

Ilmastodieetti – mihin sen antamat ilmastopainot perustuvat?

Tekijät: Marja Salo, Ari Nissinen, Maija Mattinen, Kaisa Manninen, Helena Dahlbo, Jáchym Judl, Eija Ferreira, Teemu Helonheimo.

Liikkumisen terveystvaikutusten asiantuntijat: Emma Lommi ja Juha Pekkanen.

Päivitetty versio 16.12.2024 (edelliset versiot 14.3.2019; 13.10.2017; 31.5.2016; 20.12.2013 ja 23.4.2010)

Sisällys

Johdanto	3
Perustiedot.....	4
Asuminen.....	4
Sähkö.....	4
Lämmitys.....	5
Kodin laitteet ja irtaimisto.....	6
Vapaa-ajan asunto.....	7
Liikkuminen.....	7
Autoilu	7
Linja-autot, juna, raitiovaunut ja metro.....	9
Moottoripyörät ja veneily.....	10
Lennot ja laivamatkat.....	11
Liikenne, kävelyn ja pyöräilyn terveyshyödyt ja päästösäästöt.....	12
Ruoka	13
Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta ja rajaukset.....	13
Ruokavalinnat tuoteryhmien sisällä	15
Ruoankulutuksen vaikutukset ilmastoon ja luonnon monimuotoisuuteen.....	15
Ruokahävikki ja ruoan hiilijalanjälki.....	15
Ruoan kuljetuksen ilmastovaikutukset	16
Itse kerätyt luonnontuotteet, kalastus ja riista	16
Muiden tavaroiden ja palveluiden kulutus.....	16
Miksi kulutusta kysytään euroissa eikä hankittujen tavaroiden määränä?	17
Jätteet.....	17

Vapaaehtoiset päästömaksut	18
Tulosten esittäminen, keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki ja vertailut laskurin muiden käyttäjien tuloksiin.....	19
Mitä hiilijalanjälkiluku kertoo?	19
Lähteet.....	21

Johdanto

Ilmastodieetti.fi on työkalu kansalaisille henkilökohtaisen hiilijalanjäljen, eli kotitalouden kulutuksesta laskettavien kasvihuonekaasupäästöjen (khk-päästöt), arviointiin. Työkalulla voi laskea asumisesta, liikenteestä, ruuasta, jätteistä ja muusta kulutuksesta syntyvän hiilijalanjäljen yhden vuoden ajalta. Tässä raportissa kuvataan laskennan keskeiset perusteet.

Suomen ympäristökeskus on julkaissut ensimmäisen version Ilmastodieetistä yhteistyössä YLE:n kanssa vuonna 2010. Palvelua on uudistettu ja ajantasaistettu vuosina 2013, 2016, 2017, 2019 ja 2024.

Laskennan tulos kertoo kasvihuonekaasupäästöjen suuruusluokasta. Monille kulutuksen osaluueille jo laskennan lähtötietojen saatavuus voi olla hankalaa ja tarkkuustaso on suuntaa antava. Esimerkiksi kerrostalojen lämmönkulutusta mitataan tyypillisesti koko talon tasolla eikä oman asunnon tarkkaa arvoa saa selville. Kohdissa 'Kulutus' ja 'Asuminen' erilaisten tavara- ja palveluryhmien laskelmat ovat karkean tason arvioita, koska tuotteita on arvioitu kansantalouden tilinpidon ja päästötietojen avulla (Seppälä ym. 2009). Tuotekohtaisia hiilijalanjälkimerkintöjä on jonkin verran olemassa ja niiden laskentamenetelmiä kehitetään, mutta toistaiseksi tietoa on kuitenkin vain pienessä osassa markkinoilla olevissa tuotteissa ja laskentamenetelmät saattavat vaihdella. Tarkkojen hiilijalanjälkien merkitseminen tavaroihin ja palveluihin edellyttää kasvihuonekaasutietojen keräämistä eri puolilla maailmaa sijaitsevilla yrityksillä, koska useimmat tuotteet ovat globaalien tuoteketjujen tuloksia (Nissinen ja Seppälä 2008, Usva ym. 2009).

