

# Tampereen kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt

Kulma-malli, huhtikuu 2023

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>Johdanto</b>	<b>3</b>
<b>Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt</b>	<b>5</b>
<b>Kulma-laskentamalli</b>	<b>9</b>
Energiankulutus	13
Rakentaminen	15
Liikkuminen	18
Ruoka	21
Tavarat ja palvelut	23
<b>Laskentamalliin epävarmuudet</b>	<b>24</b>
<b>Mahdollisuudet vaikuttaa kulutuksen päästöihin</b>	<b>27</b>
<b>Liite 1. Kuntien väliset vertailut</b>	<b>29</b>



## Sitowise Oy

Emma Liljeström, Suvi Monni, Katja Ojala,  
Eero Puurunen

[etunimi.sukunimi@sitowise.com](mailto:etunimi.sukunimi@sitowise.com)

**SITOWISE**

## Luonnonvarakeskus

Juha-Matti Katajajuuri

[juha-matti.katajajuuri@luke.fi](mailto:juha-matti.katajajuuri@luke.fi)

  
**Luke**  
LUONNONVARAKESKUS

# Johdanto

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

Suomen ympäristökeskuksen esittämän arvion mukaan olisi mahdollista saavuttaa 40-70 prosentin päästö-vähennys muuttamalla palveluiden ja tuotteiden kuluttamista vähähiilisemmäksi. Kulutuksen päästöjen vähentäminen edellyttää sosiokulttuurisia muutoksia ihmisten käyttäytymisessä, kuten siirtymistä kasvis-painotteisempaan ruokavalioon. Merkittävät muutokset kulutuksen ja tuotannon päästöissä edellyttävät kuitenkin myös muutoksia infrastruktuurissa ja teknologian käyttöönotossa.

Kunnilla on valtiotason lisäksi merkittävä rooli ilmastotyössä. Kunnilla on mahdollisuus tukea asukkaitaan ilmaston kannalta kestävässä valinnoissa esimerkiksi panostamalla julkiseen liikenteeseen, kouluruokailuun ja tarjoamalla vähäpäästöistä kaukolämpöä. Lisäksi viestintä ja tiedotus ovat keinoja, joilla kunnat voivat vaikuttaa.

Kunnianhimoista ilmastotyötä onkin kunnissa tehty jo pitkään. Nykyisin laajassa käytössä olevat, niin kutsutut alueelliset päästölaskennat kattavat kuitenkin vain osan kuntalaisten hiilijalanjäljestä, eikä kaikkia kuntien ja kuntalaisten toteuttamien ilmastotoimien vaikutuksia saada näkyväksi. Alueellisissa päästölaskentamalleissa tarkastellaan pääsääntöisesti kunnan energian-kulutuksesta 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 arvioimaan 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).



# Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt

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

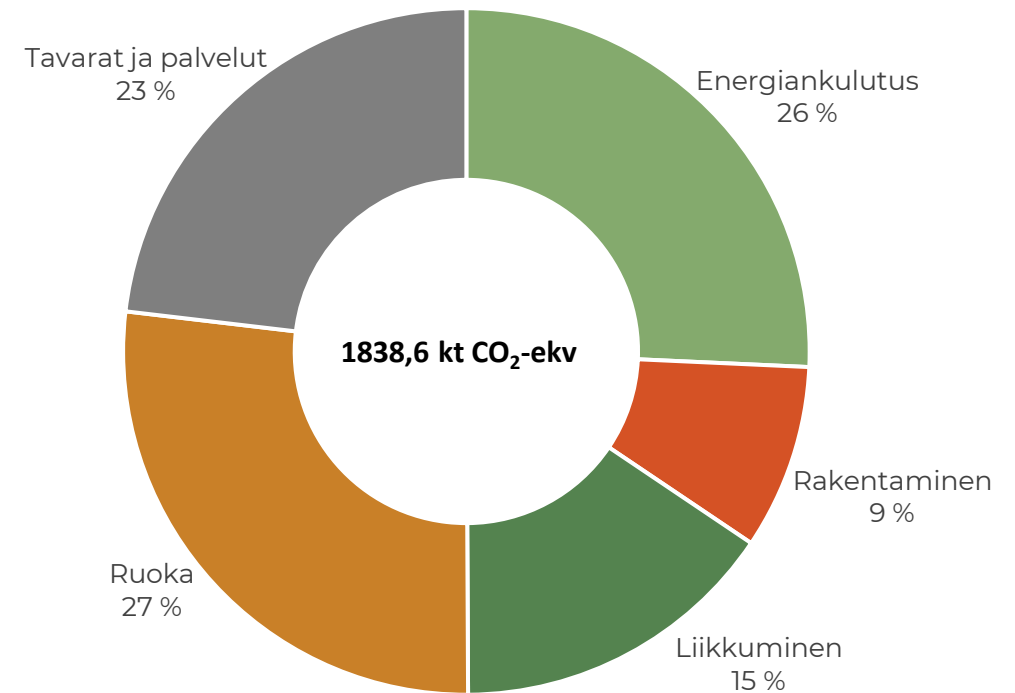
- Energiankulutus
- Rakentaminen
- Liikkuminen
- Ruoka
- Tavarat ja palvelut.

Tampereen kulutusperusteiset päästöt on laskettu vuosilta 2020 ja 2022.

Kulutusperusteisten päästöjen jakautuminen sektoreittain vuonna 2022 on esitetty kuvassa 2. Kulutusperusteiset kokonaispäästöt ja asukaskohtaiset päästöt sektoreittain on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Kulma-kuntien välinen vertailu on esitetty kuvassa 3 ja sektorikohtaisia kuntien välisiä vertailuja liitteessä 1.

**Kuva 2:** Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuonna 2022. Rakentamisen hiilikädenjälkivaikutus ei näy kuvassa.

