Järvenpään kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt

Kulma-malli, huhtikuu 2025

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto 3

2. Summary 5

3. Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt 9

4. Kulma-laskentamalli 13

4.1. Energiankulutus 18

4.2. Rakentaminen 20

4.3. Liikkuminen 23

4.4. Ruoka 26

4.5. Tavarat ja palvelut 28

5. Laskentamalliin epävarmuudet 29

6. Mahdollisuudet vaikuttaa kulutuksen päästöihin 33

6.1. Tavaroiden ja palveluiden päästövähennyspotentiaali 35

Liite 1. Laskennan tulokset: Tavarat ja palvelut 37

Liite 2. Kuntien väliset vertailut 39

Sitowise Oy
Emma Liljeström, Milla Lehikoinen, Iida-Elina Kiminki,
Marko Tikkanen, Sara Ravantti ja Eero Puurunen

etunimi.sukunimi@sitowise.com

Luonnonvarakeskus
Juha-Matti Katajajuuri

juha-matti.katajajuuri@luke.fi

1. Johdanto

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on edelleen keskeistä korvata fossiiliset polttoaineet uusiutuvilla energia-muodoilla sekä panostaa energiatehokkuuteen ja energiansäästöön. Ilmastotyössä katse tulisi kuitenkin kääntää myös kulutuksesta aiheutuviin päästöihin.

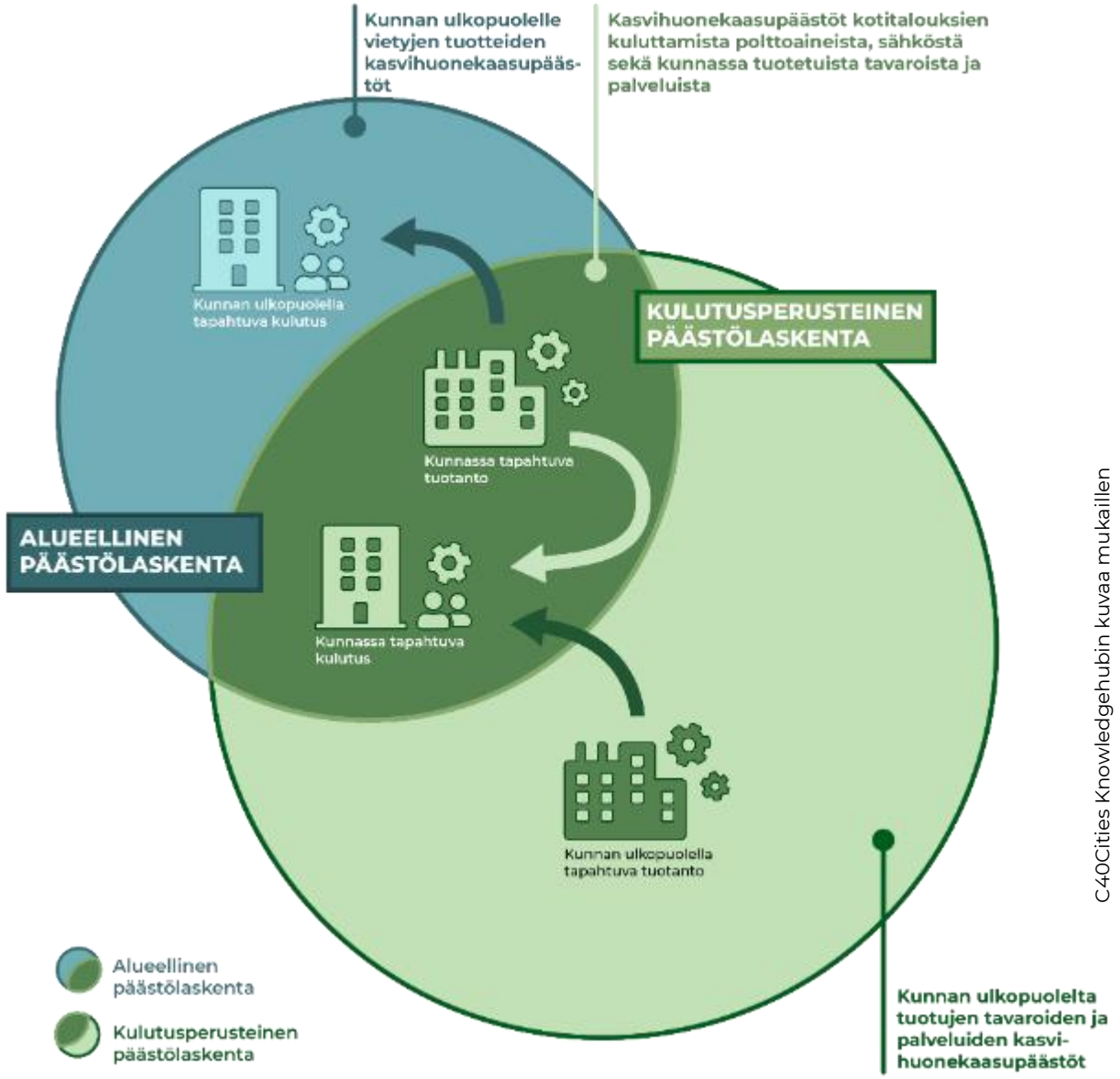
Pariisin ilmastosopimuksen tavoitteena on ilmaston lämpenemisen rajoittaminen 1,5 asteeseen vuosisadan loppuun mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi henkeä kohti lasketun päästötason tulisi olla 2,5 tonnia hiilidioksidiekvivalenttia vuoteen 2030 mennessä ja laskea 0,7 tonniin vuoteen 2050 mennessä.

Sitowisen ja Luonnonvarakeskuksen jo kolmatta kertaa toteuttamaan kuntien kulutusperusteisten päästöjen laskentaan osallistuneiden kuntien päästöt vaihtelivat 7,1 tonnista 9,9 tonniin vuonna 2024. Kestävän tason saavuttamiseen on siis vielä matkaa.

Kunnilla on valtiotason lisäksi merkittävä rooli ilmasto-työssä. Kunnilla on mahdollisuus tukea asukkaitaan ilmaston kannalta kestävissä valinnoissa esimerkiksi panostamalla julkiseen liikenteeseen, kasvispainotteiseen kouluruokailuun ja tarjoamalla vähäpäästöistä kaukolämpöä. Lisäksi viestintä ja tiedotus ovat keinoja, joilla kunnilla on mahdollisuus vaikuttaa.

Kunnianhimoista ilmastotyötä onkin kunnissa tehty jo pitkään. Laajassa käytössä olevat, niin kutsutut alueelliset päästölaskentamallit kattavat kuitenkin vain osan kuntalaisten hiilijalanjäljestä. Alueellisilla päästölaskentamalleilla tarkastellaan pääsääntöisesti kunnan energiankulutuksesta ja jätehuollosta aiheutuvia päästöjä sekä muita kunnan maantieteellisellä alueella tapahtuvia päästöjä. Muut kulutuksesta aiheutuvat päästöt, kuten ruuan ja kulutustavaroiden tuotannon ja valmistuksen tai ulkomaanmatkojen päästöt, jäävät alueellisten laskentamallien ulkopuolelle. Kulutusperusteisella päästölaskennalla pyritään laskemaan kaikki kuntalaisten kulutuksesta aiheutuvat päästöt, huolimatta siitä, missä kulutettu hyödyke on tuotettu.

Kulutusperäinen päästölaskenta ei kuitenkaan ole vaihtoehtoinen menetelmä perinteisemmälle alueelliselle päästölaskennalle, vaan menetelmät täydentävät toisiaan (kuva 1).



C40Cities Knowledgehubin kuvaa mukaillen

Puhuttaessa kuntien kasvihuonekaasupäästöistä tarkoitetaan usein alueellisilla päästölaskentamalleilla, kuten CO2-raportin mallilla, laskettuja kasvihuonekaasupäästöjä.

Alueelliset päästölaskentamallit kattavat pääsääntöisesti kunnan maantieteellisellä alueella tapahtuvat päästöt sekä energiankulutuksesta ja jätehuollosta aiheutuvat päästöt. Esimerkiksi kunnan alueella tapahtuvasta maataloudesta ja tuotteiden valmistuksesta aiheutuvat päästöt sisältyvät laskentaan huolimatta siitä, missä tuotteet lopulta kulutetaan. Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöjä laskettaessa laskentaan sisältyvät kaikki kuntalaisten kulutuksesta aiheutuvat päästöt, huolimatta siitä, missä kulutetut hyödykkeet on tuotettu. Esimerkiksi kuntalaisten kuluttamasta ruuasta ja tavaroista aiheutuvat päästöt sisältyvät laskentaan, vaikka niiden tuotanto tapahtuisi kunnan tai Suomen rajojen ulkopuolella.

Kuva 1: Alueelliset ja kulutukseen perustuvat päästölaskennat ovat osittain päällekkäisiä. Ne eivät siis ole vaihtoehtoja toisilleen vaan täydentävät toisiaan ja tarjoavat yhdessä laajemman tietopohjan kunnan ja kuntalaisten toiminnasta aiheutuvista kasvihuonekaasupäästöistä.

2. Summary

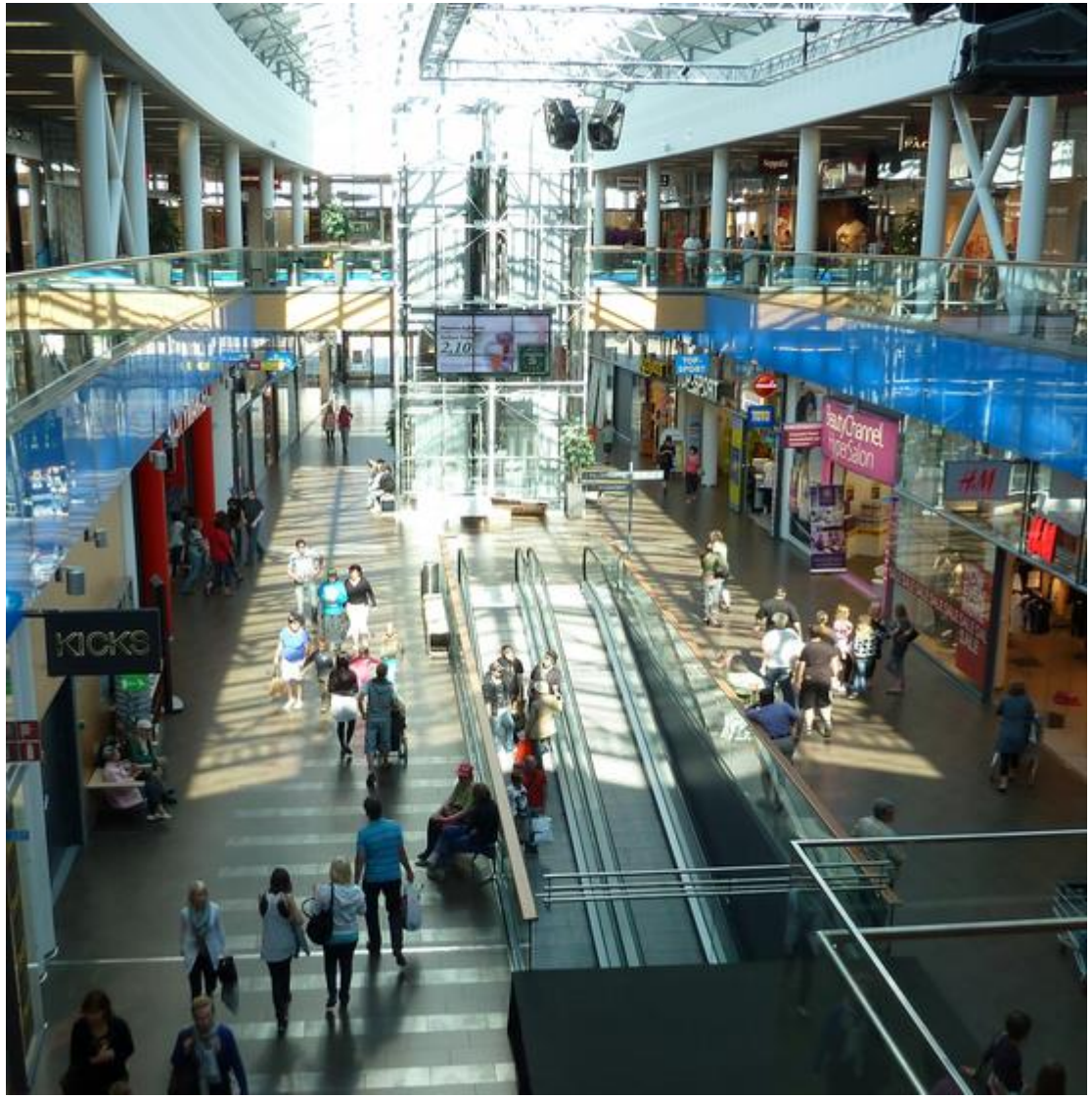
Introduction

In order to mitigate climate change, it is still essential to replace fossil fuels with renewable forms of energy and invest in energy efficiency and energy saving. In climate work, however, attention should also be turned to emissions caused by consumption.

The Paris Agreement aims to limit global warming to 1.5 degrees Celsius by the end of the century. To achieve this goal, per capita emissions should be 2.5 tonnes of CO_2 equivalent by 2030 and reduced to 0.7 tonnes by 2050.

Consumption-based emissions of municipalities are calculated for the third time by Sitowise and Natural Resources Institute of Finland. Results varied from 7.1 tonnes to 9.9 tonnes in 2024. There is still some way to go before reaching a sustainable level.

Municipalities play a significant role in climate work together with the state level. They have the opportunity to support their residents make climate-friendly choices, for example by investing in public transport, school meals and offering low-emission district heating. Communication and information sharing are additional ways for making an impact.



Calculation model and model development

The Kulma calculation model for consumption-based emissions divides emissions into five sectors: energy consumption, construction, transportation, food and goods and services. The sectors are further divided into more specific sub-sectors.