Ilmastodieetin laskenta on kulutusperusteista, eli siinä huomioidaan kulutettujen tavaroiden ja palveluiden päästöt riippumatta niiden maantieteellisestä alkuperästä. Laskenta on kuitenkin rajattu kotitalouksien kulutusvalintoihin. Näin ollen ulkopuolelle jää osa kotitalouksien käyttämistä palveluista, kuten julkisen sektorin ja voittoa tavoittelemattomien yhteisöjen kotitalouksille kustantamat palvelut. Palveluihin lukeutuu terveydenhoitoa, koulutusta, vapaa-ajan ja virkistyspalveluja. Kansantalouden tilinpidossa käsite 'todellinen yksilöllinen kulutus' kuvaa kotitalouksien kulutusta, jossa kulutusmenoihin on lisätty edellä mainitut julkisen sektorin ja voittoa tavoittelemattomien yhteisöjen palvelut. Keskimääräiset henkilöä kohden lasketut kotitalouksien kulutusmenojen kasvihuonekaasupäästöt ovat vaihdelleet vuosina 2003–2013 noin 10,5 tonnista noin 12 tonniin (Salo ym. 2016). Kulutusmenoista lasketut päästöt ovat parhaiten vertailukelpoisia Ilmastodieetin laskentatulosten kanssa.

Kuten edellä kuvattiin, kulutusmenoihin perustuvat päästöt eivät kata kaikkia kotitalouksien käyttämien tavaroiden ja palveluiden päästöjä. Kulutusmenojen ja todellisen yksilöllisen kulutuksen päästöjen erotus oli 1,2 tonnia (Seppälä ym. 2009). Laskennan rajauksilla on merkitystä silloin, kun henkilöä kohden laskettuja päästöjä verrataan henkilöä kohden laskettuun globaalisti kestävään päästötasoon tai muihin kulutusperusteisesti henkilöä kohden laskettuihin päästötavoitteisiin (ks. myös tässä raportissa kohta Mistä hiilijalanjälkiluku kertoo?). Hiilijalanjälkien rajauksia on käsitelty tarkemmin raportissa Seppälä ym. 2009 ja kulutusperusteisten päästöjen tarkastelua on esitetty lähteissä: Nissinen ym. 2012 ja Nissinen ym. 2015. Ilmastodieetin laskentatapa noudattaa pääperiaatteiltaan edellä mainitussa raportissa esiteltyä kotitalouksien kulutusmenojen hiilijalanjäljen laskentaa.

Laskurissa puhutaan hiilijalanjäljestä, kasvihuonekaasupäästöistä (khk-päästöistä) ja ilmastovaikutuksista. Ilmaisuilla viitataan laskurissa samaan asiaan, eli tietystä toiminnasta tai kulutuksesta aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin. Laskennassa on pyritty huomioidaan

joitain poikkeuksia lukuun ottamatta hiilidioksidin lisäksi myös muut kasvihuonekaasut kuten metaani ja typpioksiduuli (hiilidioksidiekvivalenteiksi muunnettuna).

Hiilijalanjälkiperiaatteiden mukaisesti laskurin ote on elinkaarinen. Tämä tarkoittaa, että päästöissä huomioidaan elinkaaren eri vaiheet niin pitkälti kuin saatavilla olevien lähtötietojen perusteella on mahdollista. Esimerkiksi auton polttoaineen käytössä huomioidaan palamisen khk-päästöjen lisäksi polttoaineen valmistuksen (eli tuotantoketjun) päästöt.

Perustiedot

Laskennan aluksi käyttäjältä kysytään taustatietoja, joita hyödynnetään ilmastovaikutusten laskennassa tai aineistosta tehtävissä yhteenvedoissa. Perheen tai saman kodin jakavien henkilömäärällä jaetaan esimerkiksi asumisen ja lämmityksen ilmastovaikutukset henkilöä kohden. Postinumeroa käytetään lämmitystarpeen ja lämmityksen hiilijalanjäljen arvioinnissa. Sukupuoli, ikä ja bruttotulot eivät vaikuta laskennan tuloksiin, mutta näitä tietoja voidaan hyödyntää aineistosta tehtävissä tutkimuksissa ja yhteenvedoissa.

Asuminen

Asumisen ilmastovaikutuksia aiheuttavat asunnon lämmitys ja sähkön käyttö kotona, rakentaminen ja peruskorjaukset, kodin tavarat, sekä asumiseen liittyvät palvelut. Laskurissa asunnon energiankäyttö lasketaan asunnon tietojen tai käyttäjän antamien energiankulutustietojen perusteella. Erilaisten tavaroiden ja palveluiden ilmastovaikutukset arvioidaan niihin kulutetun rahamäärän perusteella, käyttäen rahamäärän kertoimina tuoteryhmäkohtaisia ilmastointensiteettejä (eli khk-päästöjä kulutettua euroa kohti).