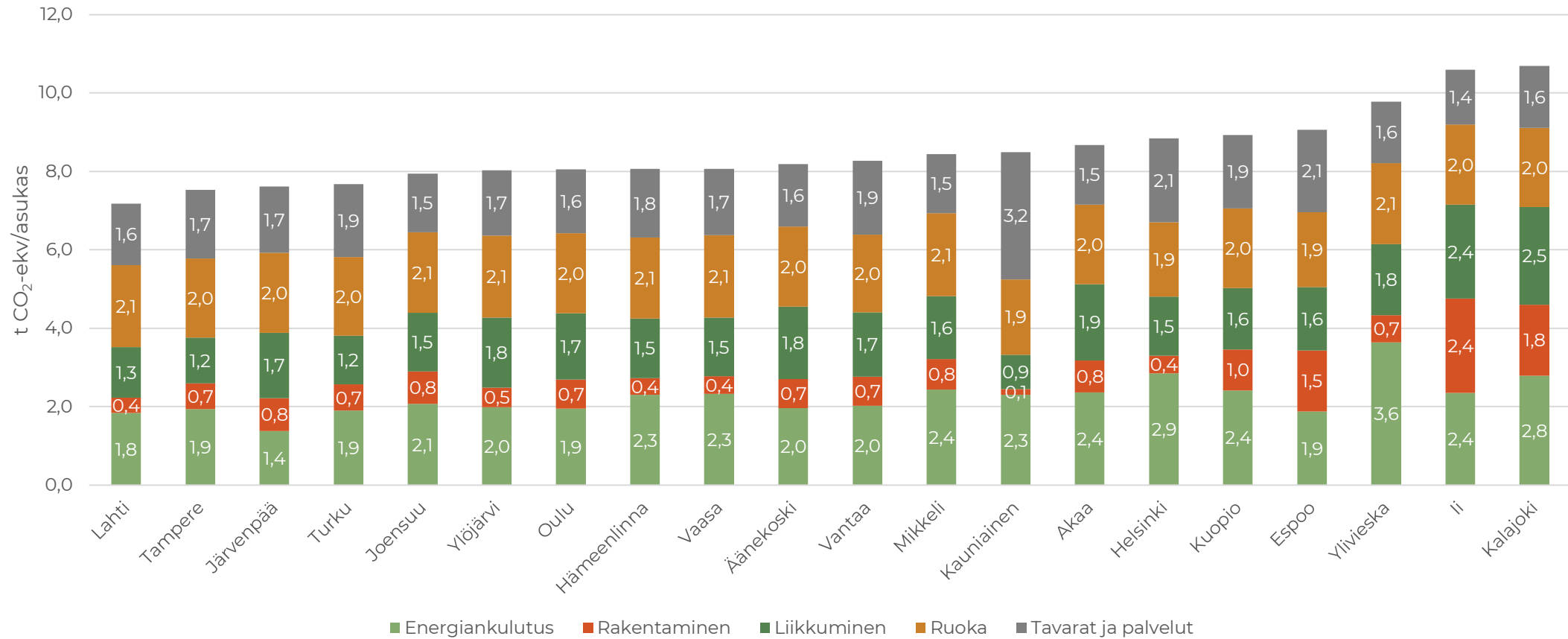


**Taulukko 1: Kulutusperusteiset kokonaispäästöt (kt CO<sub>2</sub>-ekv) sektoreittain vuosina 2020 ja 2022.**

Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt, kt CO <sub>2</sub> -ekv	2020	2022
<b>Energiankulutus</b>	<b>419,0</b>	<b>472,9</b>
Sähkönkulutus	117,7	118,8
Kaukolämpö	242,0	291,5
Öljy-, maakaasu- ja puulämmitys	46,3	49,9
Mökkeily (sähkönkulutus ja puunpoltto)	12,9	12,7
<b>Rakentaminen</b>	<b>153,0</b>	<b>160,0</b>
Uudet rakennukset	133,6	142,5
Kadut ja tiet	14,8	16,6
Sillat	4,6	0,9
<i>Rakentamisen hiilikädenjälkivaikutus (rakennusten materiaalivalinnoilla saavutettu positiivinen ilmastovaikutus)</i>	-79,8	-79,4
<b>Liikkuminen</b>	<b>283,4</b>	<b>284,9</b>
Henkilöautoliikenne	160,0	157,4
Lentoliikenne, kansainvälinen	108,8	110,2
Lentoliikenne, kotimaa		0,1
Laivaliikenne, kansainvälinen	14,6	14,8
Laivaliikenne, huviveneet		2,3
<b>Ruoka</b>	<b>491,1</b>	<b>495,4</b>
<b>Tavarat ja palvelut</b>	<b>430,3</b>	<b>425,3</b>
Yksityisen sektorin kulutus	368,1	366,0
Julkisen sektorin kulutus	62,2	59,4
<b>Yhteensä</b>	<b>1 776,7</b>	<b>1 838,6</b>

**Taulukko 2: Kulutusperusteiset asukaskohtaiset päästöt (t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas) sektoreittain vuosina 2020 ja 2022.**

Kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt, t CO <sub>2</sub> -ekv/asukas	2020	2022
<b>Energiankulutus</b>	<b>1,74</b>	<b>1,94</b>
Sähkönkulutus	0,49	0,49
Kaukolämpö	1,00	1,19
Öljy-, maakaasu- ja puulämmitys	0,19	0,20
Mökkeily (sähkönkulutus ja puunpoltto)	0,05	0,05
<b>Rakentaminen</b>	<b>0,63</b>	<b>0,66</b>
Uudet rakennukset	0,55	0,58
Kadut ja tiet	0,06	0,07
Sillat	0,02	0,00
<i>Rakentamisen hiilikädenjälkivaikutus (rakennusten materiaalivalinnoilla saavutettu positiivinen ilmastovaikutus)</i>	-0,33	-0,33
<b>Liikkuminen</b>	<b>1,18</b>	<b>1,17</b>
Henkilöautoliikenne	0,66	0,64
Lentoliikenne, kansainvälinen	0,45	0,45
Lentoliikenne, kotimaa		0,00
Laivaliikenne, kansainvälinen	0,06	0,06
Laivaliikenne, huviveneet		0,01
<b>Ruoka</b>	<b>2,04</b>	<b>2,03</b>
<b>Tavarat ja palvelut</b>	<b>1,79</b>	<b>1,74</b>
Yksityisen sektorin kulutus	1,53	1,50
Julkisen sektorin kulutus	0,26	0,24
<b>Yhteensä</b>	<b><u>7,37</u></b>	<b><u>7,53</u></b>



**Kuva 3:** Tampereen ja muiden Kulma-kuntien kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2022 (t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas). Rakentamisen hiilikädenjälkivaikutus ei näy kuvassa.



# 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 vuonna 2021 toteutetussa pilottihankkeessa ja vuonna 2023 päättyneellä laskentakierroksella laskennassa oli mukana yhteensä 20 kuntaa ja kaupunkia. Mallin kehitystä 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 useiden kuntalaisten toteuttamien ilmastotoimien vaikutukset jäävät alueellisen päästölaskennan ulkopuolelle. Kulutusperusteisella päästölaskennalla pyritään vastaamaan tähän haasteeseen.

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

## **Kulutusperusteisen ja alueellisen päästölaskennan päällekkäisyydet ja erot**

Alueelliset laskentamallit, niihin sisältyvät sektorit ja niissä käytetyt menetelmät 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.

