Perusuran ja päästömäärien muutosten arviointi/laskenta ja todentaminen mahdollisine mittalaitteineen sekä raportointi- ja standardijärjestelmien rakentaminen aiheuttavat transaktiokustannuksia.

## Lähteet

Finnwatch ry 2021. Anekauppaa vai ilmastotekoja? Vapaaehtoisen päästökompensaation kysyntä, tarjonta ja laatu Suomessa. Finnwatch ry:n raportti 4/2021, kesäkuu 2021. Anekauppaa vai ilmastotekoja? (finnwatch.org)

Laine A, Auer J, Halonen M, Horne P, Karikallio H, Kilpinen S, Korhonen O, Airaksinen J, Valonen M, Saario M 2021a. Esiselvitys maankäyttösektorin hiilikompensaatiohankkeista. MMM:n raportteja.

Laine A, Airaksinen J, Yliheljo E., Ahonen H-M, Halonen M 2021b. Vapaaehtoisten päästökompensaatioiden sääntely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:26.

Niemistö J, Seppälä J, Karvonen J, Soimakallio S 2021. Päästökompensaatiot ilmastonmuutoksen hillinnän keinona Suomessa – nyt ja tulevaisuudessa. Selvitys vapaaehtoisen päästökompensaation käytön nykytilanteesta ja odotuksista eri toimijoiden ilmastonmuutoksen hillintätyössä. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:12. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-233-4>

Seppälä, J, Saikku L, Soimakallio S, Lounasheimo J, Regina K, Ollikainen M. 2019. Hiilineutraalius ilmastopolitiikassa - valtio, alueet ja kunnat / Jyri Seppälä, Laura Saikku, Sampo Soimakallio, Johannes Lounasheimo, Kristiina Regina, Markku Ollikainen. Helsinki: Suomen ilmastopaneeli, raportti 5/2019

Valtioneuvosto 2021. Vapaaehtoinen päästökompensaatio helpottuu rahankeräyslain muutoksen myötä. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410869/vapaaehtoinen-paastokompensaatio-helpottuu-rahankerayslain-muutoksen-myota>.

#### Liite 4.2. Kuluttajien sijoittamisipotentialista ja keinoista löytää vastuullisia sijoituskohteita

Kotitalouksien varallisuus -tilaston mukaan vuonna 2019 suomalaisista kotitalouksista 43 prosenttia omisti joko osakkeita tai sijoitusrahastoja. Näiden lisäksi voi olla myös muita omaisuuseriä. (SVT, 2021a). Työeläkeyhtiö Varman tuoreen kyselyn mukaan jo noin puolet suomalaisista sijoittaa vähintään satunnaisesti (Varma 2021). Sijoittajabarometrin mukaan korona-aikana osakkeita omistavien määrä onkin kasvanut noin 130 000:lla (Pörssisäätiö 2021).

Korona-aikana kuluttajilla on jäänyt rahaa aiempaa enemmän säästöön (SVT 2021b). Se, mihin tämän kuluttamatta jäänyt raha ohjautuu koronan jälkeen, on vielä arvailujen varassa. Periaatteessa tämä mahdollistaa rahojen käytön entistä enemmän myös hankkeisiin, jotka laskevat yhteiskunnan hiili-intensiteettiä. Sijoittaminen vihreään siirtymään tarjoaa legitimiin ja suositellun väylän, johon kertynyttä rahaa voisi käyttää ja jota yhteiskunta voi kuluttajalle suositella.

Millaiset mahdollisuudet kuluttajalla (piensijoittajalla) on löytää ja tunnistaa ilmaston ja ympäristön kannalta parhaat sijoituskohteet? Tässä voidaan käyttää apuna keinoja, joita vastuullisen sijoittamisen yhdistys FINSIF on selvittänyt kyselyllä. Pääasiassa suursijoittajista ja varainhoitajista koostuvasta joukosta kertoi vuonna 2019 käyttävänsä seuraavia tapoja:

- poissulkeminen (80 %)
- teemasijoitukset (47 %)
- suosiminen / Best-In-Class (36 %)
- ESG-integrointi (93 %)
- vaikuttavuussijoittaminen (40 %)
- aktiivinen omistajuus ja vaikuttaminen (67 %)

Poissulkeminen tarkoittaa, että sijoituskohteista rajataan pois ympäristölle haitallisia kohteita, esimerkiksi yksinomaan hiilivoimaan keskittyviä yhtiöitä. Tällöin ajatuksena on välttää hiilenpolttoon liittyviä taloudellisia riskejä, esimerkiksi teknologisia riskejä uusista edullisemmista energiamuodoista tai juridisia riskejä mahdollisista rajauksista hiilenpolton nykyisiin tukiin tai sallittuihin määriin. Monilla suursijoittajilla on erilaisia poissulkevia kriteereitä. Periaatteessa poissulkeminen on yleistajuinen kriteeri ja sijoittaja saa itse määrittellä kohteet, joita hän ei valitse omistustensa joukkoon. Mutta pelkästään poissulkemalla on työlästä määrittää sijoituskohteita.

Teemasijoittaminen tarkoittaa, että valitaan esimerkiksi tiettyyn vähähiiliseen teknologiaan tai ratkaisuun keskittyvät kohteet, joihin sijoittaa. Kuluttaja voi etsiä haluamansa teeman mukaiset sijoituskohteet. Lähes kaikilla suuremmilla sijoitusrahastoja tarjoavilla tahoilla on jo johonkin ympäristöteemaan keskittyviä rahastoja, jotka keskittyvät esimerkiksi ilmastoon, uusiutuvaan energiaan, metsiin, Itämereen tai vastuullisuuteen. Yksityiskohtaisempi rahastojen sisältöjen selvittäminen ja valinta eri vaihtoehtojen välillä jää viime kädessä kuluttajalle.