Rakennuksen materiaalien valmistuksen ilmastovaikutukset otetaan huomioon huoneistoneliometriä (htm^2) ja käyttövuotta (oletus kokonaiskäyttöiästä on 50 vuotta) lasketulla kertoimella, joka on kerrostaloille 8,0 ja omakoti- sekä rivitaloille 6,9 $\text{kg CO}_2\text{ekv} / \text{vuosi per htm}^2$. Kerroin perustuu Rakennustietosäätiön julkaisuun rakennusten ja rakennusosien ympäristöselosteista (Saari 2001). Laskelmassa on huomioitu rakentaminen, kunnossapito ja purku. Vuonna 2017 suomalaisten kotien pinta-ala oli Tilastokeskuksen asuinolot -tilaston mukaan keskimäärin 40,5 m^2 per henkilö. Asumisen päästöt jaetaan talouden henkilömäärän kesken. (Huomaa, että muiden kuin asumisen osion laskentaan kysytään henkilökohtaisia eikä perhekohtaisia tietoja. Autoilun päästöihin vaikuttaa myös auton keskimääräinen käyttäjämäärä.)

Sähkö

Laskennassa kannattaa käyttää toteutunutta sähkönkulutustietoa, jos se on saatavilla. Monet sähköyhtiöt tarjoavat nettisivuja ja sovelluksia, joista oman talouden sähkönkulutukseen voi katsoa haluamaltaan ajanjaksolta (esimerkiksi Helsingin energian Sävel+ ja Fortum Valpas). Toteutunut kulutus antaa tarkemman arvion päästöistä kuin keskiarvoihin perustuva laskenta. Koska kulutustiedot eivät välttämättä ole saatavilla laskuria täytettäessä, käyttäjälle on haluttu antaa helppo tapa arvioida päästönsä. Tämän vuoksi laskurilla voidaan arvioida päästöjä asuntotyyppin ja henkilömäärän perusteella.

Sähkönkulutuksen oletusarvo (pois lukien lämmityssähkö) arvioidaan erityyppisille kotitalouksille käyttäen apuna Kotitalouksien sähkönkäyttö 2011 –selvitystä (Adato Energia 2013). Oletusarvot lasketaan seuraavasti, kun X = (perheen henkilömäärä - 1):

Kerrostaloasunnon sähkönkulutus = $1400 + X * 500$,

Rivitaloasunnon sähkönkulutus = $2600 + X * 700$,

Omakotitalon sähkönkulutus = $4600 + X * 900$.

Kotitaloudet ja yritykset voivat ostaa vihreää sähköä. 'Vihreään' sähkөөn on laskennassa sisällytetty fossiilittomat teknologiat, eli aurinko-, tuuli-, vesi- ja ydinvoima sekä puupolttoaineet. Ilmastodieetin käyttäjä voi määrittellä, kuinka suuri osuus kotitalouden kuluttamasta sähköstä on vihreää. Kotitalous on esimerkiksi saattanut vaihtaa sähkönsopimusta kesken vuotta, jolloin osa sähköstä on vihreää ja osa keskimääräistä. Kotona ja mökillä saattaa myös olla erilaiset sähkönsopimukset.

Sähköntuotannon khk-päästöt on määritetty elinkaaripohjaisesti. Niissä siis huomioidaan sekä sähköntuotannon suorat, eli polttoaineiden palamisen päästöt että polttoaineiden tuotantoketjusta aiheutuneet päästöt (esim. kivihiiilen louhinta ja kuljetukset). Sähköntuotantolaitosten yms. rakentamisen päästöjä ei ole huomioitu laskelmissa. Päästökerroin sisältää myös sähkön viennin ja tuonin kohdistaen päästöt kuluttajamaahan. Keskimääräisen ja vihreän sähkön päästökerroin on määritetty vuoden 2019 aineistosta. Keskimääräisen sähkön päästökertoimen arvoksi saatiin 123 g CO₂ ekv /kWh ja vihreän sähkön päästökertoimeksi 12 g CO₂ ekv /kWh.

Vaikka vihreän sähkön laskennallinen päästökerroin on pieni, sähkön taloudellinen käyttö on silti tärkeää. Kokonaisuudessaan sähkön tuotannon päästöt vaihtelevat tuotanto- ja kulutustilanteen mukaan. Korkean kysynnän aikana, kuten kylminä talvipäivinä, sähköä joudutaan tilapäisesti tuottamaan paljon päästöjä aiheuttavilla polttoaineilla. Erityisesti tällöin sähkön kulutuksen kokonaismäärä vaikuttaa sähköntuotannon päästöihin koko maan tasolla. Siksi myös vihreää sähköä käyttävien kannattaa käyttää sähköä säästeliäästi erityisesti kulutuspiikkien aikana.