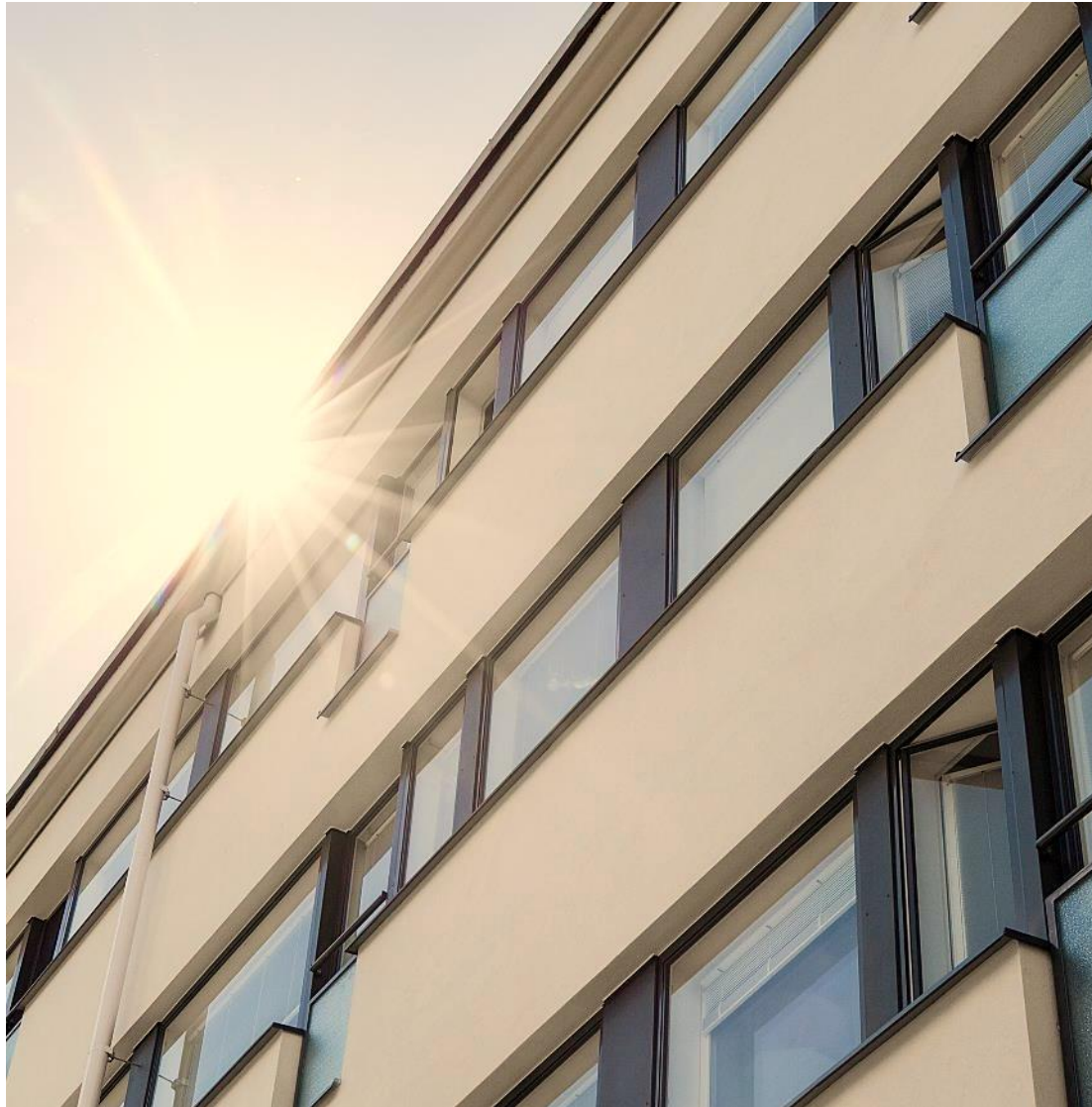
Asumisen energiankulutuksen osalta kulutusperusteinen ja alueellinen päästölaskenta ovat osittain päällekkäisiä. Molemmat sisältävät asuinrakennuksissa käytetyn sähkön, kaukolämmön sekä lämmityksen polttoaineet. Kulutusperusteisessa laskennassa sähkönkulutuksesta on eritelty maatalouden sähkönkulutus, 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. 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 kunnassa maataloustuotteet lopulta kulutetaan.

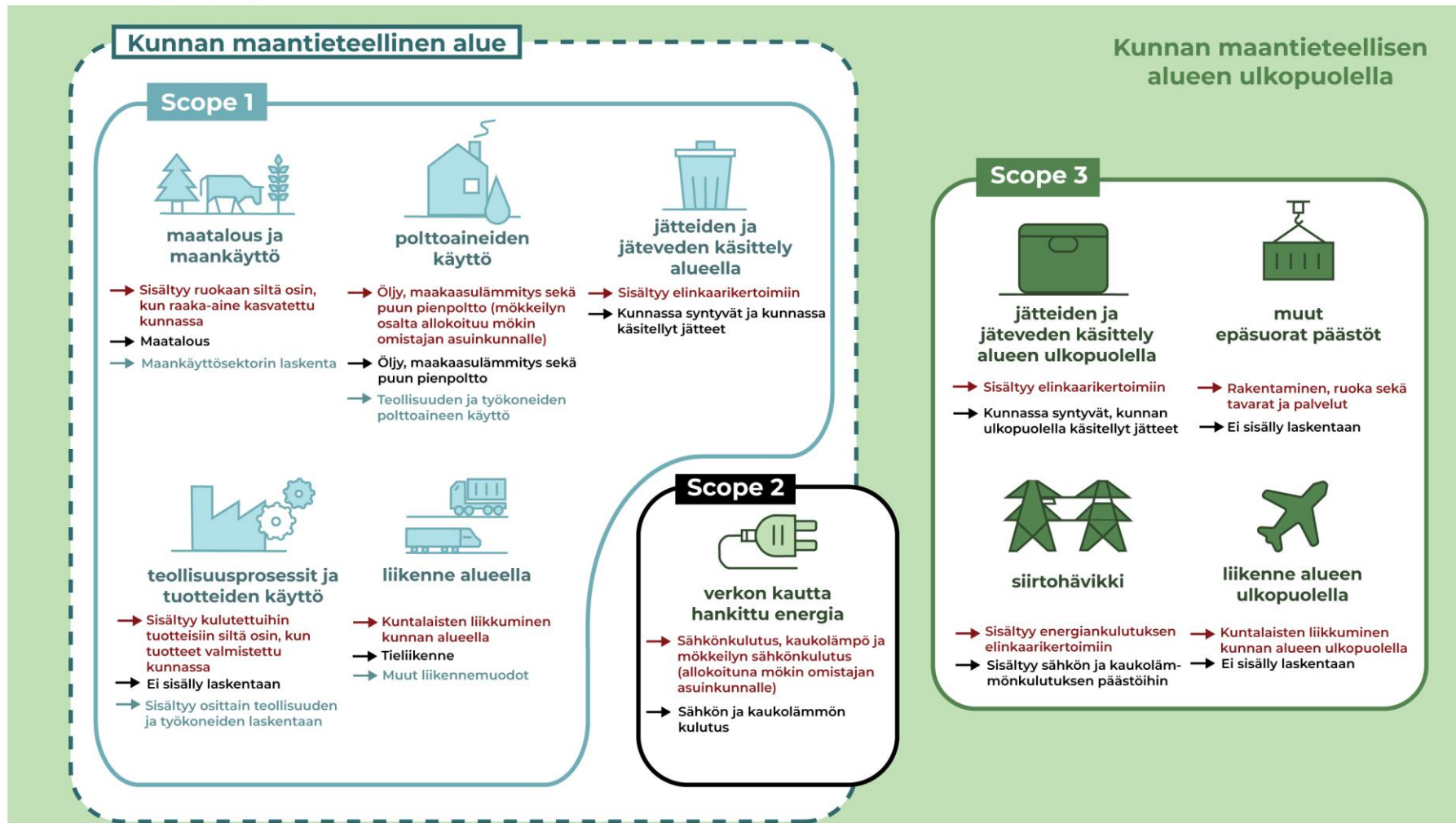
Tavaroiden ja palveluiden osalta kulutusperusteinen laskenta sisältää kulutettujen tavaroiden ja palveluiden koko tuotantoketjun päästöt, riippumatta siitä, missä tavara tai palvelu on tuotettu. Alueperäinen laskenta puolestaan sisältää alueella tapahtuvan teollisuustuotannon päästöt sekä alueella sijaitsevien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

Kulutusperusteisten ja alueperusteisten laskentamallien eroja ja päällekkäisyyksiä on havainnollistettu kuvassa 4. Kuvassa on lisäksi esitetty päästöjen jakautuminen scope 1-3 päästöihin.