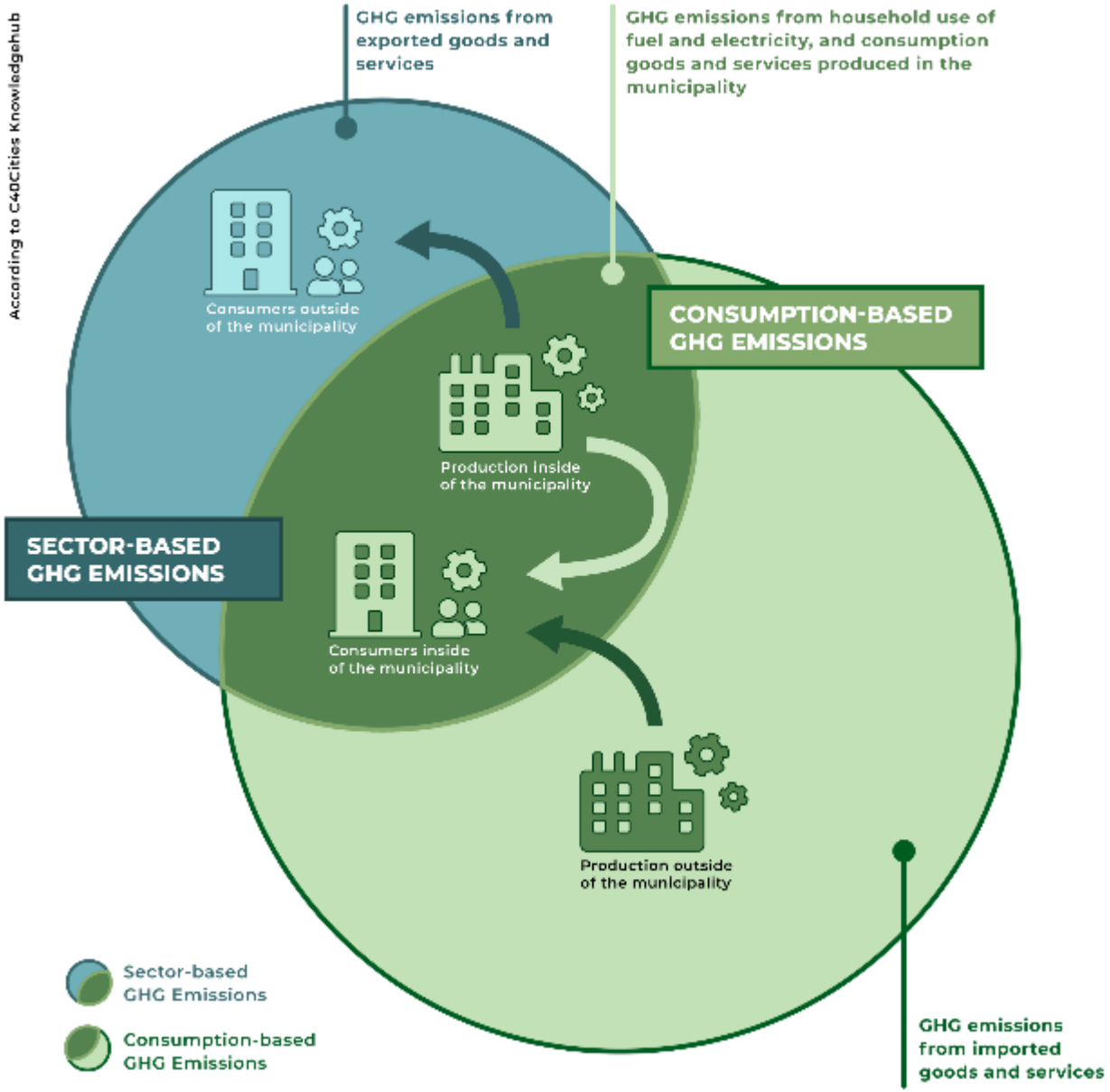
The calculation model developed in cooperation by Sitowise and Natural Resources Institute Finland is the first Finnish calculation model for municipal consumption-based emissions, which has been comparably applied to a large number of municipalities. The calculation model was first piloted in a pilot project implemented in 2021. After that two additional calculation rounds have been implemented. In the most recent calculation round that ended in April 2025 consumption-based emissions were calculated for a total of 22 municipalities. The development of the model is continuous and has been supported by a wide network of experts.

Why consumption emissions should be monitored

A broader knowledge base of greenhouse gas emissions caused by activities of the municipality and its citizens helps municipalities plan and target climate actions to reduce greenhouse gas emissions and measure the effects of implemented actions.

Citizens are a significant and very important stakeholder group when municipalities strive for carbon neutrality. However, it is often the effects of climate measures taken by citizens that are excluded from sector-based emission calculations. Consumption-based emission calculation aim to meet this challenge.

In some municipalities consumption-based greenhouse gas emissions may be significantly higher than sector-based greenhouse gas emissions. Calculating consumption-based greenhouse gas emissions therefore complements the information provided by sector-based greenhouse gas emission calculations.



Overlaps and differences between consumption-based and sector-based calculations

When talking about municipal greenhouse gas emissions, we often mean greenhouse gas emissions calculated using sector-based, regional calculation models. Sector-based calculation models cover mainly emissions caused by energy consumption within the municipality and waste management, as well as other emissions occurring within the municipality's geographical area. For example, emissions from agriculture and product manufacturing within the municipality are included in the calculation, regardless of where the products are consumed. When calculating consumption-based greenhouse gas emissions, the calculation includes all emissions caused by the consumption of citizens, regardless of where the consumed goods were produced. For example, emissions from food and goods consumed by citizens are included in the calculation, even if the production takes place outside the municipality's or Finland's borders (figure 2).

Figure 2: Sector-based and consumption-based emission calculations partially overlap. They are not alternatives to each other but complement each other and provide together a broader knowledge base of greenhouse gas emissions caused by activities of the municipality and its citizens.

Table 1: Consumption-based emissions in total (kt CO_2 eq) and per capita (t CO_2 eq/capita) by sector 2024.

Greenhouse gas emissions from consumption	2024, total (kt CO_2 eq)	2024, per capita (t CO_2 eq/capita)
Energy consumption	**48.5**	**1.04**
Electricity consumption	10.7	0.23
District heating	24.4	0.53
Oil, natural gas and wood heating	11.3	0.24
Cottage living (electricity consumption and wood burning)	2.0	0.04
Construction	**17.9**	**0.39**
New buildings	12.4	0.27
Streets and roads	4.9	0.10
Bridges	0.6	0.01
Carbon handprint of construction (positive climate impact achieved by choices of building materials)	*-4.5*	*-0.10*
Transportation	**77.8**	**1.67**
Passenger car traffic	31.1	0.67
Aviation, international	38.4	0.83
Aviation, national	2.4	0.05
Waterborne navigation, international	5.8	0.13
Waterborne navigation, pleasure boats	0.1	0.00
Food	**94.6**	**2.03**
Goods and services	**113.1**	**2.43**
Private sector consumption	107.3	2.31
Public sector consumption	5.8	0.12
Total	**351.9**	**7.57**

3. Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt

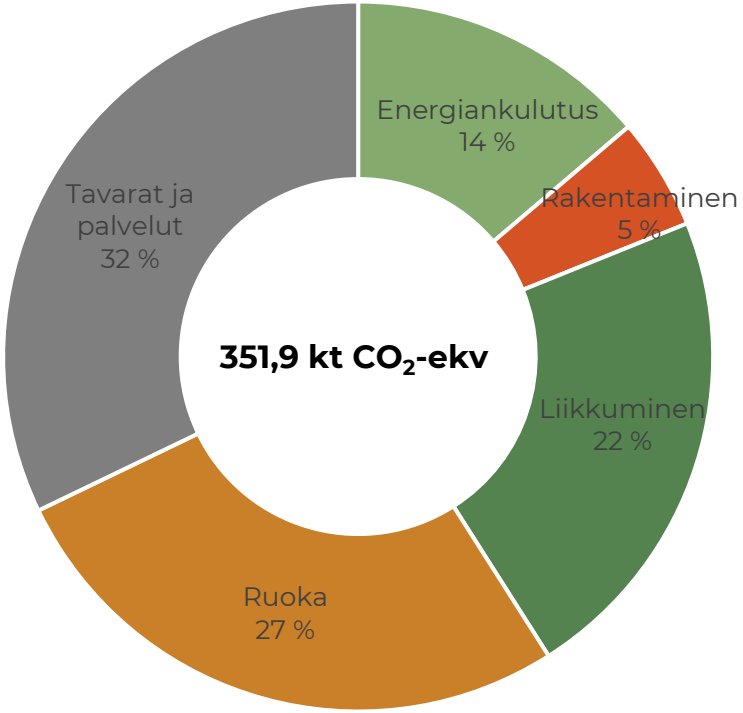
Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöjen laskentamallissa, Kulmassa, kulutuksesta aiheutuvat päästöt on jaettu viidelle sektorille:

- Energiankulutus
- Rakentaminen
- Liikkuminen
- Ruoka
- Tavarat ja palvelut.

Järvenpään kulutusperusteiset päästöt on laskettu vuosilta 2020, 2022 ja 2024.

Kulutusperusteisten päästöjen jakautuminen sektoreittain vuonna 2024 on esitetty kuvassa 3. Kulutusperusteiset kokonaispäästöt ja asukaskohtaiset päästöt sektoreittain on esitetty taulukoissa 2 ja 3. Tavaroiden ja palveluiden tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 1.

Kulma-kuntien välinen vertailu on esitetty kuvassa 4 ja sektorikohtaisia kuntien välisiä vertailuja liitteessä 2.



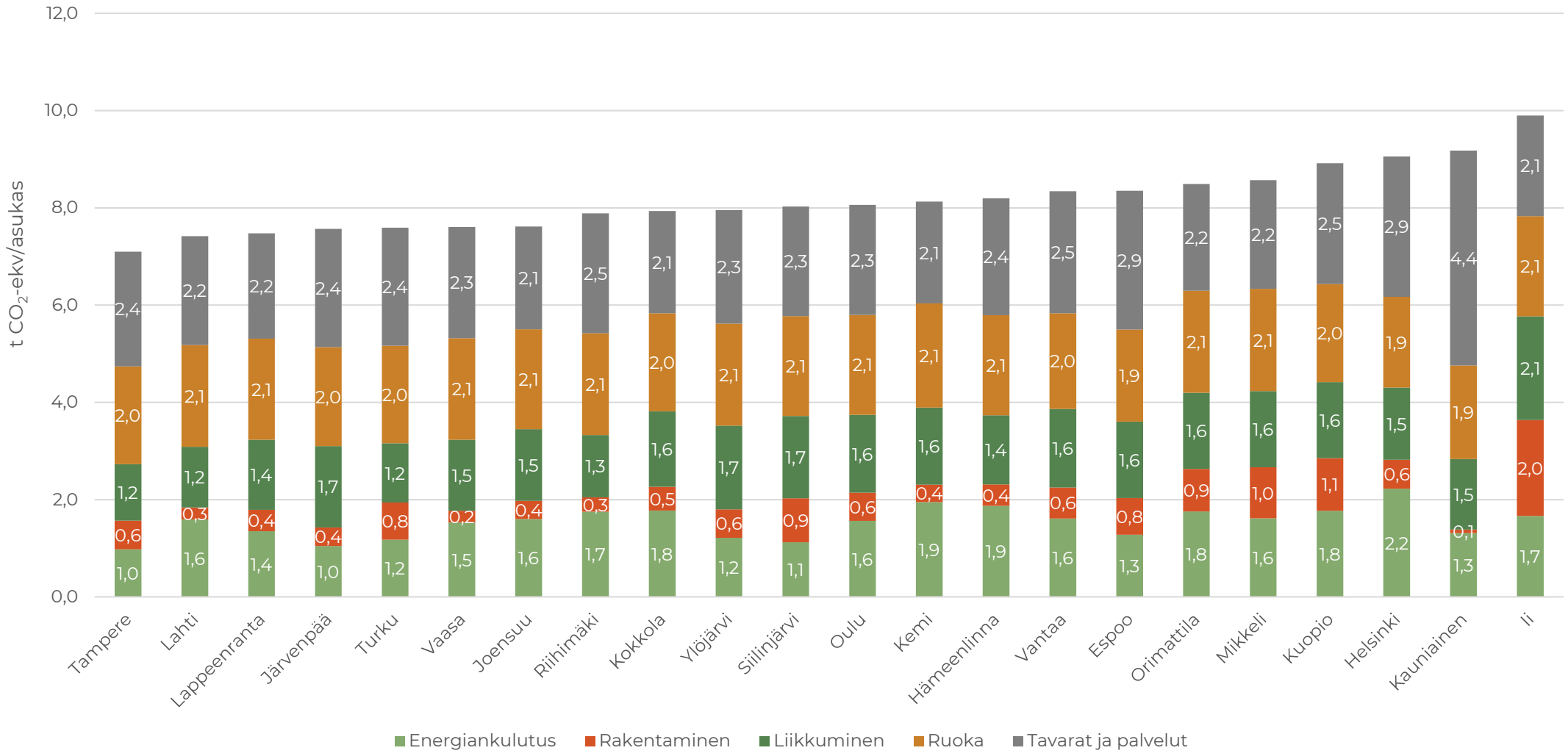
Kuva 3: Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuonna 2024. Rakentamisen hiilikädenjälkivaikutus ei näy kuvassa.

Taulukko 2: Kulutusperusteiset kokonaispäästöt (kt CO_2-ekv) sektoreittain vuosina 2020, 2022 ja 2024.

Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt, kt CO_2-ekv	2020	2022	2024
Energiankulutus	**51,3**	**62,6**	**48,5**
Sähkönkulutus	21,5	22,3	10,7
Kaukolämpö	11,2	20,6	24,4
Öljy-, maakaasu- ja puulämmitys	16,3	17,4	11,3
Mökkeily (sähkönkulutus ja puunpoltto)	2,3	2,3	2,0
Rakentaminen	**54,7**	**54,4**	**17,9**
Uudet rakennukset	51,8	47,6	12,4
Kadut ja tiet	3,0	6,8	4,9
Sillat	0,0	0,0	0,6
Rakentamisen hiilikädenjälkivaikutus (rakennusten materiaalivalinnoilla saavutettu positiivinen ilmastovaikutus)	-21,0	-17,6	-4,5
Liikkuminen	**73,0**	**75,5**	**77,8**
Henkilöautoliikenne	31,1	30,7	31,1
Lentoliikenne, kansainvälinen	36,3	37,0	38,4
Lentoliikenne, kotimaa		2,1	2,4
Laivaliikenne, kansainvälinen	5,5	5,6	5,8
Laivaliikenne, huviveneet		0,1	0,1
Ruoka	**90,9**	**92,1**	**94,6**
Tavarat ja palvelut	**79,6**	**76,6**	**113,1**
Yksityisen sektorin kulutus	72,6	70,4	107,3
Julkisen sektorin kulutus	7,0	6,3	5,8
Yhteensä	**349,4**	**361,1**	**351,9**

Taulukko 3: Kulutusperusteiset asukaskohtaiset päästöt (t CO_2-ekv/asukas) sektoreittain vuosina 2020, 2022 ja 2024.

Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt, t CO_2-ekv/asukas	2020	2022	2024
Energiankulutus	**1,15**	**1,38**	**1,04**
Sähkönkulutus	0,48	0,49	0,23
Kaukolämpö	0,25	0,46	0,53
Öljy-, maakaasu- ja puulämmitys	0,37	0,39	0,24
Mökkeily (sähkönkulutus ja puunpoltto)	0,05	0,05	0,04
Rakentaminen	**1,23**	**1,20**	**0,39**
Uudet rakennukset	1,16	1,05	0,27
Kadut ja tiet	0,07	0,15	0,10
Sillat	0,00	0,00	0,01
Rakentamisen hiilikädenjälkivaikutus (rakennusten materiaalivalinnoilla saavutettu positiivinen ilmastovaikutus)	-0,47	-0,39	-0,10
Liikkuminen	**1,64**	**1,67**	**1,67**
Henkilöautoliikenne	0,70	0,68	0,67
Lentoliikenne, kansainvälinen	0,82	0,82	0,83
Lentoliikenne, kotimaa		0,05	0,05
Laivaliikenne, kansainvälinen	0,12	0,12	0,13
Laivaliikenne, huviveneet		0,00	0,00
Ruoka	**2,04**	**2,04**	**2,03**
Tavarat ja palvelut	**1,79**	**1,69**	**2,43**
Yksityisen sektorin kulutus	1,63	1,56	2,31
Julkisen sektorin kulutus	0,16	0,14	0,12
Yhteensä	**7,86**	**7,99**	**7,57**



Kuva 4: Kulma-kuntien kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2024 (t CO_2-ekv/asukas). Rakentamisen hiilikädenjälkivaikutus ei näy kuvassa.

4. Kulma-laskentamalli

Laskentamalli ja mallin kehitys

Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöjen laskentamallissa, Kulmassa, kulutuksesta aiheutuvat päästöt on jaettu viidelle sektorille: energiankulutus, rakentaminen, liikkuminen, ruoka sekä tavarat ja palvelut. Sektorit jakautuvat edelleen tarkempiin alasektoreihin.

Sitowisen ja Luonnonvarakeskuksen yhteistyössä kehittämä laskentamalli on ensimmäinen suomalainen kulutuksen kasvihuonekaasupäästöjen laskentamalli, jota on sovellettu vertailukelpoisesti suurelle joukolle kuntia. Laskentamallia pilotoitiin ensimmäistä kertaa vuonna 2021 toteutetussa pilottihankkeessa. Tämän jälkeen laskentakierroksia on toteutettu kaksi ja viimeisimmässä, huhtikuussa 2025 valmistuneessa laskennassa kulutusperusteiset päästöt laskettiin yhteensä 22 kunnalle. Mallin kehitys on jatkuvaa ja sitä on tukenut laaja asiantuntijaverkosto.

Miksi kulutuksen päästöjä tulee seurata

Laajempi tietopohja kunnan ja kuntalaisten toiminnasta syntyvistä kasvihuonekaasupäästöistä auttaa kuntia suunnittelemaan ja kohdentamaan ilmastotoimia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi sekä mittaamaan toteutettujen toimien vaikutuksia.

Kuntalaiset ovat merkittävä ja erittäin tärkeä sidosryhmä kuntien tavoitellessa hiilineutraaliutta. Kuitenkin juuri kuntalaisten toteuttamien ilmastotoimien vaikutukset jäävät usein alueellisen päästölaskennan ulkopuolelle. Kulutusperusteisella päästölaskennalla pyritään vastaamaan tähän haasteeseen.

Joissakin kunnissa kulutukseen perustuvat kasvihuonekaasupäästöt saattavat olla huomattavasti suuremmat kuin alueperusteiset kasvihuonekaasu-päästöt. Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöjen selvittäminen täydentää siis alueellisen kasvihuonekaasupäästölaskennan tarjoamaa tietoa.

Kulutusperusteisen ja alueellisen päästölaskennan päällekkäisyydet ja erot

Alueelliset laskentamallit, niihin sisältyvät sektorit ja niissä käytetyt laskentamenetelmät eroavat jonkin verran toisistaan. Tässä kappaleessa Kulma-mallia on verrattu CO2-raporttiin. Erot ja päällekkäisyydet kuvaavat kuitenkin pääosin hyvin eroja ja päällekkäisyyksiä verrattaessa Kulma-mallia myös muihin alueellisiin päästölaskennan malleihin.

Asumisen energiankulutuksen osalta kulutusperusteinen ja alueellinen päästölaskenta ovat osittain päällekkäisiä. Molemmat sisältävät rakennuksissa käytetyn sähkön, kaukolämmön sekä lämmityksen polttoaineet. Kulutusperusteisessa laskennassa sähkönkulutuksesta on eritelty maatalouden sähkönkulutus, sillä tämä sisältyy ruoka-sektorille. Lisäksi mökkien energiankulutus (sähkö + puu) on eroteltu vakituisista asuinrakennuksista ja allokoitu mökin omistajan asuinkunnalle. Laskennat eroavat toisistaan myös käytettyjen päästökerrointen osalta, sillä toisin kuin CO2-raportissa, Kulma-mallissa sähkön, kaukolämmön ja lämmityksen polttoaineiden päästöjen laskennassa on hyödynnetty elinkaarisia päästökertoimia.

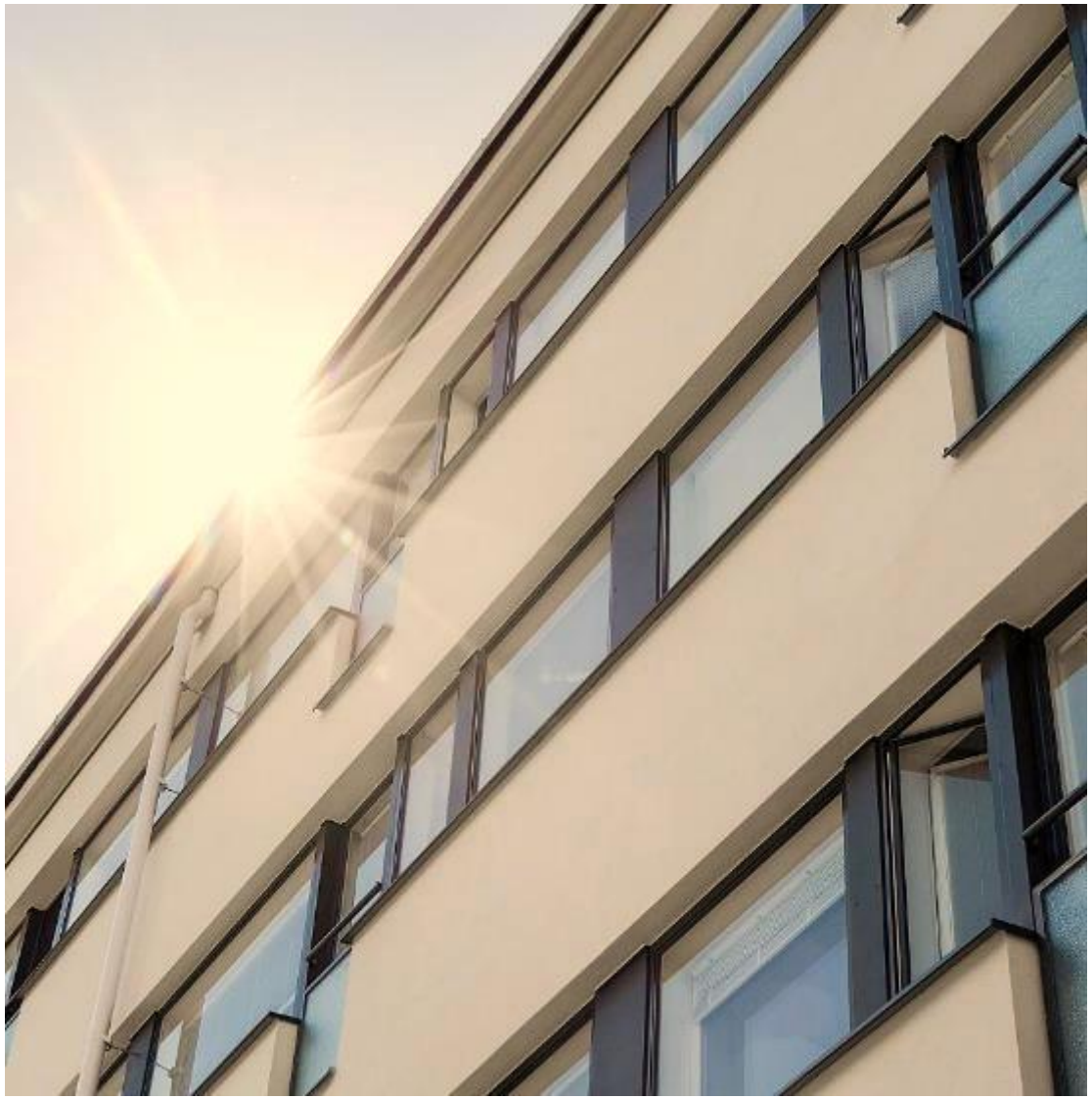
Rakentamisesta (uudet rakennukset, kadut ja tiet sekä sillat) aiheutuvat päästöt sisältyvät Kulma-malliin.

Korjausrakentamisen päästölaskenta on Kulma-mallin lisäpalvelu. Alueelliseen päästölaskentaan sisältyy rakentamisen osalta ainoastaan työmaiden energiankulutus (esim. työkoneet). Rakennusmateriaalit jäävät alueellisen päästölaskennan ulkopuolelle, mikäli ne on tuotettu kunnan ulkopuolella.

Henkilöautoliikenteen osalta Kulma-mallissa arvioidaan kuntalaisten ajamista henkilöautoliikenteen kilometreistä aiheutuvia päästöjä huolimatta siitä, minkä kunnan alueella ajo tapahtuu. Laskenta eroaa alueellisesta laskennasta, jossa arvioidaan kunnan alueella tapahtuvan henkilöautoliikenteen päästöjä huolimatta siitä, minkä kunnan asukas autoa ajaa.

Myös lento- ja laivaliikenteen osalta on Kulma-mallissa pyritty arvioimaan kuntalaisten matkustamisesta aiheutuvia päästöjä, huolimatta siitä, mihin matkat suuntautuvat. Laiva- ja lentoliikenteen arviot ovat karkeita, mutta tarjoavat tietoa päästöjen suuruusluokasta suhteessa muiden sektoreiden päästöihin. Alueellisessa päästölaskennassa tarkastellaan kunnan alueella tapahtuvia liikkumisen päästöjä.

Ruuantuotannon osalta Kulma-mallissa arvioidaan kunnassa kulutetun ruuan (kotitalouksien ostama ruoka, ravintoloiden ja ateriapalvelusektorin kautta kulutettu ruoka) tuotantoketjun päästöt.



Verrattaessa alueelliseen päästölaskentaan voidaan sektoria verrata maataloussektoriin, jonka osalta alueellisessa laskennassa lasketaan kunnan alueen maatalouden päästöt, huolimatta siitä, missä maataloustuotteet lopulta kulutetaan.

Tavaroiden ja palveluiden osalta kulutusperusteinen laskenta sisältää kulutettujen tavaroiden ja palveluiden koko tuotantoketjun päästöt, riippumatta siitä, missä tavara tai palvelu on tuotettu. Alueellinen laskenta puolestaan sisältää kunnan alueella tapahtuvan teollisuuden tuotannon päästöt sekä alueella sijaitsevien palveluiden energiankulutuksen.

Kulutusperusteisten ja alueellisten laskentamallien eroja ja päällekkäisyyksiä on havainnollistettu kuvassa 5. Kuvassa on lisäksi esitetty päästöjen jakautuminen scope 1-3 päästöihin.

Scope 3 päästöt Kulma-laskennassa

Kuntien ja kaupunkien päästölaskentoja ja niiden vertailukelpoisuutta on edistänyt GHG Protocol standardi. Standardissa päästöt jaetaan niin kutsuttuihin ”scopeihin”, jossa scope 1 tarkoittaa suoria, alueperusteisia päästöjä ja scope 2 verkon kautta hankitun energian päästöjä. Scope 3 päästöt kuvaavat puolestaan alueella tapahtuvasta toiminnasta johtuvia, mutta alueen rajojen ulkopuolella syntyviä epäsuoria päästöjä.

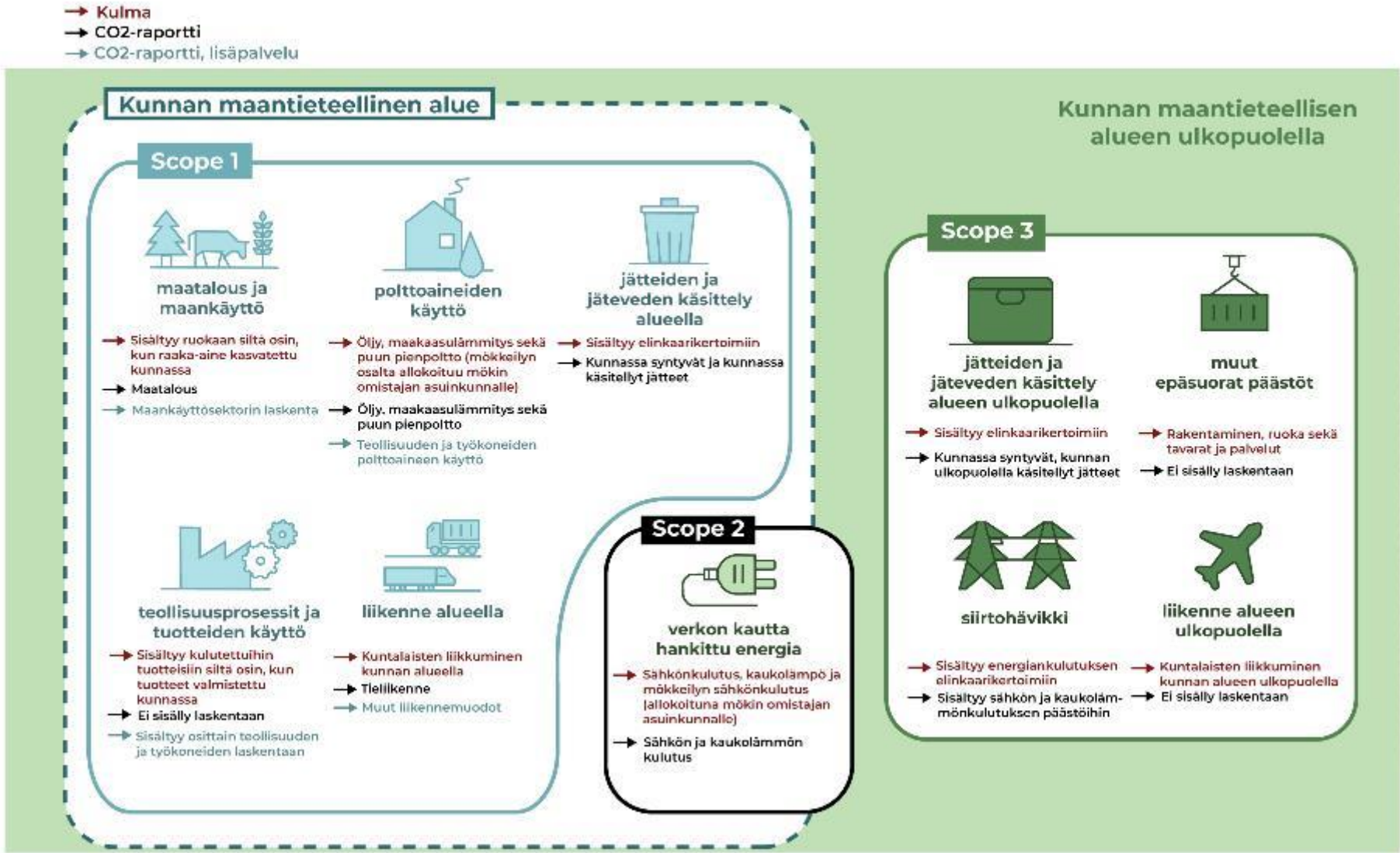
Epäsuoriin scope 3 päästöihin sisältyvät lämmön ja sähkön verkkohävikin päästöt. Lisäksi muihin scope 3 päästöihin sisältyvät polttoaineiden tuotantoketjun niin kutsutut ”upstream-päästöt” (esimerkiksi öljyn poraus, kuljetus ja tuotanto). Nämä päästöt sisältyvät Kulma-laskennassa käytettäviin elinkaarikertoimiin.