Lämmitys

Käyttäjät voi antaa itse asuntonsa lämmönkulutuksen. Laskurilla pystyy myös arvioimaan asunnon tyypillisen kulutuksen. Rivi- ja omakotitalojen lämmitysenergiankulutus arvioidaan Tampereen teknillisen korkeakoulun kehittämän KORTY-mallin laskentaa soveltaen. Arvio määritetään käyttämällä kiinteistön rakennusvuotta, pinta-alaa, kerroslukua, postinumeroa sekä asukkaiden määrää. Kiinteistön rakenteiden lämmönläpäisyominaisuudet otetaan huomioon Ympäristöministeriön laskentaliitteen mukaan (Ympäristöministeriö 2013, Taulukko 1). Liitteen mukaan huomioidaan myös rakennusten lämmöntuoton hyötysuhteet (Taulukot 10 ja 11) sekä maalämpöpumpun SPF-kerroin (Taulukko 13, 50°C lämpötila). Lämmitystarveluvut ovat Ilmatieteen laitoksen mukaisia (Ilmatieteenlaitos, 2013). Postinumeroille sopivien vertailupaikkakuntien määrittämiseksi on hyödynnetty Postin postinumerokarttaa.

Kerrostaloasunnon energiankulutus arvioidaan kertomalla ilmoitettu huoneiston pinta-ala keskimääräisellä Tilastokeskuksen Energiatilastoista ja Asumisen tilastoista lasketulla lämmönkulutustiedolla, eli 241 kWh/m² (Saarinen ym. 2011). Kerrostaloasunnon lämmönkulutuksessa on otettu huomioon myös yhteisten tilojen (rappukäytävät, varastot ym.) lämmönkulutus. Kerrostaloasukas voi halutessaan laskea oman osuuden koko taloyhtiön lämmönkulutuksesta taloyhtiön toimintakertomuksen avulla. Tällöin lämmönkulutus=(oman asunnon pinta-

ala/taloyhtiön asuntojen yhteispinta-ala)*taloyhtiön lämmönkulutus kWh. Jos lämmönkulutuksen yksikkö on MWh niin muunna se kWh:ksi kertomalla arvo tuhannella.

Kaukolämmön päästökertoimen laskennassa on huomioitu kunnittain lämmöntuotannon suorat päästöt, polttoaineiden tuotantoketjun päästöt ja kaukolämmön muun panoskäytön tuotantoketjujen päästöt. Polttoaineiden ja muun panoskäytön päästökertoimet ovat vuodelta 2019, mutta polttoaineiden käytön kunnittainen (ja koko maan) jakauma on vuoden 2022 tiedoista. Keskimääräisen kaukolämmön päästökertoimen arvoksi saatiin 152 g CO₂ ekv/kWh. Koska kertoimessa ovat mukana polttoaineketjujen päästöt niin ominaispäästöt g/kWh ovat suurempia kuin kaukolämmölle yleensä esitetyt keskimääräiset päästöt.

Vihreän kaukolämmön markkinat ovat vasta kehittymässä. Jotkut kaukolämpöyhtiöt tarjoavat mahdollisuutta valita osittain uusiutuvilla energialähteillä tuotettua kaukolämpöä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että yhtiö sitoutuu tuottamaan ja toimittamaan tietyn osuuden lämmöstä määrittelemillään vähäpäästöisillä tuotantotavoilla. Vihreä kaukolämpö sisällytettiin laskuriin vuoden 2016 päivityksessä. Kaukolämpö on merkittävä osa kulutuksen hiilijalanjälkeä ja siksi ominaisuus päätettiin ottaa mukaan laskuriin yhtenä keinona vaikuttaa khk-päästöihin omilla valinnoilla. Vihreän kaukolämmön ominaisuutta ja laskentaa tullaan kehittämään markkinoiden kehittymisen mukana. Laskurille vihreän kaukolämmön arvona käytetään kymmenen pienimmän kuntakohtaisen arvon keskiarvoa, joka oli 33 g CO₂ ekv/kWh.

Lämmitysöljyn palamisen päästökseen oletetaan 73,5 g CO₂ ekv/MJ (eli 265 g CO₂ ekv/kWh) (Tilastokeskus, polttoaineluokitus 2015, kevyt polttoöljy), johon lisätään arvioitu polttoöljyn tuotantoketjun päästöarvio ja palamisen muut kh-kaasut noin 20 % Tuotantoketjun päästöarvio perustuu Euroopassa jaettavan diesel-polttoaineen tuotantoketjun päästötietoihin (WTW 2014).