### **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.

- Kulma
- CO2-raportti
- CO2-raportti, lisäpalvelu



**Kuva 4:** Kulutusperusteisten ja alueperusteisen laskentamallien erot ja päällekkäisyydet ja päästöjen jakautuminen scope 1-3 päästöihin.

# 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 elinkaari-vaikutukset 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 elinkaariin 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 ja kuntien toimittamat tiedot, 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 sähkönkulutus 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 saadaan allokoitua 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.

# Rakentaminen – Uudisrakennukset

## Sektorin kuvaus

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

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

Puurakentamisen myönteinen vaikutus rakentamisen kasvihuonekaasupäästöihin on otettu laskennassa huomioon. Rakennusten materiaaleille on laskettu ilmastohyödyt, jotka on raportoitu hiilikädenjälkenä.

## Tietolähteet

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

2) Carbon Footprint Limits for Common Building Types, Bionova (pohjautuu ympäristöministeriön menetelmän mukaisesti tehtyihin hiilijalanjälkilaskelmiin)

Ympäristöministeriö on julkaisemassa uutta tietoa suomalaisten rakennusten rakentamisen tyypillisistä päästöistä ja päästökertoimia tullaan jatkossa päivittämään tämän tiedon pohjalta.

## 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.

# 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 sellaista 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
- 2) Fore-järjestelmä, rakennetun ympäristön kustannusten- ja omaisuudenhallinnan ohjelmistokokonaisuus

Digiroad-geometrioiden aineistojulkaisujen päivityskatkon vuoksi teiden ja katujen rakentaminen vuodelle 2022 on arvioitu vertailemalla viimeisimmän saatavilla olevan Digiroad-aineistojulkaisun 02/2022 tie- ja katuverkkoa 03/2021 verkkoon. Arvio voidaan myöhemmin päivittää kuvaamaan kalenterivuotta 2022. Vuoden 2020 laskennassa vertailtiin aineistojulkaisuja 2/2021 ja 2/2020.

## Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

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

Uudeksi tie- ja katurakentamiseksi arvioidut muutokset Digiroad-aineistossa voivat johtua myös aineistoon tehdyistä korjauksista ja tarkennuksista. Lisäksi merkittäväle osalle tielinkeistä ei löytynyt vuoden 2020 aineistosta leveystietoa, jolloin niiden pinta-ala on arvioitu tietyypin keskimääräisen leveyden pohjalta.



# 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, jännevälän ja leveyden perusteella eri luokkiin. Tieto rakennetuista silloista on saatu Taitorakennerekisteristä. Rakentamisen päästöt on arvioitu siltatyyppin mukaisen päästökertoimen ja sillan kansipinta-alan pohjalta.

## Tietolähteet

- 1) Taitorakennerekisteri, Väylävirasto
- 2) Fore-järjestelmä, rakennetun ympäristön kustannusten- ja omaisuudenhallinnan ohjelmistokokonaisuus

## Epävarmuudet, puutteet ja mahdolliset päällekkäisyydet

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

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.

Taitorakennerekisteristä haetut tiedot rakennetuista silloista ovat olleet osin puutteellisia ja niitä on täydennetty 2022 osalta Espoon ja Oulun kaupungeilta saaduilla tiedoilla. Tietojen luotettavuuteen sisältyy kohtalaista epävarmuutta sen suhteen, ovatko rekisterin tiedot täysin ajan tasalla vuonna 2022 rakennettujen siltojen osalta.

# 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

Traficomien tuottama avoin data on parasta tietoa, mitä Suomen henkilöautokannasta on saatavilla ja vastaavia tilastoja käytetään muun muassa VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän taustalla.

Tästä huolimatta CO<sub>2</sub>-päästötieto puuttuu noin 15 prosentilta rekisteröidyistä henkilöautoista. Kulma-mallissa käytetty CO<sub>2</sub>-päästötieto perustuu niihin henkilöautoihin, joista tieto on saatavilla.

Laskennan lähtötietona käytetyn henkilöliikennetutkimuksen 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.

# 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 samanlaisen 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 kannata verrata kuntien kesken vaan pikemminkin muihin Kulma-mallilla arvioituihin päästöihin.