Suosiminen tarkoittaa, että painottaa sijoituksissaan ympäristölle) parhaita kohteita (ts. sijoittaa enimmäkseen niihin). Suosiminen eroaa teemasijoittamisesta siinä, että parhaat kohteet voivat löytyä erilaisista teemoista ja myös siinä, että suosiminen jättää mahdollisuuden hajauttaa sijoituksia myös ympäristön kannalta huonommaksi arvioituihin kohteisiin.

ESG-arvosana tarjoaa kokonaisvaltaisen tavan arvottaa vaihtoehtoisten samankaltaisten sijoituskohteiden ympäristövaikutuksia (E, Environmental). Lisäksi se ottaa huomioon sosiaalisen kehityksen (S, Social) ja yhtiön hyvän hallinnon (G, Governance). Arvosanoja lasketaan pääasiassa listatuille yrityksille (ja näistä edelleen yhtiöitä omistaville tai lainoittaville rahastoille). Laskevia tahoja ja laskentatapoja on monia. Tyypillisesti tulos kertoo, kuuluuko yhtiö laskennassa edelläkävijöihin, keskivertoihin vai heikoimpiin



*viiteryhmässään* (tyypillisesti eri toimialoilla painotetaan eri laskentakriteereitä). Finanssiala (2021) listaa rahastoraportissaan suomalaisten rahastojen ESG-arvosanat (amerikkalaisen rahoitusyhtiö M SCI:n laskemat) ja kuinka suureen osuuteen rahaston omistuksista arvosana perustuu. Näin kuluttaja voi löytää vastuullisia rahastoja ja tehdä vertailuja saman rahastotyypin rahastoihin. Kuluttajalle on myös mahdollista hakea ja vertailla muiden tahojen laskemia ESG-tuloksia suoraan näiden tahojen nettisivujen hakukoneiden avulla.

ESG-laskennan tai -arvosanan kriteerien ymmärtäminen vaatii kuitenkin jonkin verran perehtymistä. Massachusettsin teknillisen korkeakoulun MIT:n tutkimuksessa eri laskentatahojen ESG-arvosanan korrelaatio oli keskimäärin 0,61 ja toisessa selvityksessä se vaihteli 0,47 ja 0,76:n välillä. ESG-lukuja on kritisoitu siitä, että paljon saastuttavat yhtiöt voivat saada kohtuullisen hyviä arvosanoja (SMC Direct 2021). Lisäksi laskentamenetelmät eivät tyypillisesti ole avoimia vaan niitä tarjoavien yritysten liikesalaisuuksia. Kuluttajalle on vaikeaa saada tietoa ESG-laskennan osatekijöistä, esimerkiksi sijoituskohteen ilmastovaikutuksista. ESG-arvosana on arvio eikä se sido arvion tehnyttä tahoja tulevaisuudessa.

Vaikuttavuussijoittamisessa mitataan tuoton ohella myös yhteiskunnallisia- tai ympäristövaikutuksia, joita yhden lisäeuron sijoittaminen saa aikaan (FINSIF 2021). Saavutetut hyödyt mitataan ja niille voi olla määritelty myös taloudellinen kannustin (esimerkiksi lainan hinta). Vaikuttavuussijoittamisen vaihtoehtoja on Suomen markkinoilla toistaiseksi vain vähän (FINSIF 2021). Vaikutusten mittaamisen keinot ovat erilaisia: S-Pankin Uudistava maatalousrahastolla on hiilidioksidin vähentämistavoite jokaista sijoitettavaa euroa kohden, kun taas Aktia Impakti -rahaston positiivisille ja negatiivisille yhteiskunnallisille vaikutuksille lasketaan suhdeluku kolmannen osapuolen toimesta.

## Lähteet

Finanssiala 2021. Rahastoraportti. 7.12.2021.

<https://www.finanssiala.fi/uutiset/kategoria/julkaisut/rahastoraportti/>

FINSIF 2021. Vastuullisen sijoittamisen opas. FINSIF.

Pörssisäätiö 2021. Kotitalousomistajien määrä Suomessa

<https://www.porssisaatio.fi/blog/statistics/kotitalousomistajien-maara-suomessa/>

SMC Direct 2021. The Greenwashing Scandal Continues – How Ethical are Ethical/ESG Funds?

<https://scmdirect.com/the-greenwashing-scandal-continues-how-ethical-are-ethical-esg-funds/>

SVT 2021a. Kotitalouksien varallisuus. 1. Puolella kotitalouksista nettovarallisuutta yli 104 000 euroa

vuonna 2019. Viitattu 20.12.2021. [https://www.stat.fi/til/vtutk/2019/vtutk\\_2019\\_2021-06-08\\_kat\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/vtutk/2019/vtutk_2019_2021-06-08_kat_001_fi.html)

SVT 2021b. Kotitalouksien säästämisasteessa laskua kolmannella

neljänneksellä [https://www.stat.fi/til/sekn/2021/03/sekn\\_2021\\_03\\_2021-12-17\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/sekn/2021/03/sekn_2021_03_2021-12-17_tie_001_fi.html)

Varma 2021. Varma tutki: Suomalaiset haluavat sijoittaa vastuullisesti, mutta harva valitsee sijoituskohteen vastuullisuuden perusteella. <https://www.varma.fi/ajankohtaista/uutiset-ja-artikkelit/uutiset/2021-q2/varma-tutki-suomalaiset-haluavat-sijoittaa-vastuullisesti-mutta-harva-valitsee-sijoituskohteen-vastuullisuuden-perusteella>