Lämmitykseen käytetyt puu ja pelletit saavat arvon 14 g/kWh (arvioitua korjuun päästöt, SYKEN laskelma). Jos pääasiallinen lämmitysmuoto on maalämpö, lämmitysjärjestelmän käyttämä ostoenergia näkyy sähkönkulutuksessa. Sähkö sisältyy käyttäjän itse ilmoittamaan todelliseen sähkönkulutukseen tai laskurin arvioon laitteisiin ja lämmitykseen kuluvaan sähkössä. Lisälämmitys (puu/pelletit lisälämmityksenä, ilmalämpöpumppu tai oma sähköntuotanto) vähentävät käytännössä muun ostoenergian tarvetta. Laskurissa esitetyt lisälämmitysjärjestelmien valinnat eivät vaikuta laskennan tulokseen. Mikäli käyttäjä ilmoittaa todellisen sähkön ym. kulutuksen, lisälämmitysjärjestelmien vaikutus ostoenergiaan tulee huomioitua tätä kautta.

Asumisen välitulossivun palaute perustuu Tampereen teknillisen korkeakoulun kehittämän KORTY-mallin laskentaan, jota kuvattiin edellä. Omakoti- ja rivitalossa asuville, todellisen lämmönkulutuksen ilmoittaneiden lämmityksen energiankulutusta verrataan laskennalliseen lämmönkulutukseen, joka on laskettu rakennuksesta annettujen tietojen perusteella. Laskuri antaa palautetta sen mukaan, onko todellinen lämmönkulutus pienempi, suurempi vai samalla tasolla kuin mallin antama arvio.

Kodin laitteet ja irtaimisto

Asumisessa huomioidaan myös kodin laitteiden ja irtaimiston hankinnat. Kodin tavarat kattavat joukon hyvin erilaisia esineitä. Tämän vuoksi laskennassa on päädytty tarkasteluun kulutusmenojen kautta. Keskimääräiset menot perustuvat Tilastokeskuksen kotitalouksien kulutusmenotilastoon vuodelta 2022 (Tilastokeskus, kansantalouden tilinpito).

Ilmastovaikutukset perustuvat Suomen ympäristölaajennetun panos-tuotosmallin (ENVIMAT-malli, ks. Seppälä ym. 2009) tuoteryhmäkohtaisiin ilmastointensiteetteihin vuodelle 2019 (Salo

Autoilun hiilijalanjälki lasketaan vuotuisen kilometrimäärän, auton energiankulutuksen, ja auton keskimääräisen käyttäjämäärän perusteella. Henkilöauton kuormituksen (henkilömäärän, sisältäen kuljettaja) oletusarvona on valtakunnallinen keskiarvo 1,7. Maantieajossa keskiarvo on 1,9 ja kaupunkiliikenteessä 1,3 henkilöä autossa (Lipasto). Keskimäärin suomalaiset liikkuvat henkilöautolla (ml. taksi) noin 31,5 km vuorokaudessa (Henkilöliikennetutkimus 2016) eli noin 11 500 km vuodessa. Lukuun sisältyy sekä yksityisautolla että taksilla matkustetut kilometrit.

Autoilun päästöistä tyypillisesti valtaosa (noin 80 %) syntyy polttoaineen käytöstä. Laskuri ottaa kuitenkin huomioon myös auton valmistuksen päästöt. Laskennan alussa kysytään myös, onko kyseessä yhteiskäyttöauto. Yhteiskäyttöautolla tarkoitetaan laskurissa sekä kaupallisia palveluita (vuokra-autot ja kaupunkialueiden yhteiskäyttöautot) että tilanteita joissa vastaajan taloudessa ei ole autoa ja autoilukilometrit koostuvat muiden kyydissä matkustamisesta. Jos kyseessä on yhteiskäyttöauto, auton valmistuksen päästöistä jyvitetään käyttäjälle auton keskimääräisten elinkaarenaikaisten kilometrien osuus. Jos kyseessä ei ole yhteiskäyttöauto, jyvitetään valmistuksen päästöt käyttövuotta kohden. Käyttövuosia yksityiskäytössä olevalle autolle oletetaan 20. Autolla oletetaan ajettavan 200 000 km sen elinkaaren aikana (mm. Audi Life Cycle Assessment).

Yksinkertaisimmillaan autoilun päästöt voidaan laskea vuoden kilometrimäärän ja keskimääräisen matkustajamäärän perusteella. Tällöin autolla ajon polttoaineenkulutuksen päästöinä käytetään 200 CO₂ ekv /ajoneuvokm. Arvio perustuu keskimääräisen autokannan polttoaineenkulutukseen ja bensiinin ja dieselin osuuksiin henkilöautokannassa (Lipasto-tietokanta), johon on lisätty polttoaineen valmistuksen päästöt ja auton valmistus. Auton tiedot voi määrittellä myös tarkemmin. Voit syöttää enintään neljän auton tiedot. Autoilun laskenta on suunniteltu liikennekäytössä olevien autojen hiilijalanjäljen laskentaan, eli ajokilometrien ollessa nolla laskuri ei huomioi myöskään auton valmistamisen päästöjä.