Jätteiden käsittelyn osalta kunnan tuottama jäte käsitellään joko kunnan alueella, jolloin päästöt ovat scope 1 päästöjä, tai kunnan alueen ulkopuolella, jolloin päästöt lasketaan scope 3 päästöiksi. Alueelliseen laskentaan jätehuollon päästöt sisältyvät kummassakin tapauksessa. Kulma-laskennassa jätehuollon päästöjen voidaan katsoa sisältyvän tavaroiden ja palveluiden elinkaarikertoimiin.

Liikenteen scope 3 päästöihin sisältyvät kuntalaisten matkat kunnan alueen ulkopuolella. Tällaisia päästöjä ovat usein esimerkiksi kuntalaisten lento- ja laivamatkat, joiden päästöjä arvioidaan osana Kulma-laskentaa.

Haasteet kulutuksen päästöjen arvioinnissa

Kulutusperusteisten päästöjen laskennassa joudutaan aina turvautumaan mallintamiseen ja oletuksiin, sillä jokaisen kunnassa kulutetun tuotteen tai palvelun jäljittäminen on mahdotonta. Seuraavaksi on kuvattu kunkin sektorin laskennan rajaus, käytetty laskentamenetelmä, hyödynnetyt tietolähteet sekä laskentaan liittyvät epävarmuudet ja mahdolliset päällekkäisyydet.



Kuva 5: Kulutusperusteisten ja alueellisten laskentamallien erot ja päällekkäisyydet ja päästöjen jakautuminen scope 1-3 päästöihin.

4.1. Energiankulutus

Sektorin kuvaus

Laskenta sisältää kunnan alueen asumisen ja palveluiden sähkönkulutuksen, kaukolämmön kulutuksen, öljy- ja maakaasulämmityksen sekä pienpuun käytön lämmityksessä. Mökkeilyn osalta on eroteltu käytetty sähkö ja puu, ja nämä on allokoitu mökin omistajan asuinkunnalle. Laskennassa polttoaineille on hyödynnetty polttoaineen elinkaarivaikutukset huomioon ottavia elinkaari-kertoimia (*LCA*). Näin ollen, mukana ovat myös esimerkiksi polttoaineiden tuotantoon (*extraction*), jakeluun ja kulutukseen liittyvät haihtuma- ja karkauspäästöt. Biomassapolttoaineiden osalta mukana on myös vaikutus metsän hiilivarastoon.

Teollisuuden energiankulutus ei sisälly energiasektorin laskentaan, sillä tuotannon päästöt sisältyvät kulutusperäisessä laskennassa rakennusmateriaalien päästöihin ja tavaroiden päästöjen laskennassa hyödynnettäviin elinkaarisiin päästökertoimiin. Niin ikään maatalouden sähkönkulutus on eroteltu laskennasta, sillä tämä sisältyy ruoka-sektorin päästöihin.

Tietolähteet

1) Kunnittainen sähkönkulutus, Energiateollisuus ry, 2) Kaukolämpötilasto, Energiateollisuus ry, 3) Öljylämmityksen tiedot, CO2-raportti, 4) FRES-malli, Syke, 5) LCA-kertoimet, tuotettu useiden lähteiden perusteella 6) Polttoaineluokitus, Tilastokeskus, 7) Vapaa-ajan asuntojen omistustiedot, Tilastokeskus, 8) Mökkibarometri, 9) Tietokyselyt

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Öljynkulutus rakennusten lämmityksessä on mallinnettu ja laskenta sisältää epävarmuuksia. Mökkeilyn sähkön-kulutus perustuu keskimääräisiin sähkönkulutus-tietoihin ja allokointi kunnille sisältää epävarmuutta.

Sähkönkulutus sisältää myös sähköisten ajoneuvojen lataukseen käytettävän sähkön. Tietopohja ei tällä hetkellä mahdollista lataussähkön erottelua muusta sähkönkulutuksesta.

Palvelurakennusten energiankulutuksen hiilijalanjälki pohjautuu kunnan alueella tapahtuvaan kulutukseen. Menetelmä todennäköisesti yliarvioi keskuskaupunkien päästöjä ja aliarvioi muiden kuntien päästöjä, sillä monet palvelut sijoittuvat isompiin keskuksiin.

Mökkeily

Mökkeilyn vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin tarkasteltiin Kulma-mallissa ensimmäistä kertaa vuoden 2022 laskentojen yhteydessä. Mökkeilyn todettiin vaikuttavat useisiin Kulma-mallin sektoreihin: energiankulutus, rakentaminen, liikkuminen ja ruoka.

Aikaisemmassa Kulma-laskennassa energiankulutuksen päästöt allokoituvat mökin sijaintikunnalle. Päivitetyn menetelmän myötä sähkönkulutuksen ja puunpolton päästöt pystytään allokoimaan mökin omistajan asuinkunnalle. Laskennassa on hyödynnetty muun muassa Tilastokeskuksen sekä Mökkibarometrin tietoja. Laskennan tarkennus vaikuttaa erityisesti kuntiin, joissa sijaitsee runsaasti ulkopaikkakuntalaisten omistamia mökkejä.

Rakentamisen osalta mökkeilyn vaikutusten arvioitiin olevan merkitykseltään pieniä. Esimerkiksi vuonna 2021 koko Suomessa rakennettiin noin 3500 mökkiä.

Liikkumisen osalta Kulma-mallin laskenta perustuu kuntalaisten liikkumiseen, joten mökkeilyn vaikutukset sisältyvät laskentaan.

Ruuan osalta mökkeilyn vaikutusta ei nykyisen tietopohjan perusteella pystytty erottelemaan.

4.2. Rakentaminen
Uudisrakennukset

Sektorin kuvaus

Laskenta sisältää laskentavuonna valmistuneet uudisrakennukset. Rakentamisen päästöt sisältävät standardin EN 15804 mukaiset elinkaaren vaiheet: tuotteiden valmistus, kuljetukset työmaalle ja rakentaminen. Rakennusten materiaaleille on laskettu ilmastohyödyt, jotka on raportoitu hiilikädenjälkenä.

Laskennassa ei ole ollut tiedossa uudisrakennusten perustustapaa. Laskennassa on oletettu, että 75 prosenttia rakennuksista perustetaan paaluperustukselle, ja päästöarvoja on painotettu tämän oletuksen mukaisesti.

Rakennusmateriaalien osalta on tarkasteltu puurakentamisen vaikutuksia päästöihin ja hiilikäden-jälkeen. Muut kuin puurakenteiset rakennukset on laskennassa oletettu tyypillistä rakennustapaa vastaavaksi. Puurakenteisten rakennusten päästöjen on arvioitu olevan noin 20 prosenttia tyypillistä rakennustapaa pienemmät ja niiden hiilikädenjälki on arvioitu noin kaksinkertaiseksi.

Tietolähteet

1) Rakennus- ja asuntotuotantotilasto (Valmistuneet kerrosneliöt rakennusten käyttötyypeittäin ja runkomateriaaleittain), Tilastokeskus

2) Carbon Footprint Limits for Common Building Types – methodology update revision, OneClick-LCA, 2023 (pohjautuu ympäristöministeriön menetelmän mukaisesti tehtyihin hiilijalanjälkilaskelmiin)

Raportin mukaisia päästöarvioita on skaalattu Tilastokeskuksen rakennusluokituksen mukaisille rakennustyypeille asiantuntija-arviona. Niin ikään hiilikädenjäljen laskennassa käytetyt kertoimet perustuvat Sitowisen tuottamien lukuisten laskentojen pohjalta tuotettuun asiantuntija-arvioon.

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Rakentamisen päästökertoimiin sekä oletukseen perustamistavasta ja materiaalivalinnoista sisältyy huomattavia epävarmuuksia. Niin ikään hiilikädenjäljen arviointiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia.

Työmaalla kulutettu sähköenergia sisältyy rakentamisen päästökertoimiin sekä energiankulutussektorille. Tästä aiheutuva kaksoislaskenta on kuitenkin varsin pienessä roolissa rakentamisen kokonaispäästöissä.

Korjausrakentamisen päästölaskenta on Kulma-mallin lisäpalvelu.

4.2. Rakentaminen
Tiet ja kadut

Sektorin kuvaus

Laskenta sisältää laskentavuonna valmistuneet kadut ja tiet. Rakentamisen päästöt sisältävät standardin EN 15804 mukaiset elinkaaren vaiheet: tuotteiden valmistus, kuljetukset työmaalle ja rakentaminen.

Katujen ja teiden laskennassa on vertailtu paikkatietoanalyysina kunnan alueella sijaitsevaa tie- ja katuverkkoa laskentavuoden ja sitä edeltävän vuoden välillä Digiroad-aineiston perusteella.

Täysin uusien teiden ja katujen ohella laskentaan sisällytettiin sellaisten teiden ja katujen uudet osat, joiden pituus oli muuttunut tarkasteluajanjakson aikana. Uuden tie- ja katurakentamisen päästöt on arvioitu tielinkkien pituusgeometrioiden ja leveystietojen sekä toiminnallisen ja hallinnollisen luokituksen pohjalta.

Tietolähteet

1) Digiroad, kansallinen tie- ja katuverkoston tietojärjestelmä (muutokset tie- ja katuverkossa)

2) Fore-järjestelmä, rakennetun ympäristön kustannusten- ja omaisuudenhallinnan ohjelmistokokonaisuus (katurakentamisen päästöt)

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Laskennan ulkopuolelle jää osa infrarakentamisesta (rataverkko, tunnelit, muut taitorakenteet, yms.).

Uudeksi tie- ja katurakentamiseksi tulkitut muutokset Digiroad-aineistossa voivat johtua myös aineistoon tehdyistä korjauksista ja tarkennuksista.

Digiroad-aineistojulkaisujen päivityskatkon vuoksi teiden ja katujen rakentaminen vuodelle 2024 on arvioitu vertailemalla tammikuun 2025 tie- ja katuverkkoa toukokuun 2024 verkkoon. Asiantuntija-arvion mukaan tämä aikaväli kuitenkin kattaa valtaosan vuoden 2024 aikana valmistuneista tietöistä. Noin 30 prosentille tielinkeistä ei aineistosta ollut saatavilla leveystietoa, jolloin niiden pinta-ala on arvioitu tietyypin keskimääräisen leveyden pohjalta.

Laskennassa käytetyissä päästökertoimissa on voitu huomioida vain sellaiset rakennetyypit, joille löytyy päästökerroin Fore-järjestelmästä. Rakentamisen päästökertoimiin sisältyy täten epävarmuuksia.

Työmaalla kulutettu sähköenergia sisältyy rakentamisen päästökertoimiin sekä energiankulutussektorille. Tästä aiheutuva kaksoislaskenta on kuitenkin varsin pienessä roolissa rakentamisen kokonaispäästöissä.

4.2. Rakentaminen
Sillat

Sektorin kuvaus

Laskenta sisältää laskentavuonna valmistuneet sillat. Rakentamisen päästöt sisältävät standardin EN 15804 mukaiset elinkaaren vaiheet: tuotteiden valmistus, kuljetukset työmaalle ja rakentaminen.

Siltojen rakentamisen laskennassa kunnassa rakennetut sillat on luokiteltu niiden rakennetyypin, perustustavan, jännevälin ja leveyden perusteella eri luokkiin. Tieto rakennetuista silloista on saatu Taitorakennerekisteristä. Rakentamisen päästöt on arvioitu siltatyypin mukaisen päästökertoimen ja sillan kansipinta-alan pohjalta.

Tietolähteet

1) Taitorakennerekisteri, Väylävirasto (vuonna 2024 rakennetut sillat ja niiden rakennetyypit)

2) Fore-järjestelmä, rakennetun ympäristön kustannusten- ja omaisuudenhallinnan ohjelmistokokonaisuus (siltojen rakentamisen päästöt)

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Laskennan ulkopuolelle jää osa infrarakentamisesta (rataverkko, tunnelit, muut taitorakenteet, yms.).

Taitorakennerekisteristä haettujen lähtötietojen luotettavuuteen sisältyy kohtalaista epävarmuutta sen suhteen, ovatko rekisterin tiedot täysin ajan tasalla ja virheettömät vuonna 2024 rakennettujen siltojen osalta. Tuloksiin vaikuttaa esimerkiksi se, mikäli jokin siltahanke on merkitty rekisterissä väärälle vuodelle tai osaa vuonna 2024 valmistuneista silloista ei ole vielä viety rekisteriin.