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

# 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.

# 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.

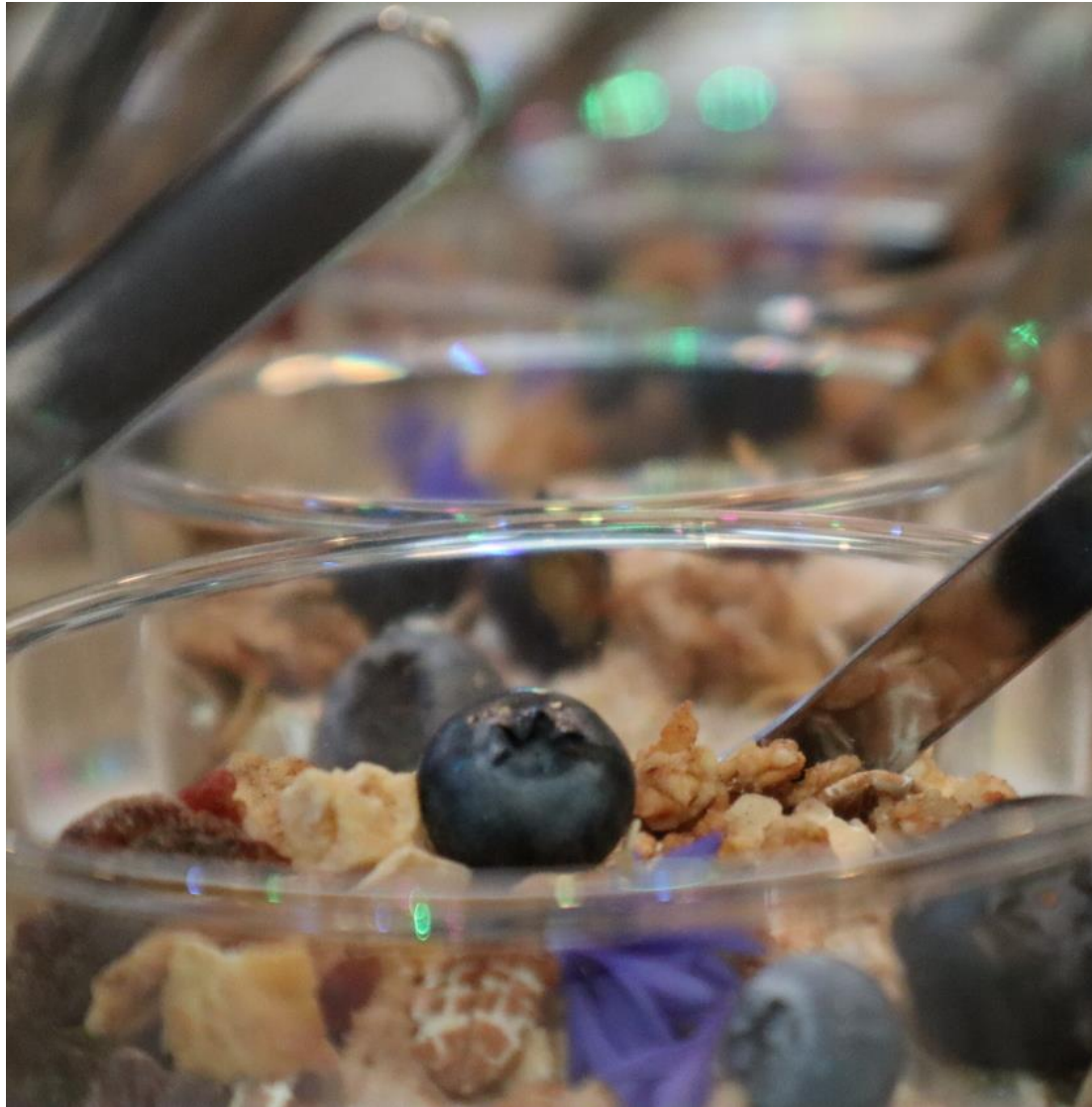
## Tietolähteet

Laskennan taustalla ovat kahdet erityyppiset tietoaaineistot: 1) kuluttajien syömän/tarjolla olleen ruoan keskeisin tietolähde on S-ryhmältä saadut kuntakohtaiset tuoteryhmätasoiset ruokamyyntitiedot (kg). Tiedot vakioitiin kuntakohtaisesti ruoan kokonaisostomäärien kautta. Skaalaaminen koko vähittäiskaupan tasolle tehtiin S-ryhmän valtakunnallisen markkinaosuuden mukaan. 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-aineiden mahdollisimman 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, mm. 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 mm. 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.

# 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 sekä kuntakohtaisiin tilastotietoihin perustuen. Laskentaan on tehty indeksikorjaus, jotta se olisi yhtenevä ENVIMAT-mallin kerrointen kanssa.

Laskennassa kuntakohtaisesta asuntokuntien tuloaineistosta johdetaan kulutukseen ohjautuva osuus poistamalla verojen, säästöjen sekä asunto- ja muiden investointien osuus. Tästä kulutukseen ohjautuvasta osuudesta arvioidaan edelleen tavaroihin ja palveluihin ohjautuva vuosikulutus.

## Tietolähteet

1) Kuntakohtaiset asuntokuntien menot (keskimäärin/henkilö), Valtionkonttori, 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) sekä asumiseen liittyvien kulutuserien (esim. energia) laskenta on rajattu tavarat ja palvelut -sektorin ulkopuolelle, sillä elintarvikkeiden 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 tarvittut energiapanokset.

# Laskentamallin epävarmuudet

## Laskentamallin tarkkuuteen liittyvät huomiot

Kulutuksen 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 5.

## 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 osalta epävarmuudet liittyvät käytettyihin päästökertoimiin, jotka eivät ota kattavasti huomioon erityyppisiä, ilmastovaikutuksiltaan erilaisia materiaaleja. Siltojen osalta laskennan epävarmuudet liittyvät yksinkertaistettuun tyyppiluokitteluun.

## 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.



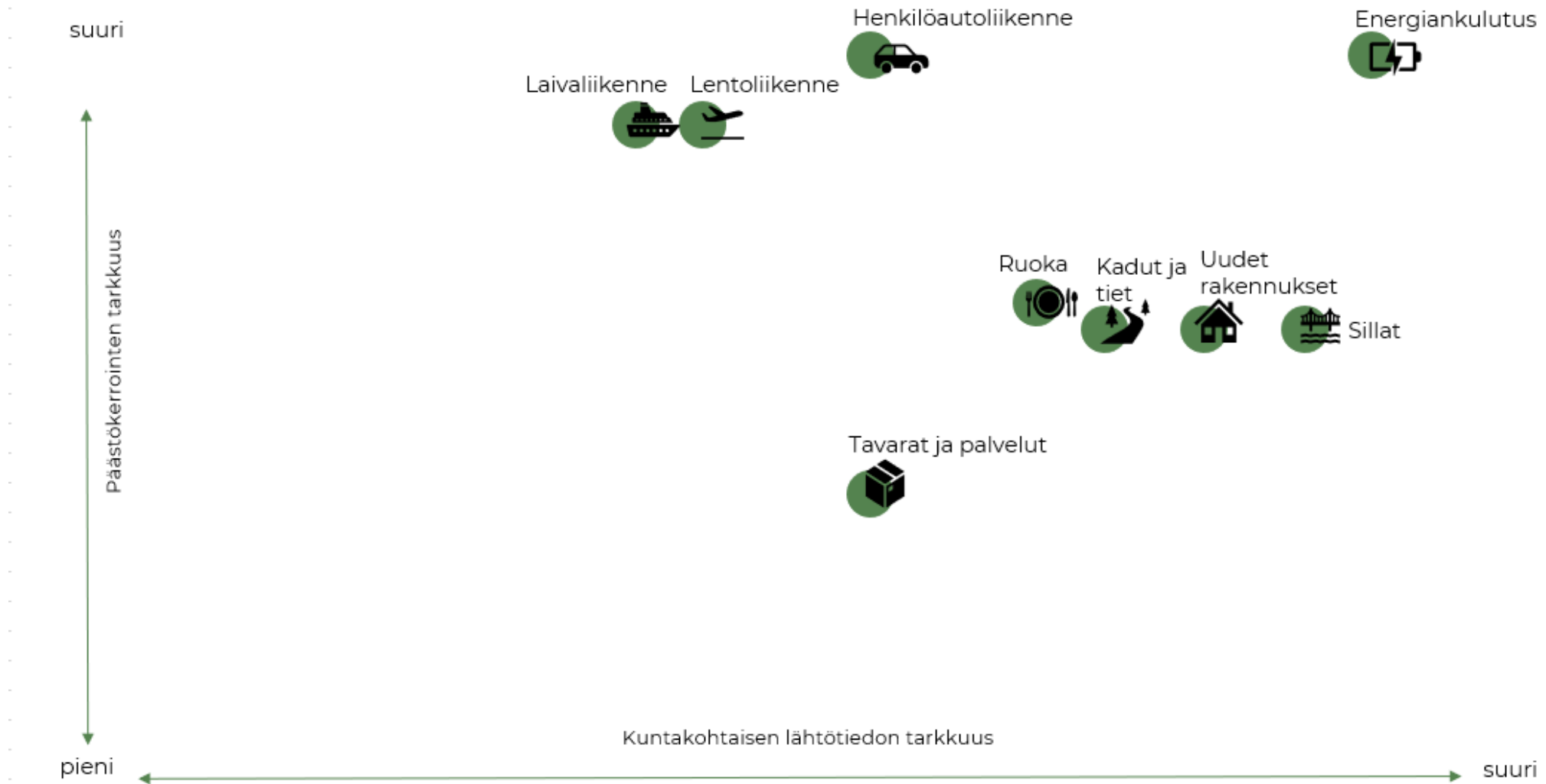
## **Ruoka**

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 yksi erityisen epävarma osa-alue on maaperän hiilivarastojen muutokset ja päästöt, joista tehtiin Kulma-mallin mukainen karkea kokonaisarvio tähän tarkoitukseen.