Auton käyttövoimaksi voidaan valita bensiini, diesel, RE85 etanoliseos, kaasu (maa- tai biokaasu), sähkö (tavallinen tai vihreä). Autolle voi valita myös käyttövoimien yhdistelmiä. Tyypillisimmät yhdistelmät ovat sähkö ja bensiini (ladattavat hybridit), kaasu- ja bensiini ja RE85 ja bensiini (flex-fuel autot). Päästö on elinkaarinen, ts. siinä on huomioitu palamisen lisäksi valmistusketju. Laskelmassa on huomioitu myös jaettuun polttoaineeseen sekoitettu biokomponentti. Vuonna 2016 lakiin kirjattu jakeluvaihtoehto oli 10 % lämpöarvosta. ”Tavallisen” bensiini ja dieselin käyttämästä polttoaineesta biokomponentteja oletetaan olevan 10 % tilavuudesta, ei lämpöarvosta kuten jakeluvaihtoiteessa. Tämä perustuu siihen, että bio- ja fossiilisten komponenttien seos muodostetaan tilavuuden suhteessa. Biopolttoaineiden palamisvaiheen päästöt ovat RES-direktiivin linjausten mukaan nolla. Laskelmassa huomioidaan kuitenkin biopolttoaineiden valmistuksen päästöt. Suomessa käytettävien polttoaineiden biokomponenttien päästöt perustuvat Nesteeltä ja North European Oil Trade Oy:ltä saatuihin tietoihin. Suomessa tankattavan kaasun päästötiedot on toimittanut Gasum Oy. Taulukossa 1 on listattu laskennassa käytetyt päästöt per energiayksikkö (MJ tai kWh).

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt käyttövoimien kasvihuonekaasupäästöt per energiayksikkö

käyttövoima	g CO ₂ ekv	yksikkö	lähde
bensiini, fossiilinen	88,6	per MJ	WTW, 2014
etanolikomponentti, E10-seos	25,0	per MJ	North European Oil Trade
etanolikomponentti, E85-seos	12,5	per MJ	North European Oil Trade
diesel, fossiilinen	87,1	per MJ	WTW, 2014
biodieselkomponentti (HVO)	10,0	per MJ	Neste
maakaasu	64,2	per MJ	Gasum

biokaasu	19,7	per MJ	Gasum
sähkö (ks. tarkemmin asuminen)	123	per kWh	ks. luku sähköstä aiemmin tässä dokumentissa
sähkö vihreä (ks. tarkemmin asuminen)	12	per kWh	ks. luku sähköstä aiemmin tässä dokumentissa

Auton kokoluokan mukaiset ajon päästöt on arvioitu taulukon 2 mukaisiksi, käyttäen apuna autolehtien vuosikertoja 2003–2013 ja muutamaa suosituinta automallia kussakin kokoluokassa. Taulukon päästöt perustuvat valmistajien ilmoittamaan kulutukseen (EU-yhdistetty). Laskennassa valmistajien ilmoittamiin päästöihin lisätään tyypillinen autotesteissä havaittu (mm. Tuulilasi-lehden Ekoauto-kilpailu) ero eli 25 % suurempi päästö käytännön ajotilanteessa. Päästöjen muutos vuodesta 2003 vuoteen 2013 on oletettu lineaariseksi. Autojen massat on arvioitu vastaavasti ja kerrottu materiaalien ja valmistuksen päästöllä 4,2 kg CO₂ ekv /kg (Schweimer & Levin 2004). Sähköauton valmistuksen päästöt on oletettu 1,5-kertaisiksi polttomoottoriautoihin verrattuna (mm. Audi Life Cycle Assessment).

Taulukko 2. Arviot autojen painoista ja ajon päästöistä kokoluokittain ja iän mukaan

KHK-päästöt g CO ₂ per ajoneuvokilometri		vuosimalli 2003		vuosimalli 2013	
kokoluokka	esimerkkejä	bensiini	diesel	bensiini	diesel
miniautot	Ka, Aygo, Smart	110	90	97	86
pikkuautot	Yaris, Fiesta, Polo	140	118	105	93
pienet perheautot	Golf, Focus, Corolla	159	144	123	109
keskikokoiset ja isot perheautot	Avensis, Passat, Mondea, V70	176	153	139	113
keskikokoiset tila-autot ja kaupunkimaasturit	CR-V, Verso, Touran, Zafira, RAV	179	161	152	125
isot tila-autot, myös maasturit ja edustusautot	Caravelle, Alhambra	268	192	206	161

”Lisää auton tiedot” painikkeen kautta voi valita auton kokoluokan, iän ja käyttövoiman. Auton polttoaineenkulutus ja khk-päästöt arvioidaan näiden tietojen perusteella. Tarkimman laskentatuloksen autoilulle saa syöttämällä tiedot vuoden aikana kulutetuista polttoaineista. Tämän voi tehdä valitsemalla auton käyttövoimavalikosta ”Syötä tarkat polttoainetiedot”.