Laskennassa käytetyissä päästökertoimissa on voitu huomioida vain sellaiset rakennetyypit, joille löytyy päästökerroin Fore-järjestelmästä. Esimerkiksi puukantisille terässilloille on tästä syystä jouduttu käyttämään betonikantisen terässillan päästökerrointa.

Työmaalla kulutettu sähköenergia sisältyy rakentamisen päästökertoimiin sekä energiankulutussektorille. Tästä aiheutuva kaksoislaskenta on kuitenkin varsin pienessä roolissa rakentamisen kokonaispäästöissä.

4.3. Liikkuminen
Henkilöautoliikenne

Sektorin kuvaus

Kulma-mallissa tarkastellaan tieliikenteen osalta henkilöautoliikenteen päästöjä. Laskennan lähtökohtana on kunnan asukkaiden liikkuminen ja siitä syntyvät päästöt. Laskennassa polttoaineille on hyödynnetty polttoaineen hankinnan ja valmistuksen huomioon ottavia kertoimia.

Tietolähteet

1) Väestötieto kaupunki-maaseutu jaottelulla, Tilastokeskus, 2) Henkilöliikennetutkimus 2021, Traficom, 3) Henkilöautokannan yksikköpäästöt, Traficom, 4) Polttoaineiden valmistuksen ja hankinnan kertoimet, Suomen Ilmastopaneeli/ Autokalkulaattori

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Traficomin tuottama avoin data on parasta tietoa, mitä Suomen henkilöautokannasta on saatavilla.

Tästä huolimatta CO_2-päästötieto puuttuu noin 15 prosentilta rekisteröidyistä henkilöautoista. Kulma-mallissa käytetty CO_2-päästötieto perustuu niihin henkilöautoihin, joista tieto on saatavilla.

Laskennan lähtötietona käytetyn henkilöliikenne-tutkimuksen aineiston laajuus ei riitä kuntakohtaiseen tarkasteluun, vaan tarkastelu on tehty perustuen seitsemään eri aluetyyppiin ja kunnan väestön sijoittumiseen niihin. Epävarmuutta aiheuttaa myös henkilöliikennetutkimuksen pitkä päivityssykli. Uusimmassa (2021) Henkilöliikennetutkimuksessa näkyy koronapandemian vaikutus liikkumiseen, mikä lisää epävarmuutta entisestään.

Tavaraliikenteen päästöt sisältyvät tavarat ja palvelut -sektorille.

4.3. Liikkuminen
Lentoliikenne

Sektorin kuvaus

Laskenta sisältää kuntalaisten kansainvälisen ja kotimaan lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöt. Mallissa kansainvälisen lentoliikenteen päästöt on arvioitu Tilastokeskuksen matkailutilaston tietoja hyödyntäen. Laskennassa on oletettu, että lähempänä lentokenttiä asuvat kuntalaiset matkustavat muualla maassa asuvia enemmän.

Kotimaan lentoliikenteen päästöt on arvioitu jyvittämällä jokaiselle kunnalle lähimmän kotimaan lentoyhteyden matkustajamäärä väestön ja etäisyyden perusteella.

Tietolähteet

Kansainvälinen lentoliikenne: 1) Tilastokeskuksen tuottamat lentoliikenteen matkamäärät eri aluetyypin kunnille ja eri etäisyyksien kunnille sekä henkilöliikennetutkimuksen pitkät ulkomaan matkat eri etäisyysluokkien kunnille jaoteltuna, 2) Finavian kohdemaatilastot painottaen Euroopan yhteyksiä, 3) yksikköpäästökertoimet ICAO:n (Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö) aineistosta.

Kotimaan lentoliikenne: 1) Finavian kotimaan lentoliikenteen tilastot, 2) Kuntien väestötiedot, Tilastokeskus, 3) Kotimaan lentoyhteyksien pituudet, 4) yksikköpäästökertoimet ICAO:n (Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö) aineistosta.

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Kansainvälisen lentoliikenteen arvio on hyvin karkea ja kuntien väliset erot syntyvät lähinnä etäisyydestä suurimmille lentoasemille sekä väestömäärästä. Tämä johtaa siihen, että kahden hyvin samankaltaisen kunnan keskinäinen vertailu ei välttämättä ole kovinkaan mielekästä. Lentoliikenteen päästöjen tarkastelua voidaan kuitenkin hyödyntää suhteuttamalla sen kokoluokka esimerkiksi muihin liikkumisen päästöihin tai muihin Kulma-mallilla arvioituihin päästöihin.

Kotimaan lentoliikenteen arvio on ainoastaan valistunut arvaus siitä, miten eri kuntien asukkaat ja vierailijat voisivat olla jakautuneet kotimaan lennoille. Arviot ovat suuntaa-antavia huomioiden kuntien etäisyyden lähimpään lentoasemaan sekä väestömäärän. Arvoja ei suositella verrattavan kuntien kesken vaan pikemminkin muihin Kulma-mallilla arvioituihin päästöihin.

Tavara- ja rahtiliikenteen päästöt sisältyvät tavarat- ja palvelut sektorille.

4.3. Liikkuminen
Laivaliikenne

Sektorin kuvaus

Laskenta sisältää kuntalaisten kansainvälisen laivaliikenteen sekä huviveneiden kasvihuonekaasupäästöt.

Tietolähteet

1) Tilastokeskuksen tuottamat laivaliikenteen matkamäärät eri aluetyypin kunnille ja eri etäisyyksien kunnille sekä henkilöliikennetutkimuksen pitkät ulkomaan matkat eri etäisyysluokkien kunnille jaoteltuna, 2) Tilastokeskuksen tiedot matkustajamäärien jakautumisesta Helsinki-Tallinna, Helsinki-Tukholma, Turku-Tukholma reiteille (98 prosenttia kaikista matkustajista), 3) Laivaliikenteen päästökertoimet VTT:n LIPASTO-järjestelmän yksikköpäästötietoihin sekä kansainväliseen tutkimusaineistoon perustuen, 4) Huviveneiden rekisteritiedot, Traficom, 5) Huviveneiden päästökertoimet, HSY

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Kansainvälisen laivaliikenteen arvio on hyvin karkea ja erot syntyvät lähinnä etäisyydestä keskeisiin matkustajaliikenteen satamiin sekä väestömäärästä. Tämä johtaa siihen, että kahden hyvin samanlaisen kunnan keskinäinen vertailu ei välttämättä ole kovinkaan mielekästä. Laivaliikenteen päästöjen tarkastelua voidaan kuitenkin hyödyntää suhteuttamalla sen kokoluokka esimerkiksi muihin liikkumisen päästöihin tai muihin Kulma-mallilla arvioituihin päästöihin.

Huviveneiden päästöt on arvioitu kuntiin rekisteröityihin veneisiin sekä valtakunnallisiin ja mahdollisesti hieman vanhentuneisiin arvioihin eri venetyyppien keskimääräisestä käyttömäärästä perustuen. Arvot ovat suuntaa-antavia ja niitä ei kannata verrata kuntien kesken vaan pikemminkin muihin Kulma-mallilla arvioituihin päästöihin.

Tavara- ja rahtiliikenteen päästöt sisältyvät tavarat- ja palvelut sektorille.

4.4 Ruoka

Sektorin kuvaus

Ruokaan sisältyvät kauppojen ja ravintoloiden sekä ateriapalvelusektorin kautta käytetyt ruoka-aineet ja näiden elinkaariset päästöt aina maatalouden panosteollisuudesta ja alkutuotannosta valmiiksi jalostetuiksi tuotteiksi saakka. Maaperän hiilivarastojen muutokset kotimaisten ruoka-aineiden taustalla ovat myös karkealla tasolla mukana laskennassa.

Tietolähteet

Laskennan taustalla ovat kahdet erityyppiset tietoaineistot: 1) kuluttajien syömän/tarjolla olleen ruoan keskeisin tietolähde on S-ryhmältä saadut kuntakohtaiset tuoteryhmätasoiset ruokamyyntitiedot (kg). Skaalaaminen koko vähittäiskaupan tasolle tehtiin S-ryhmän valtakunnallisen markkinaosuuden mukaan. Tiedot vakioitiin ja skaalattiin kuntakohtaisesti kuluttajaa kohden ruoan kokonaisostomäärien ja yksittäisten tuoteryhmien kulutuksen kautta. Aineistoja vertailtiin mm. ruoankäyttötilastoihin ja ravintotaseeseen ja sen muutoksiin kokonaisuutena ja osin myös tuoteryhmätasolla. Kauppojen kautta kulkevan ruoan lisäksi arvioitiin yksityisen ja julkisen ateriapalvelusektorin (ml. esim. koulut) ruoka.

2) Lukuisat ruokien ja ruoka-aineryhmien tuoreet ilmastovaikutustutkimukset ja Luken taustatietokanta, mahdollisuuksien mukaan alkuperää painottaen. RuokaMinimi-tutkimuksen maaperähiilen laskennan menettelytapa kotimaisten elintarvikkeiden osalta.

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Laskennassa on useita epävarmuustekijöitä, muun muassa ruoka-aineiden kuntakohtaisen kulutuksen ja eri tuoteryhmien määrän arviointiin liittyen. S-ryhmän aineisto oli keskeisimmässä roolissa ruoka-aineiden tuoteryhmien määrän kuntakohtaisessa arvioinnissa. Kauppojen osuudessa laskennan skaalaukset aiheuttavat epävarmuutta. Tähän vaikuttaa muun muassa se, miten ihmiset keskittävät ostojaan eri kunnissa tai kuinka paljon kuntalaiset tekevät ostoksia oman kuntansa ulkopuolella. Lisäksi ateriapalvelusektorin sisällyttäminen laskentaan lisää arvion epävarmuutta, koska kuntakohtaisia tietolähteitä ei ollut käytettävissä.

Kaupoista myydyn ruoan kautta saatiin kokonaisuudessaan, ottaen huomioon laskennan tarkkuustason yleinen vaatimustaso, riittävän luotettava lähtöaineisto kuntakohtaisesti eri tuoteryhmien osalta. S-ryhmän tuottamat tiedot ylipäätään mahdollistivat kuntakohtaisen laskennan.

Elintarvikeryhmien pilkkominen laskennassa yksittäisiin elintarvikkeisiin aiheuttaa lisäksi epävarmuutta. Ruokatuotteiden ilmastovaikutustutkimuksissa voi olla isoja LCA-menetelmällisiä eroja, jotka aiheuttavat epävarmuutta ruoka-aineryhmien tason laskennassa. Lisäksi tuotteissa ja tuoteryhmissä on niin kotimaista kuin kansainvälistä ruoan tuotantoa, ja näiden tuotannon välillä voi olla merkittäviäkin tuotannollisia eroja, jotka heijastuvat myös hiilijalanjälkeen.

Maaperän hiilivarastojen laskenta on hyvin uusi aihealue ja se aiheuttaa osaltaan merkittävää epävarmuutta tuloksiin. Toisaalta se ei heijastu merkittävästi kuntien keskinäiseen vertailuun, vaan kokonaistason arviointiin ja toisaalta ilman sitä tuloksista puuttuisi merkittävä päästötekijä.

Epävarmuuksista, puutteista ja yksinkertaistuksista huolimatta mallia ja menettelyä voidaan pitää tällä hetkellä parhaana mahdollisena, suhteellisen resurssitehokkaana menettelyä päästä kiinni kuntakohtaisiin mahdollisimman todellisiin tuoteryhmien kilopohjaisiin kulutuksiin ja sitä kautta niiden ilmastovaikutuksiin. Samaa laskentalogiikkaa on toistettu ensimmäisestä laskentakerrasta lähtien. Laskenta on riippuvaista S-ryhmän osallistumisesta riittävien taustatietojen toimittamiseen.

4.5. Tavarat ja palvelut

Sektorin kuvaus

Tavaroiden ja palveluiden laskentaan sisältyvät yksityisen kulutuksen sekä julkisten hankintojen päästöt. Kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan Suomen kansantalouden tilinpitoon pohjautuvan ENVIMAT-mallin tietoihin perustuen. Laskentaan on tehty indeksikorjaus, jotta se olisi yhtenevä ENVIMAT-mallin kerrointen kanssa.

Yksityisen kulutuksen, eli kotitalouksien kulutuksen laskennassa hyödynnetään Tilastokeskuksen Kansantalouden vuositilinpidon tietoja kotitalouksien kulutusmenoista. Tilastoa ei ole saatavilla kunnittain, joten kaikkien kuntien kulutusmenojen oletetaan jakautuvan eri kulutusluokkiin kansallisen jakauman mukaisesti.

Julkisten hankintojen, eli kuntaorganisaation laskennassa hyödynnetään tietoja kuntien vuosittaisista hankintamenoista.

Tietolähteet

1) Kansantalouden vuositilinpito: Kotitalouksien kulutusmenot vuosittain, Tilastokeskus, 2) Kunnan vuotuiset hankintamenot, Valtionkonttori, 3) Kulutusmenojen päästöintensiteetit ENVIMAT-kerrointen pohjalta, Suomen ympäristökeskus

Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

Tavaroiden ja palveluiden päästöt on arvioitu käyttäen yleistettyjä ENVIMAT-malliin perustuvia päästöintensiteettejä. Europerusteinen päästöintensiteetti ei ota huomioon sitä, että saman hintaluokan tuotteilla voi todellisuudessa olla hyvinkin erilainen hiilijalanjälki, tai sitä, että vähähiilisempi tuote voi olla päästöintensiivistä kalliimpi.

Kaksoislaskennan välttämiseksi elintarvikkeiden (ml. ravintolat), liikkumiseen sekä asumiseen liittyvien kulutuserien (esim. energia) laskenta on rajattu tavarat ja palvelut -sektorin ulkopuolelle, sillä elintarvikkeiden, liikkumisen ja energian päästöjä tarkastellaan laskentamallin muilla sektoreilla.

Palveluiden osalta tavarat ja palvelut sekä energiankulutus ja rakentaminen -sektoreiden päästöissä on todennäköisesti kaksoislaskentaa. Tämä johtuu siitä, että Tilastokeskuksen aineistoista sekä ENVIMAT-päästöintensiteeteistä ei ole mahdollista erotella ja vähentää kaikkia energiaan liittyviä eriä. Esimerkiksi osa vuokrakuluista saattaa sisältää energiankulutuksesta johtuvia menoeriä ja toisaalta palveluiden tuottamisessa panos-tuotos -malli huomioi myös palvelun tuottamiseen tarvitut energiapanokset.