Ruokatuotteiden yksityiskohtaista menetelmällistä laskentaohjeistusta (LCAFoodPrint) ollaan vasta laatimassa 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 sekä todelliset erot tuotannossa ja tuotanto-olosuhteissa.

## **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 5:** Arvio Kulma-mallin sektoreiden kuntakohtaisen lähtötiedon sekä mallissa käytettyjen päästökerrointen tarkkuudesta.

# 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 päästövähennystavoitteiden 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- ja tehokkuustoimenpiteet edistävät energiamurroksen toteutumista koko yhteiskunnassa ja pienentävät lisäksi kotitalouksien kuluja. Uusiutuvan energian pienentämisen lisääminen on yksi energiankulutuksen päästöjä vähentävä keino. Kunnat voivat ohjata ja tiedottaa kuntalaisia esimerkiksi lämmitystapa-muutoksiin saatavilla olevista tukimuodoista.

## Rakentaminen

Rakentaminen on materiaali- ja energiantensiivinen 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 yleistymisen 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.

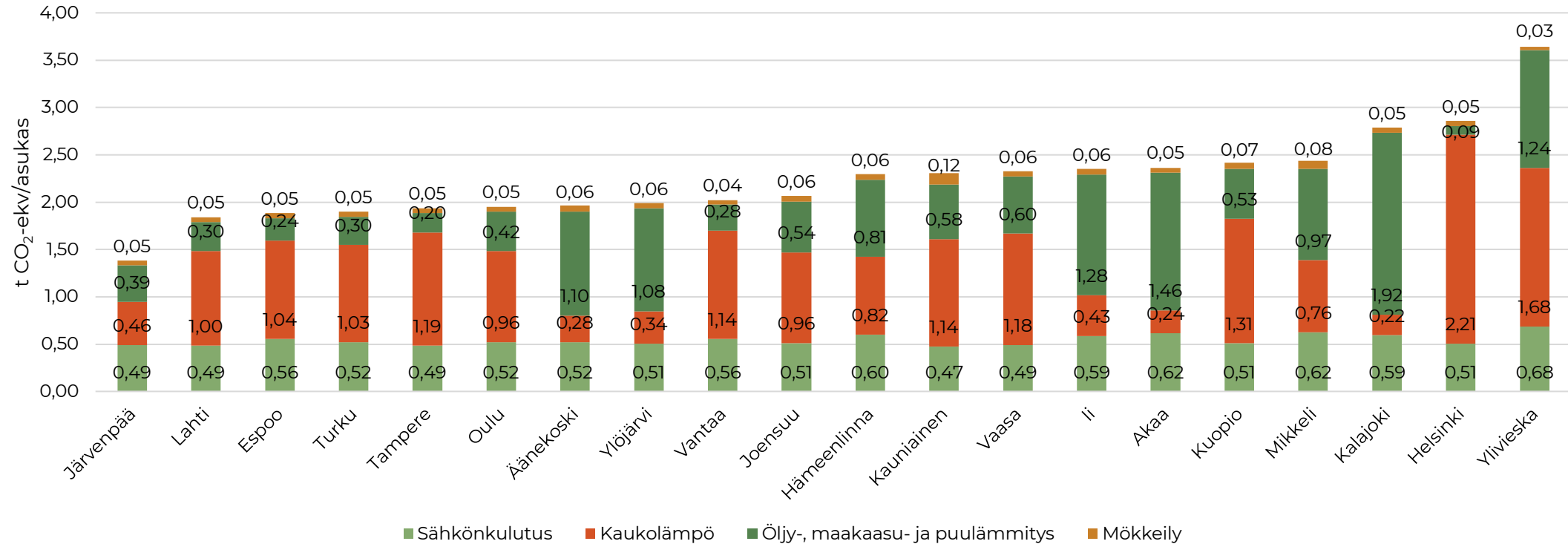
### **Ruoka**

Merkittävä kuluttajien valintoihin liittyvä päästövähennyspotentiaali liittyy ruoka-ainevalintoihin. Päästövähennyspotentiaalin toteutumiseksi merkittävän osan kuluttajista tulisi siirtyä ravitsemussuositusten mukaisesti kasvispainotteisempiin ruokavalioihin. Kunnat voivat kannustaa asukkaitaan kestävämpiin valintoihin tarjoamalla esimerkiksi vähäpäästöisempää päiväkot-, koulu- ja työpaikkaruokailua sekä viestimällä sen puolesta.