Matkailuautoa laskennassa vastaa parhaiten isot tila-autot ym. Laskelmaa tarkentaa, mikäli käyttäjä syöttää todellisen polttoaineenkulutuksen.

Linja-autot, juna, raitiovaunut ja metro

Joukkoliikenteen päästöjen lähteenä linja-autojen osalta VTT:n ylläpitämä Lipasto-tietokanta. Päästöön on linja-autojen dieselille lisätty tuotantoketjun päästö, noin 20 % (WTW 2014). VR ja HKL käyttävät vihreää sähköä, tästä johtuu raideliikenteen pieni päästökerroin.

Taulukko 3. Arviot joukkoliikenteen ilmastovaikutuksista

liikenneväline	KHK-päästöt g CO ₂ ekv. / hlökm
linja-auto, kaupunkiliikenne*	68
linja-auto, pitkänmatkanliikenne*	54
lähijuna**	1
kaukojuna (sähköjuna, Intercity)**	1
raitiovaunu **	1
metro**	1
* Lähde: VTT:n LIPASTO-tietokanta (vuoden 2011 tiedot), lisätty arvioidut polttoaineen tuotantoketjun päästöt (diesel noin 20 %) sekä kaluston valmistuksen päästöt (noin 1 g per hlökm) ** VR ja HKL käyttävät vihreää sähköä, jonka laskennallinen päästökerroin on 0 g CO ₂ ekv./kWh. Kerroin 1 g CO ₂ ekv./hlökm saadaan kaluston valmistuksen arvioiduista päästöistä.	

Bussin valmistuksen päästökseen on Volvon maakaasubussin elinkaariarvioinnin perusteella arvioitu 1,3 g / hlökm (Volvo EPD), kun käyttöaste kaupunkiliikenteessä on Suomessa keskimäärin 18 henkilöä 80 hengen bussissa (Lipasto). Junalle, raitiovaunulle ym. on käytetty samaa arvoa 1,3 g / hlökm (vaikka arvo ei ole näille laskettu, suuruusluokka nähtiin riittäväksi tähän tarkasteluun).

Voidaan kysyä, onko järkevää verrata toisiinsa henkilöauto- ja joukkoliikenteen matkustajakilometriä kohden laskettuja päästöjä. Jos täyden henkilöauton päästöt jyvitetään viidelle matkustajalle ja verrataan hiilijalanjälkeä saman seurueen bussimatkan khk-päästöihin, henkilöauton päästöt voivat olla laskennallisesti pienemmät kuin bussimatkan. Toisaalta henkilöauton starttaaminen tuottaa aina lisää päästöjä, kun joukkoliikennevälineissä matkustaminen ei juurikaan lisää päästöjä silloin kun liikennevälineissä on vapaita paikkoja. Voisi myös ajatella, että henkilöautoilun ja joukkoliikenteen päästöjä pitäisi vertailla ainoastaan järjestelmätasolla (esimerkiksi tietyllä kaupunkiseudulla tai koko maassa), ei henkilövalintojen tasolla. Ilmastodieetti-laskurissa on päädytty siihen, että laskennassa annetaan päästöt niin henkilöauton kuin joukkoliikenteen käytölle. Käytännössä joukkoliikennettä kannattaa suosia. Joukkoliikenteen päästöt tehokkuus, eli päästöt per matkustajakilometri, ovat sitä pienemmät, mitä enemmän sitä käytetään.

Moottoripyörät ja veneily

Moottoripyörän tai mopon ilmastovaikutusten arvio perustuu vuoden aikana ajettaviin kilometreihin. Polttoaineen kulutukseksi on arvioitu 3 litraa sadalla kilometrillä. Kulutus riippuu tietysti paljon pyörän tehosta. Tarkemman arvion saat syöttämällä pyöräsi keskikulutuksen sadalla kilometrillä. Suomen moottoripyöräkannan päästöjä on laskettu VTT:n Lipasto-laskentajärjestelmässä. Ilmastovaikutuksissa on lisäksi otettu huomioon polttoaineen valmistusketjun päästöt sekä arvio moottoripyörän valmistuksen päästöistä.