5. Laskentamallin epävarmuudet

Laskentamallin tarkkuuteen liittyvät huomiot

Kulutuksesta aiheutuvien päästöjen arviointi on haasteellista ja laskentamenetelmään liittyy useita epävarmuuksia. Puutteellisen lähtötietodatan takia on tiettyjen sektoreiden osalta jouduttu turvautumaan oletuksiin, jotka soveltuvat heikosti kuntien välisten erojen esiintuomiseen. Laskennan eri sektoreiden tarkkuustasoa päästökerrointen sekä kuntakohtaisten lähtötietojen osalta on havainnollistettu kuvassa 6. Laskentaan liittyvät kuntakohtaista dataa koskevat huomiot on koottu sektorikohtaisesti taulukkoon 4.

Energiankulutus

Energiankulutuksen osalta käytettävien lähtötietojen laatu on pääosin erittäin hyvää. Lämmitysöljyn kulutusta arvioidaan kuitenkin mallinnukseen perustuen. Laskennasta on poistettu teollisuuden energiankulutus ja maatalouden sähkönkulutus kaksoislaskennan välttämiseksi. Mökkeilyn vaikutusten erottelun myötä laskentamenetelmä vastaa aikaisempaa paremmin kulutusperusteista laskentatapaa, vaikkakin laskentaan liittyy epävarmuuksia. Päästökerrointen osalta tiedot ovat niin ikään ajankohtaisia, vertailukelpoisia ja verrattain tarkkoja.

Rakentaminen

Uusien rakennusten rakentamisen osalta kuntakohtaisten lähtötietojen tarkkuus on hyvä ja vertailukelpoinen. Suurimmat epävarmuudet liittyvät keskiarvoistettuihin rakennustyyppikohtaisiin päästökertoimiin. Teiden ja katujen sekä siltojen rakentamisen osalta kuntakohtaisissa lähtötiedoissa on suurempia epävarmuuksia. Myös käytettyihin päästökertoimiin liittyy epävarmuuksia, sillä ne ottavat vain rajatusti huomioon ilmastovaikutuksiltaan erilaisia materiaaleja ja rakennetyyppejä.

Liikkuminen

Henkilöautoliikenteen päästöjen laskennassa käytettyjä päästökertoimia voidaan pitää laadultaan hyvinä ja mallin epävarmuudet liittyvätkin kuntalaisten matkasuoritteisiin. Niin ikään lento- ja laivaliikenteen päästökerrointen laatu on hyvä mutta kuntakohtaisiin lähtötietoihin liittyy merkittäviä epävarmuuksia sekä kansallisen että kansainvälisen matkustamisen osalta.

Ruoka

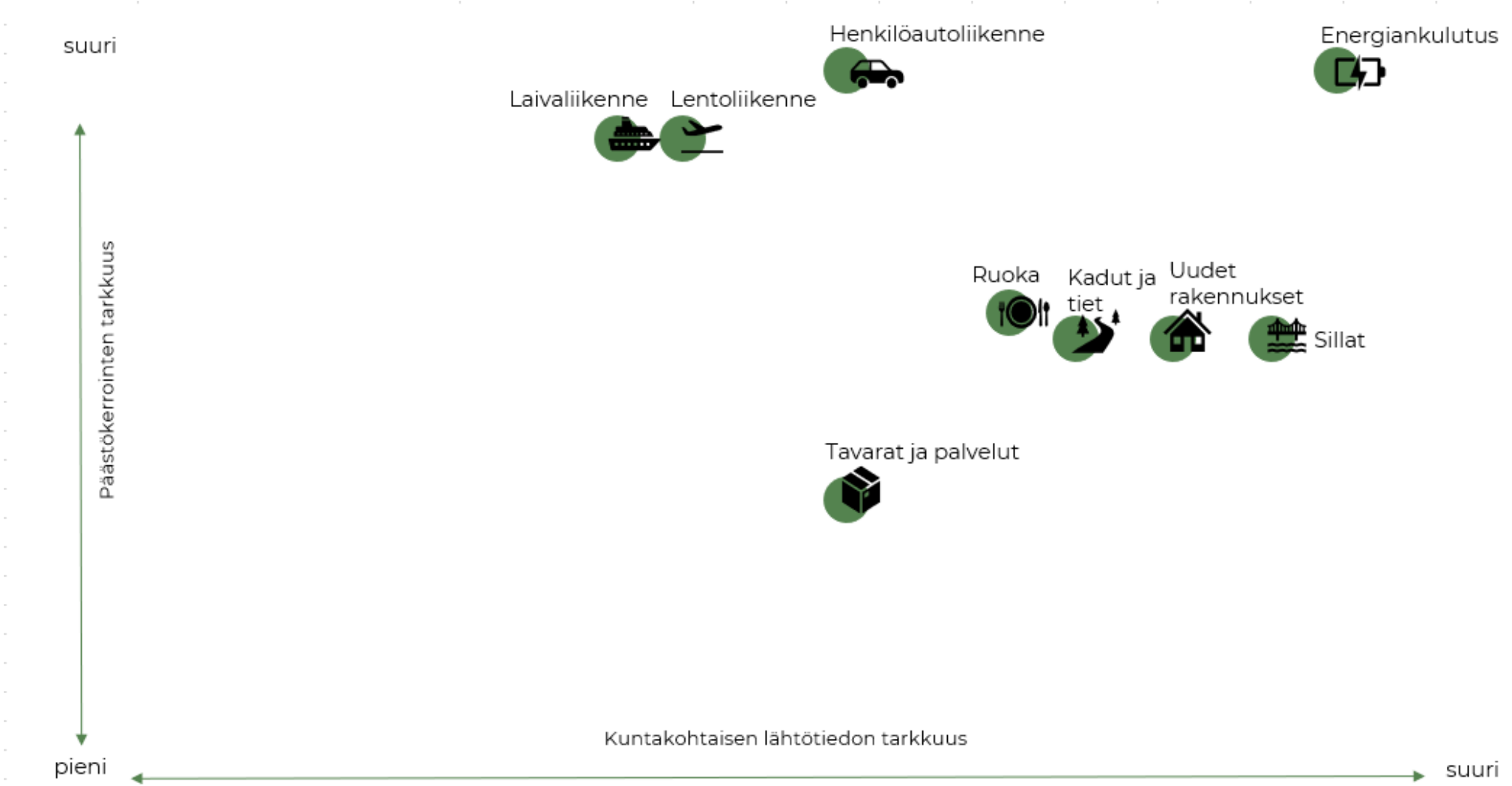
Ruokamäärätietoja voidaan pitää kohtuullisen luotettavana suuruusluokkatasolla, ja tulokset vertautuvat kohtuullisesti erilaisiin yleisiin ruoankäyttötietoja koskeviin tutkimuksiin sekä ruoan kokonaiskulutuksen hiilijalanjälkiarvioihin. S-ryhmän suuresta markkinaosuudesta johtuen myös kuntakohtaisia tuoteryhmien suhteellisia ruoka-aineryhmien osuuksia voidaan pitää verrattain luotettavana. Lähtötiedot perustuvat todellisiin ostoihin mikä lisää tiedon luotettavuutta, joskin kuntakohtaisesti tietoja on skaalattu tuottamaan kuntien välillä vertailukelpoisempia aineistoja. Ateriapalvelusektorin lähtötiedot pohjaavat kaikille alueille yhteisesti tehtyyn oletukseen, mikä aiheuttaa epävarmuutta kuntakohtaiseen vertailuun.

Ruoka-aineiden päästöjen arvioinnissa erityisen epävarma osa-alue on maaperän hiilivarastojen muutokset ja päästöt, joista Kulma-malliin on kehitetty karkean kokonaisarvion tuottava menetelmä.

Ruokatuotteiden kansallinen yksityiskohtainen LCA-menetelmällinen laskentaohjeistus (Ruoka-LCA-ohje; LCAFoodPrint-hanke) on vasta julkaistu joulukuussa 2024 ja on selvää, että vielä toistaiseksi julkisesti saatavilla olevissa hiilijalanjälkitietolähteissä on merkittäviä vaihteluvälejä saman ruokatuotteen ja -tuoteryhmän kohdalla. Eroihin ovat syynä niin laskentamenetelmälliset erot ja -käytänteet kuin myös todelliset erot tuotannossa ja tuotanto-olosuhteissa. Pidemmällä aikavälillä ruokatuotteiden LCA-laskentojen odotetaan harmonisoituvan.

Tavarat ja palvelut

Laskentaan liittyy merkittäviä epävarmuuksia erityisesti päästökerrointen osalta. Europerusteinen päästöintensiteetti ei ota huomioon sitä, että saman hintaluokan tuotteilla voi olla hyvin erilainen hiilijalanjälki, tai sitä, että vähähiilisempi tuote voi olla päästöintensiivistä kalliimpi. Tavaroiden ja palveluiden päästölaskenta on kuitenkin lähtöaineistoltaan sekä päästökertoimien osalta vertailukelpoinen eri kuntien välillä.



Kuva 6: Arvio Kulma-mallin sektoreiden kuntakohtaisen lähtötiedon sekä mallissa käytettyjen päästökerrointen tarkkuudesta.

Taulukko 4: Laskentamallin kuntakohtaista dataa koskevat huomiot sektoreittain.

Sektori	Kuntakohtaisen lähtötiedon tarkkuus
Energiankulutus	Lämmitysöljyn kulutuksesta ei ole saatavilla kuntakohtaista dataa. Lämmitysöljyn kulutusta kunnissa on arvioitu CO2-raportin menetelmällä, joka perustuu tietoon öljylämmitteisistä rakennuksista kunnassa sekä lämmitysöljyn kulutukseen koko maassa. Mökkeilystä aiheutuvasta sähkönkulutuksesta ei ole saatavilla kuntakohtaista dataa joten mökkeilyn sähkönkulutusta on arvioitu keskimääräisiin tietoihin sekä kunnassa sijaitsevien mökkien lukumäärään perustuen.
Rakentaminen	Rakentamisen osalta laskennassa käytetyt lähtötiedot ovat saatavilla kuntakohtaisesti. Uudisrakennusten tietoja voidaan pitää ajantasaisina ja kattavina. Teiden ja katujen osalta epävarmuutta lisäävät lähtötietona käytetyn Digiroad-aineiston rajoitteet. Siltojen osalta Taitorakennerekisteristä haettujen kuntakohtaisten lähtötietojen ajantasaisuuteen sisältyy kohtalaista epävarmuutta.
Liikkuminen	Lento- ja laivaliikenteen osalta ei ole saatavilla kuntakohtaista tietoa matkustajamääristä. Kuntalaisten tekemät lento- ja laivamatkat perustuvat arvioon, jonka taustalla vaikuttavat muun muassa etäisyydet suurimmille lentoasemille ja matkustajaliikenteen satamiin.
Ruoka	Ruoka-aineiden kuntakohtaisesta kulutuksesta saadaan tietoa S-ryhmältä. Kuntakohtaisen datan tarkkuuteen vaikuttavat kuitenkin useat tekijät, kuten se, miten kuntalaiset keskittävät ostojaan ja paljonko ostoksia tehdään kunnan ulkopuolella. Pienimpien kuntien osalta epävarmuutta aiheutuu, mikäli kunnassa ei ole S-ryhmän myyntipistettä. Ateriapalveluiden osalta ei ole saatavilla kuntakohtaisia tietoja. Sektorin laskenta perustuu skaalaukseen.
Tavarat ja palvelut	Yksityisen sektorin, eli kotitalouksien kulutuksen osalta, ei ole saatavilla kuntakohtaista dataa kotitalouksien kulutusmenoista kulutushyödykeryhmittäin, vaan laskenta perustuu kansalliseen jakaumaan. Kotitalouksien vuosittaiset kulutusmenot perustuvat kuitenkin kuntakohtaiseen dataan.

6. Mahdollisuudet vaikuttaa kulutuksen päästöihin

Kuluttajien mahdollisuudet päästövähennysten vauhdittamisessa

Suomen ilmastopaneelin toukokuussa 2022 julkaisemassa raportissa ”Kuluttajien mahdollisuudet Suomen päästövähennysten vauhdittamiseksi” todetaan, että kannustamalla kuluttajia tekemään vähähiilisiä valintoja voidaan edistää päästövähennys-tavoitteiden kustannustehokasta toteutumista ja vähentää tuontitavaroihin liittyviä päästöjä Suomen rajojen ulkopuolella. Raportissa on tunnistettu kulutusvalintoja, joilla suomalaiset voivat jouduttaa päästöjensä vähentämistä verrattuna ilmastopolitiikassa tällä hetkellä linjattuihin kuluttajien toimiin, ja joihin yhteiskunnan ja kuntien kannattaisi suunnata tuki- ja ohjauskeinoja kuluttajien toimien vaikuttavuuden lisäämiseksi.

Seuraavaksi on pohdittu kuntien mahdollisuuksia vaikuttaa kulutuksen ja kuntalaisten kulutustottumuksiin Kulma-mallin mukaisilla sektoreilla.

Energiankulutus

Energiankulutuksen osalta tehokas keino vähentää päästöjä on öljylämmityksestä luopuminen. Sähkön ja kaukolämmön tuotannon päästöjen vähenemisen ansiosta sektorin päästöt vähenevät niin ikään, mutta näihin kuluttajan vaikutusmahdollisuudet ovat rajalliset. Kuluttajien toteuttamat asuinrakennusten energia-tehokkuustoimenpiteet edistävät energiamurroksen toteutumista koko yhteiskunnassa ja pienentävät lisäksi kotitalouksien kuluja. Uusiutuvan energian pien-tuotannon lisääminen on yksi energiankulutuksen päästöjä vähentävä keino. Kunnat voivat ohjata ja tiedottaa kuntalaisia esimerkiksi lämmitystapa-muutoksiin saatavilla olevista tukimuodoista.

Rakentaminen

Rakentaminen on materiaali- ja energiaintensiivinen ala. Suosimalla ilmastovaikutuksiltaan pienempiä, sekä kierrätettyjä materiaaleja voidaan vaikuttaa rakentamisen päästöihin niin kuntien kuin yksityishenkilöiden toteuttamassa rakentamisessa.

Työkoneiden ja kuljetusten sähköistäminen tai järjestäminen vähäpäästöisillä polttoaineilla ovat niin ikään rakentamisen päästöjä vähentäviä toimia. Rakentamisen päästöihin voidaan vaikuttaa myös minimoimalla rakennustarve tehostamalla tilojen käyttöä ja korjaamalla vanhaa.