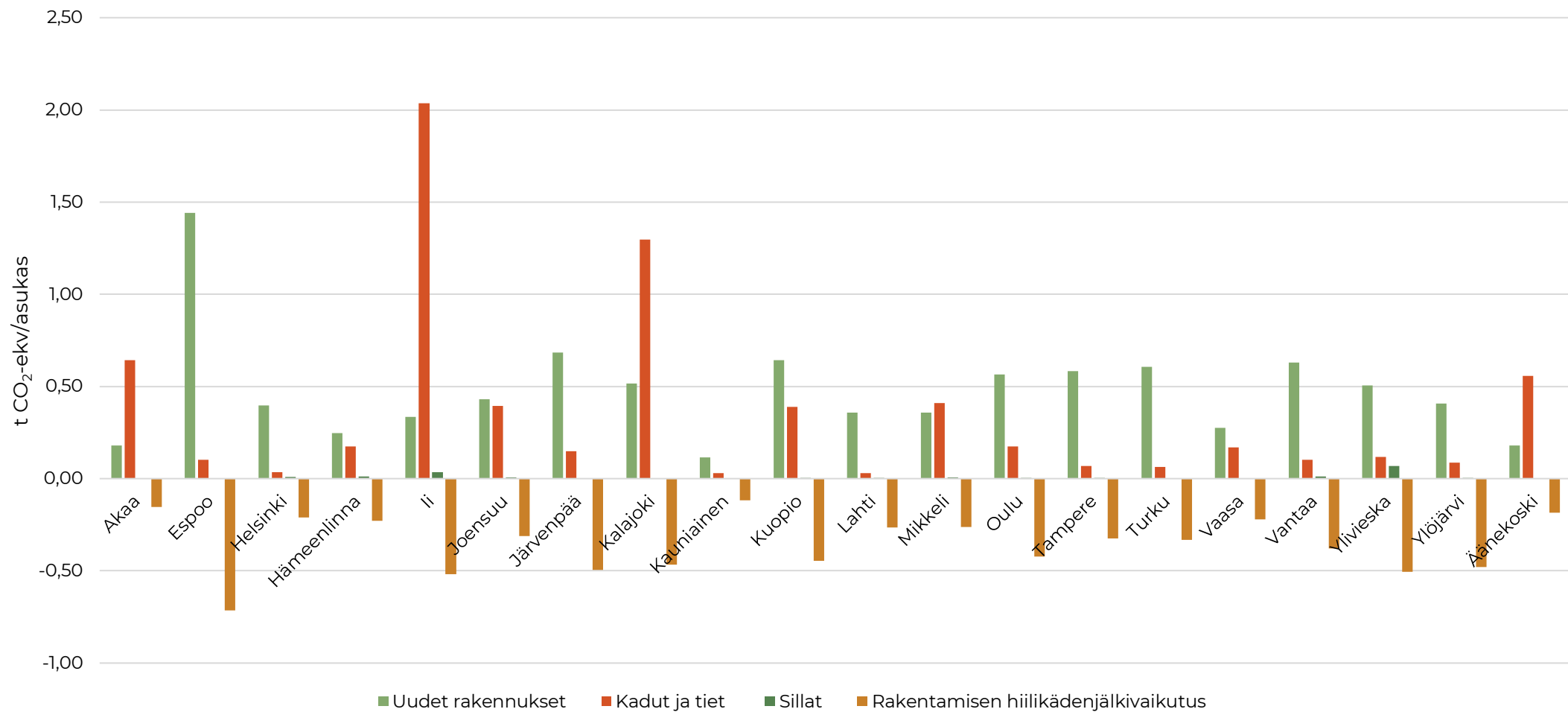
### **Tavarat ja palvelut**

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 merkittäväällä tavalla pienentää hiilijalanjälkeään. Kuntien mahdollisuudet vaikuttaa kuntalaisten kulutustottumuksiin ovat rajalliset ja merkittävä muutos sektorilla vie todennäköisesti pidemmän aikaa. Kunnat voivat kuitenkin edistää muutosta viestimällä kestävästä valinnoista esimerkiksi erilaisin kampanjoin. Harkittu kuluttaminen, kierrättäminen ja vanhan korjaaminen ovat usein kuluttajan kannalta myös taloudellisesti järkeviä vaihtoehtoja.

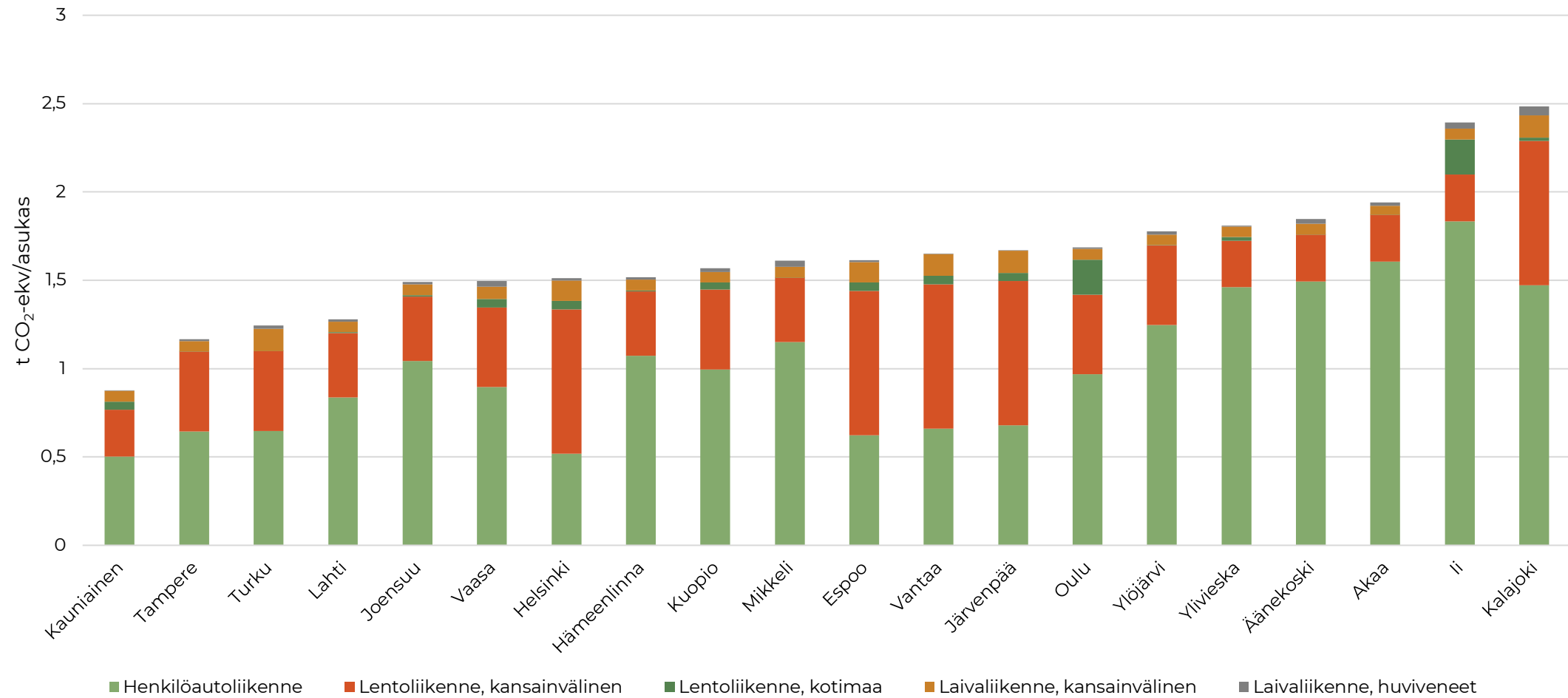
# Liite 1. Kuntien väliset vertailut



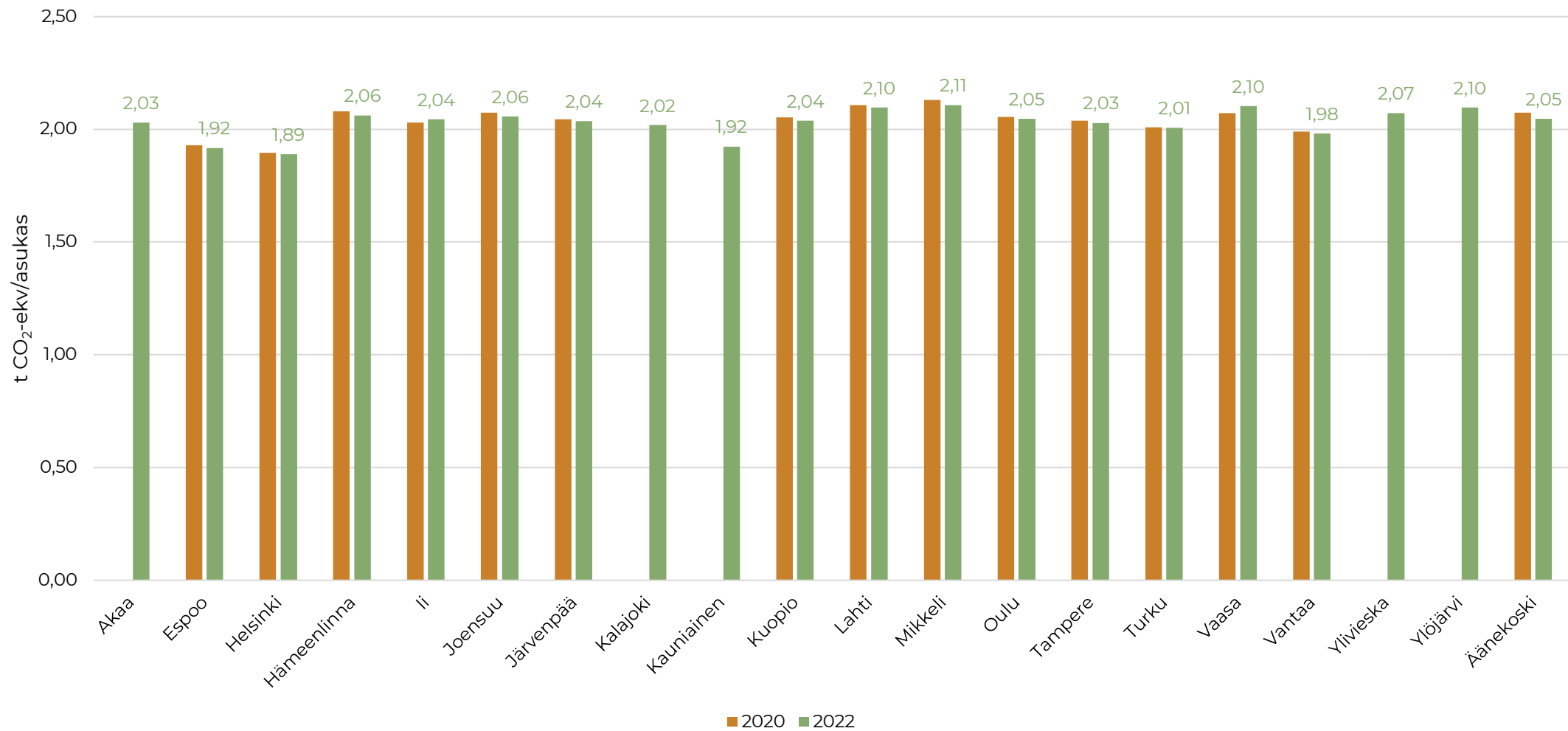
**Kuva 6:** Kulma-kuntien energiankulutuksen päästöt (t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas) vuonna 2022. (Tiedot perustuvat osittain vuoden 2021 tietoihin.)



**Kuva 7:** Kulma-kuntien rakentamisen päästöt (t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas) vuonna 2022. Rakennusten materiaaleille on laskettu ilmastohyödyt, jotka on raportoitu hiilikädenjälkenä (negatiivinen lukema kuvassa).

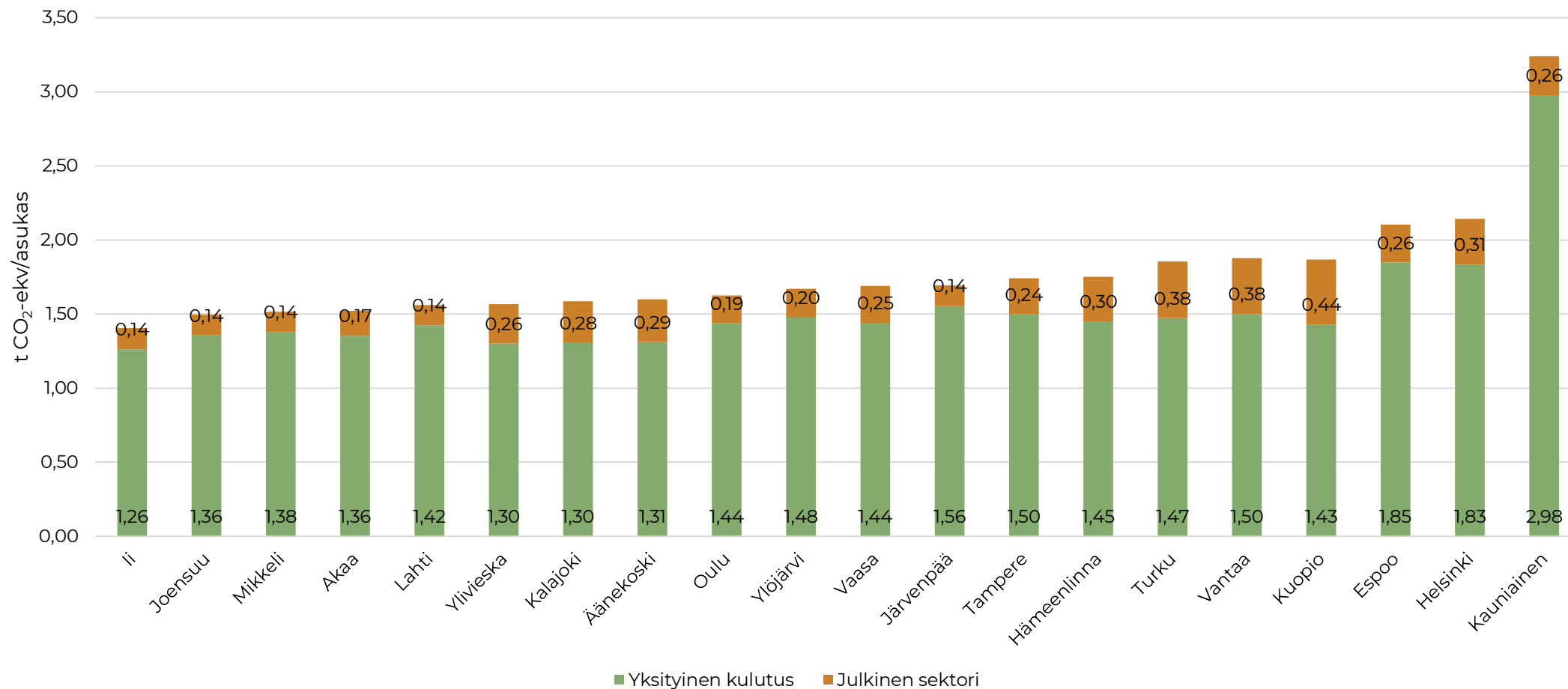


**Kuva 8:** Kulma-kuntien liikkumisen päästöt (t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas) vuonna 2022.



**Kuva 9:** Kulma-kuntien ruuan päästöt (t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas) vuosilta 2020 ja 2022. Lukemat palkkien päällä kuvaavat vuoden 2022 asukaskohtaista ruuan päästöä.





**Kuva 10:** Kulma-kuntien tavaroiden ja palveluiden päästöt (t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas) vuonna 2022. (Tiedot perustuvat osittain vuoden 2021 tietoihin.)

**SITOWISE**

  
**Luke**  
LUONNONVARAKESKUS