Infrarakentamisen päästöjä voidaan puolestaan pienentää maamassojen älykkäällä hallinnoinnilla kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

Liikkuminen

Kuluttajilla on hyvät mahdollisuudet vaikuttaa valinnoillaan liikkumisen päästöihin. Suosimalla kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä henkilöautoilun sijasta on mahdollista saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä. Ajoneuvokannan uudistuminen ja vähäpäästöisten ajoneuvojen, kuten sähköautojen yleistyminen on toinen keino vaikuttaa liikkumisen päästöihin. Kuluttajien rooli on suuri, mutta myös kunnat voivat vaikuttaa sektorin päästöihin järjestämällä joukkoliikenteen palveluja sekä edistämällä vähäpäästöisten ajoneuvojen käyttöönoton vaatiman infrastruktuurin kehitystä.

Ruoka

Merkittävä kuluttajien valintoihin liittyvä päästövähennyspotentiaali liittyy ruoka-ainevalintoihin. Päästövähennyspotentiaalin toteutumiseksi merkittävän osan kuluttajista tulisi siirtyä ravitsemussuositusten mukaisiin kasvispainotteisempiin ruokavalioihin. Yksittäisen aterian tasolla ilmastovaikutusta voidaan vähentää jopa 90 prosenttia korvaamalla naudanliha kasviproteiinilähteellä, ravitsemuksellinen tasapaino säilyttäen. Ruokavaliotasolla päästövähennys ei luonnollisesti ole näin suuri siirryttäessä kohti ravitsemussuositusten mukaista syömistä, mutta potentiaalia päästövähennyksiin on paljon. Kunnat voivat kannustaa asukkaitaan kestävämpiin valintoihin tarjoamalla esimerkiksi vähäpäästöisempää päiväkoti-, koulu- ja työpaikkaruokailua sekä viestimällä sen puolesta.

Tavarat ja palvelut

Merkittävä osa kulutuksen päästöistä aiheutuu tavaroiden ja palveluiden hankinnoista. Osa palveluista, kuten esimerkiksi terveys- ja koulutuspalvelut ovat välttämättömiä, mutta useat myös enemmän tai vähemmän tarveharkintaisia. Ostamalla vain tarpeeseen kuluttajat voivat merkittävällä tavalla pienentää hiilijalanjälkeään. Kuntien mahdollisuudet vaikuttaa kuntalaisten kulutustottumuksiin ovat rajalliset ja merkittävä muutos sektorilla vie todennäköisesti pidemmän aikaa. Kunnat voivat kuitenkin edistää muutosta viestimällä kestävistä valinnoista esimerkiksi erilaisin kampanjoin. Harkittu kuluttaminen, kierrättäminen ja vanhan korjaaminen ovat usein kuluttajan kannalta myös taloudellisesti järkeviä vaihtoehtoja.

6.1. Tavaroiden ja palveluiden päästövähennyspotentiaali

Kuluttajan valinnoilla on merkitystä

Jokapäiväiset arjen valinnat, kuten se, mitä syömme, miten liikumme ja mitä kulutamme ovat tärkeitä ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta. Kulutusvalinnoilla voidaan joko pienentää tai kasvattaa hiilijalanjälkeä. Kun yhä useampi henkilö tekee kestävämpiä valintoja arjessaan, yhteisvaikutus on merkittävä.

Kolmannen laskentakierroksen kehityskohde

Kulutusperusteisen päästölaskennan kolmannella laskentakierroksella (2024-2025) keskityttiin erityisesti yksityisen kulutuksen, eli kotitalouksien, laskennan tarkentamiseen sekä päästövähennyspotentiaalin määrittämiseen.

Yksityisestä kulutuksesta aiheutuvia päästöjä on arvioitu aikaisempaa tarkemmalla tasolla, kun kuntakohtaiset kotitalouksien kulutusmenot on yhdistetty kansalliseen tietoon kotitalouksien kulutusmenoista kulutushyödykeryhmittäin.

Kotitalouksien tavaroiden ja palveluiden kulutuksen päästölaskentaan liittyy merkittäviä epävarmuuksia, johtuen muun muassa europerusteisista ENVIMAT-päästökertoimista. Laskentamallin kehityksen yhteydessä oli rohkaisevaa huomata, että noin 57 prosenttia kotitalouksien kulutusmenoista lasketaan Kulma-mallissa jo nyt tarkempaan dataan ja menetelmiin perustuen osana energiankulutuksen, rakentamisen, liikkumisen ja ruoan sektoreiden päästölaskentaa.

Laskentamallin kehityksen myötä eri kulutushyödyke-ryhmille saadaan kohdennettua tarkempia kertoimia ja laskennassa päästään aikaisempaa paremmalle tarkkuustasolle.

Päästövähennyspotentiaalin määrittely

Kullekin kulutushyödykeryhmälle määriteltiin päästövähennyspotentiaali, jotta yksityisen kulutuksen valintojen merkitystä olisi mahdollista arvioida. Päästövähennyspotentiaalia arvioitiin kirjallisuuteen perustuen ja pääasiallisena lähteenä hyödynnettiin Suomen ympäristökeskuksen tuottamaa julkaisua ”Vähähiiliset hankinnat – Keinoja ja mahdollisuuksia päästövähennyksiin” vuodelta 2022. Arviot kulutushyödykeryhmittäisistä päästövähennys-potentiaaleista on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5: Arvio kotitalouksien kulutushyödykeryhmittäisestä minimi ja maksimi päästövähennyspotentiaalista.

Kulutushyödykeryhmä	Minimi päästövähennys-potentiaali (%)	Maksimi päästövähennys-potentiaali (%)	Päästövähennyspotentiaalin kuvaus
Alkoholijuomat, tupakka, huumausaineet	0	0	Ei päästövähennyspotentiaalia
Vaatetus ja jalkineet	-12	-39	Minimi: Polyesterin, selluloosan, polyamidin, hampun ja villan korvaaminen puuvillalla. Ei päästövähennyspotentiaalia jalkineille. Maksimi: Vaatteen käyttöiän kaksinkertaistaminen. Ei päästövähennyspotentiaalia jalkineille.
Kalusteet, kotitalouskoneet ja yleinen kodinhoito	-32	-35	Minimi: Uusien huonekalujen korvaaminen käytetyillä, puuvillan korvaaminen luomupuuvillalla sekä fossiiliton siivous- ja pesuaineiden kemikaalintuotanto. Maksimi: Uusien huonekalujen korvaaminen käytetyillä, tekstiilin käyttöiän kaksinkertaistaminen sekä fossiiliton siivous- ja pesuaineiden kemikaalintuotanto. Ei päästövähennyspotentiaalia kodinkoneille, lasitavaroille, astioille, ja kotitaloustarvikkeille tai kodin sekä puutarhan työkaluille ja laitteille.
Terveys	0	0	Ei päästövähennyspotentiaalia. Kuluttajalla ei tunnistettu olevan vaikutusmahdollisuutta tämän kulutushyödykeryhmän osalta.
Liikkuminen (ajoneuvojen hankinta)	0	0	Ei päästövähennyspotentiaalia, johon kuluttajan olisi mahdollista vaikuttaa ajoneuvojen valmistukselle.
Viestintä	-47	-47	Leasing laitteiden hyödyntäminen sekä datakeskuksen jäähdytyksen optimointi. Ei päästövähennyspotentiaalia postipalveluille.
Kulttuuri ja vapaa-aika	-15	-15	Leasing laitteiden hyödyntäminen sekä ulkomaan matkojen korvaaminen kotimaan matkoilla. Ei päästövähennyspotentiaalia muille vapaa-aikaan liittyville tarvikkeille ja laitteille, kulttuuri- ja vapaa-ajan palveluille sekä sanomalehdille, kirjoille ja paperitavaroille.
Koulutus	0	0	Ei päästövähennyspotentiaalia
Ravintolat ja hotellit	0	0	Ei päästövähennyspotentiaalia
Muut tavarat ja palvelut	0	0	Ei päästövähennyspotentiaalia

Liite 1. Laskennan tulokset: Tavarat ja palvelut

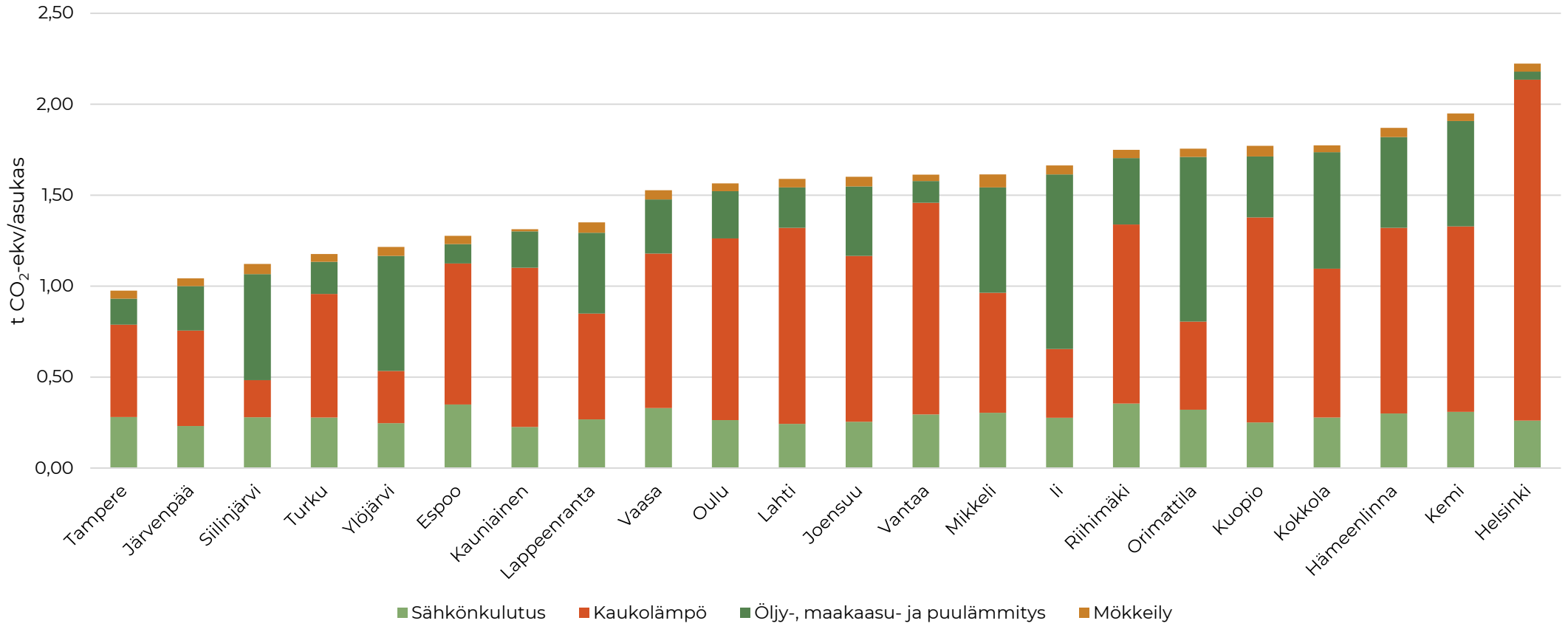
Taulukko 6: Yksityisen sektorin, eli kotitalouksien kulutusmenot ja päästöt vuonna 2024.

Kulutushyödykeryhmät	Menot € (alv. 0 %)	Päästöt (kt CO_2-ekv)
Alkoholijuomat, tupakka, huumausaineet	41 250 909	15,5
Vaatetus ja jalkineet	36 777 746	10,3
Kalusteet, kotitalouskoneet ja yleinen kodinhoito	40 826 606	16,9
Terveys	40 481 410	5,4
Liikkuminen (ajoneuvojen hankinta)	28 284 488	5,2
Viestintä	23 077 784	6,2
Kulttuuri ja vapaa-aika	85 881 862	27,6
Koulutus	3 099 571	0,3
Ravintolat ja hotellit	5 372 111	1,5
Muut tavarat ja palvelut	116 539 572	18,4
Yhteensä	**421 592 059**	**107,3**

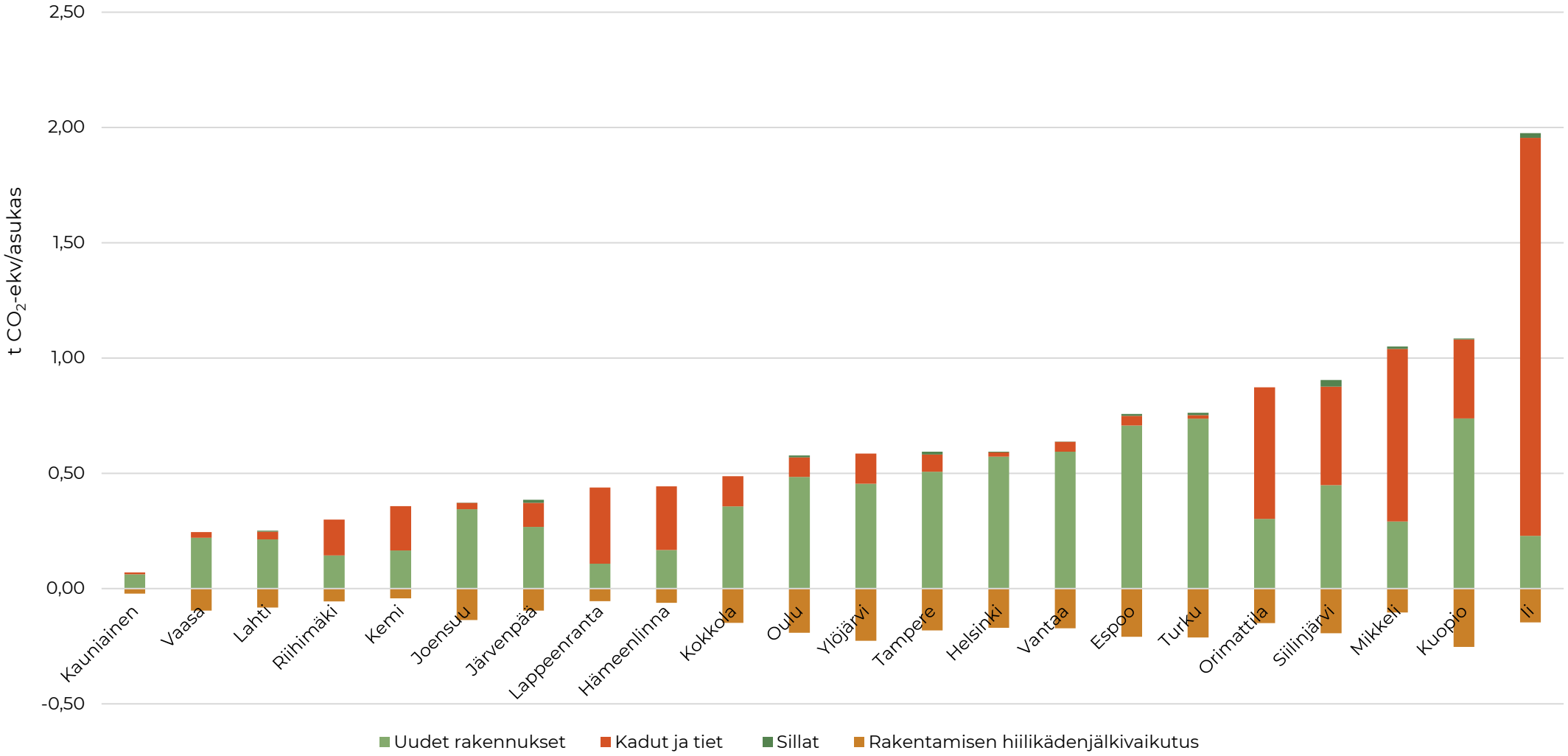
Taulukko 7: Julkisen sektorin kulutusmenot ja päästöt vuonna 2024.

Kulutushyödykeryhmät	Menot € (alv. 0 %)	Päästöt kt CO_2-ekv
ICT-palvelut	3 251 562	0,3
Kirjallisuus	1 299 576	0,2
Koulutus- ja kulttuuripalvelut	646 718	0,1
Lääkkeet ja hoitotarvikkeet	9 846	0,0
Muut hankinnat	1 511 324	0,7
Muut palvelut	2 359 460	0,4
Painatukset, ilmoitukset ja markkinointi	259 907	0,0
Posti- ja kuriiripalvelut	51 131	0,0
Puhtaanapito ja pesulapalvelut	5 068 427	1,3
Rahoitus- ja pankkipalvelut	5 217	0,0
Siivous-, kiinteistönhoito ja kunnossapitopalvelut	9 872 978	2,5
Sosiaali- ja terveyspalvelut	916 705	0,1
Toimisto- ja koulutustarvikkeet	427 369	0,1
Toimistopalvelut	71 823	0,0
Vaatteisto	38 553	0,0
Vakuutukset	122 793	0,0
Yhteensä	**25 913 389**	**5,8**

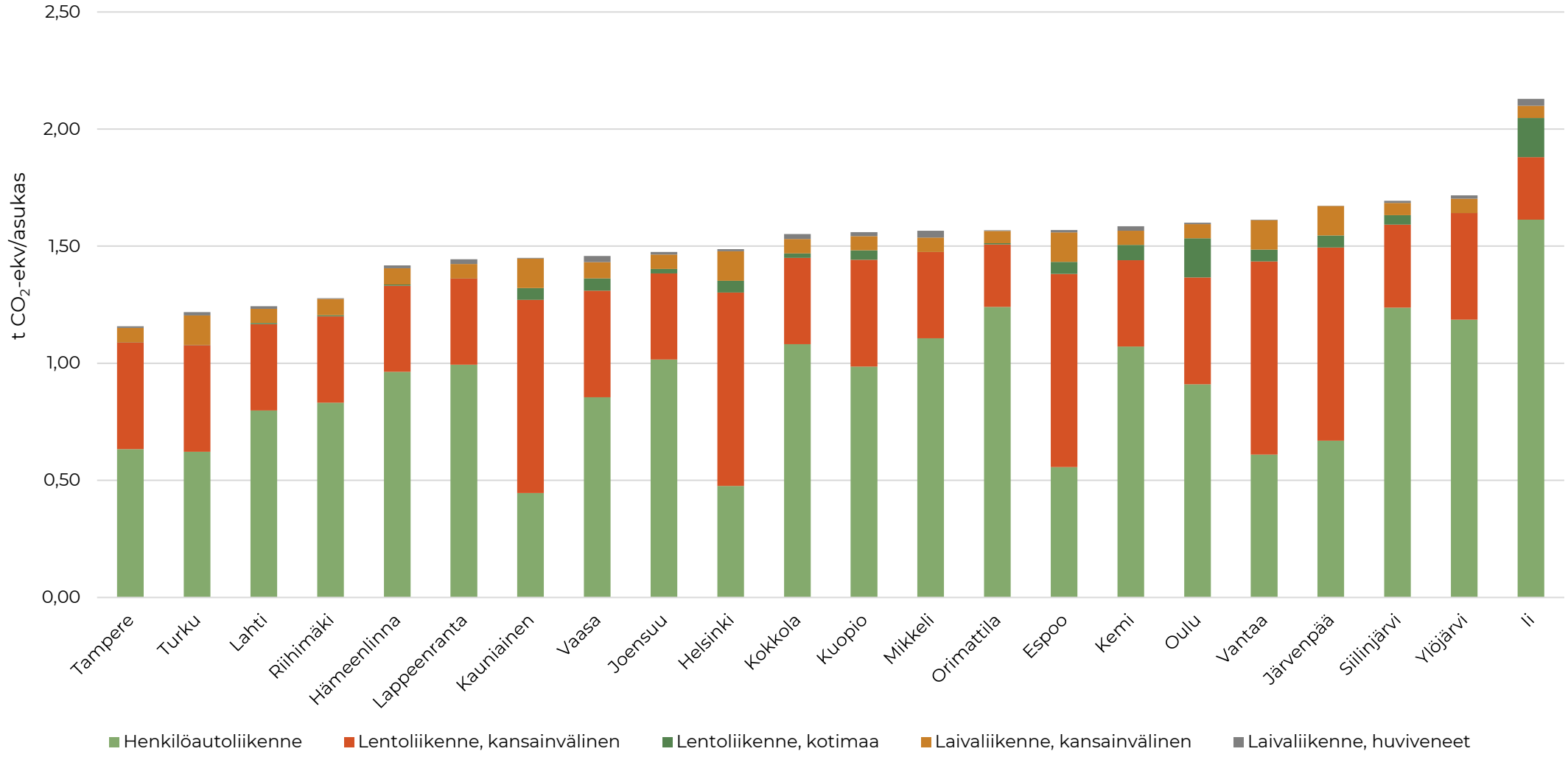
Liite 2. Kuntien väliset vertailut



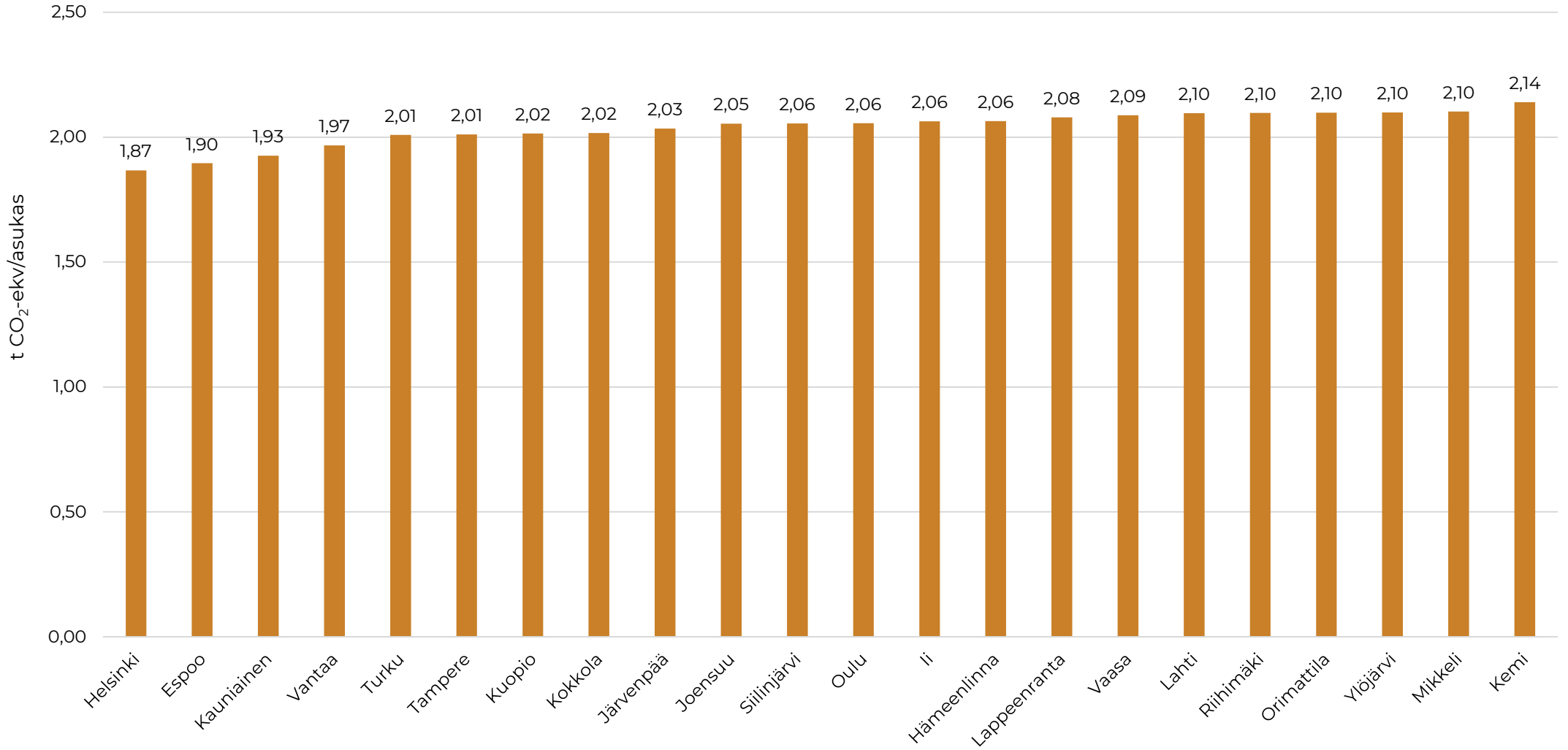
Kuva 7: Kulma-kuntien energiankulutuksen päästöt (t CO_2-ekv/asukas) vuonna 2024. (Tiedot perustuvat osittain vuoden 2023 tietoihin.)



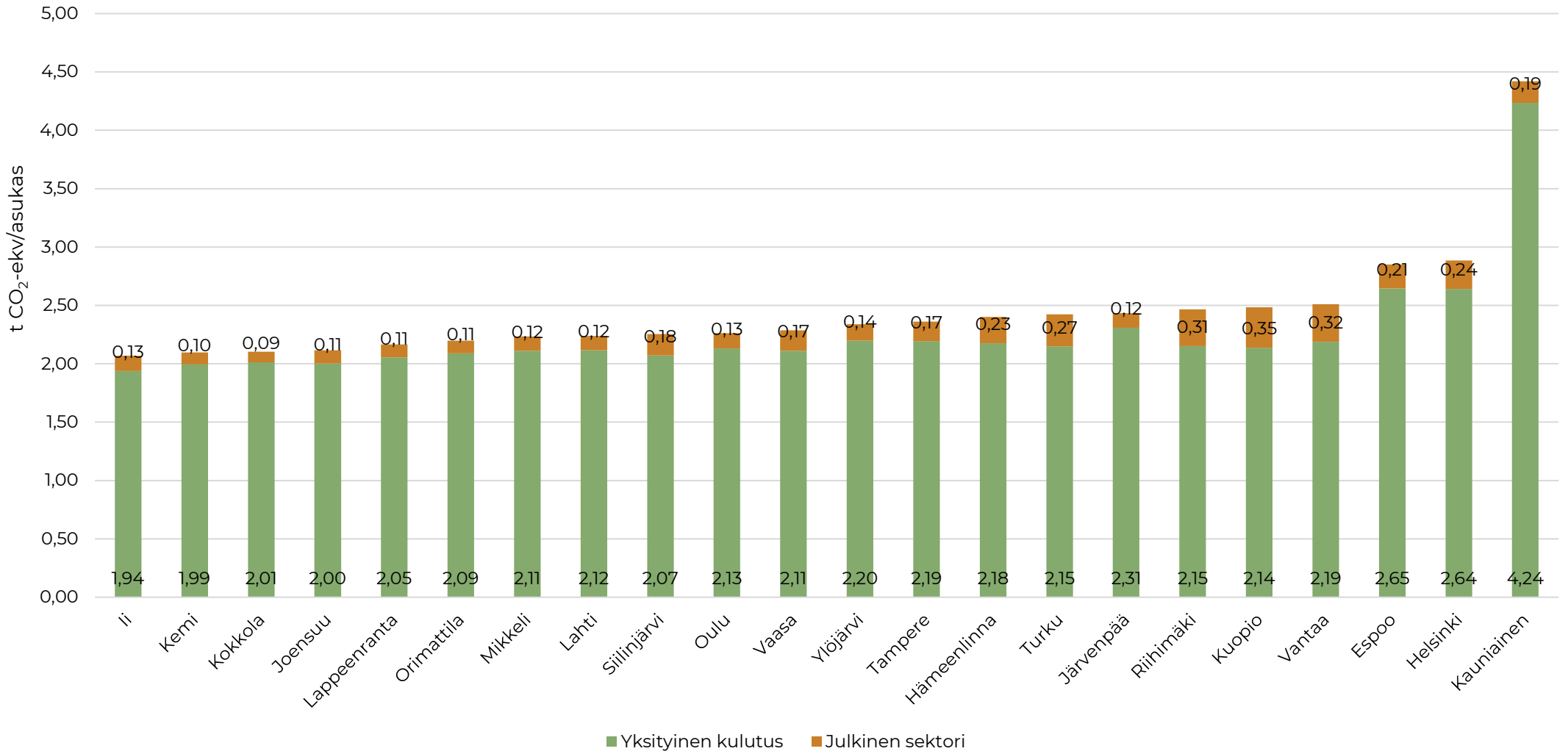
Kuva 8: Kulma-kuntien rakentamisen päästöt (t CO_2-ekv/asukas) vuonna 2024. Rakennusten materiaaleille on laskettu ilmastohyödyt, jotka on raportoitu hiilikädenjälkenä (negatiivinen lukema kuvassa).



Kuva 9: Kulma-kuntien liikkumisen päästöt (t CO_2-ekv/asukas) vuonna 2024.



Kuva 10: Kulma-kuntien ruuan päästöt (t CO_2-ekv/asukas) vuonna 2024.



Kuva 11: Kulma-kuntien tavaroiden ja palveluiden päästöt (t CO_2-ekv/asukas) vuonna 2024. (Tiedot perustuvat osittain vuoden 2023 tietoihin.)

SITOWISE

Luke
LUONNONVARAKESKUS