Veneilyn laskelmassa huomioidaan veneen tyyppi, ja sen perustella arvioitu veneen ja moottorin elinkaarenaikaiset ilmastovaikutukset. Veneen käyttöikäksi on arvioitu 30 vuotta. Arvio perustuu VTT:n tutkimusraportin *Ympäristömyötävyyden kehittäminen venealalla* (Tonteri ym. 2010) case-tarkasteluihin. Moottoriveneiden tapauksessa valtaosa ilmastovaikutuksista syntyy

polttoaineen kulutuksesta. Tarkimman arvion veneilyn ilmastopäästöistä saa syöttämällä laskuriin vuoden aikana kulutetun polttoaineen määrän. Mikäli polttoaineen määrä ei ole tiedossa, kulutusta arvioidaan moottorin tehon (laskelmassa käytetään 50 % käyttäjän ilmoittamasta nimellistehosta) ja käyttötuntien perusteella. Moottorin on oletettu olevan 4-tahtimoottori ja polttoaineena bensiini. Veneilyn päästöt jaetaan vuotuiselle käyttäjämäärälle.

Lennot ja laivamatkat

Sekä laiva- että lentomatkojen päästöt on laskettu Lipasto-tietokannan perusteella. Päästöihin on lisätty polttoaineen tuotantoketjun arvioidut päästöt (noin 20 %). Sekä lentomatkoissa että laivamatkoissa käyttäjä voi listata laskurissa pitkät laiva- ja lentomatkat muutaman esimerkkikohteen avulla.

Taulukko 4. Arviot lentojen ja laivamatkojen ilmastovaikutuksista

Matka ja liikenneväline (yhteen suuntaan)	KHK-päästöt kg CO ₂ ekv. / matka
Helsinki-Tallinna (80 km), autolautta, nopeus 24-27 solmua	39
Helsinki-Tukholma (400 km), autolautta, nopeus 18 solmua	108
Helsinki Travemünde (1140 km), Ropax-alus, nopeus 24 solmua	500
Helsinki-Oulu lentäen (515 km)	111
Helsinki-Düsseldorf lentäen (1603 km)	289
Helsinki-Las Palmas lentäen (4700 km)	848
Helsinki-Bangkok lentäen (8317 km)	1147
Lähde: VTT:n LIPASTO, yksikköpäästöt (vuoden 2009 tiedot), lisätty arvioidut polttoaineen tuotantoketjun päästöt (noin 20 %). Lentomatkojen pituudet on arvioitu lentolaskureiden avulla.	

Yksittäisen lentomatka päästöt riippuvat monista lähtöoletuksista kuten täyttöasteista, kalustosta, päästöjen allokoinnista matkustajien ja rahdin kesken sekä korkealla ilmakehässä syntyvien pilvien vaikutuksen huomioinnista. Tämän vuoksi eri lentolaskureiden antamat tulokset vaihtelevat. Esimerkiksi reitti- ja lomalentojen matkustajakilometriä kohden lasketut päästöt eroavat toisistaan täyttöasteen erojen vuoksi. Loma-, eli tilauslentojen, täyttöaste on tyypillisesti korkeampi. Oheisissa laskentakertoimissa on käytetty Lipaston painotettua keskiarvoa reitti- ja lomalennoista. Tietyn lentomatkan todellisiin päästöihin vaikuttaa myös konetyyppi ja reititys. Uudella kalustolla lennettäessä päästöt per matkustajakilometri ovat tyypillisesti alemmat kuin vanhalla. Suorien lentojen käyttäminen usein vähentää päästöjä verrattuna vaihdollisiin yhteyksiin. Vaihdollisissa yhteyksissä kokonaiskilometrejä voi vähentää lähtemällä ”oikeaan suuntaan” heti ensimmäisellä lennolla.

Lentojen laskenta huomioi nyt vain polttoaineenkulutuksesta lasketun CO₂ ekv.-päästön. Laskenta on yhdenmukainen kasvihuonekaasujen tilastolaskennan ja mm. ENVIMAT-mallin tarkastelujen kanssa. Ilmailun ilmastovaikutuksista todetaan EU-direktiivin 2008/101/EY johdannon kohdassa 19 seuraavasti: "Ilmailu vaikuttaa ilmastoon maailmanlaajuisesti, koska siitä aiheutuu hiilidioksidi-, typenoksidi-, vesihöyry-, sulfaattihiukkas- ja nokihiukkas-päästöjä. IPCC on arvioinut, että ilmailun kokonaisvaikutukset ilmastoon tällä hetkellä ovat kahdesta neljään kertaa suuremmat kuin sen aikaisempien pelkkien hiilidioksidipäästöjen vaikutukset. Uusimpien yhteisön tutkimusten mukaan ilmailun kokonaisvaikutukset ilmastoon saattavat olla kaksi kertaa suuremmat kuin pelkkien hiilidioksidipäästöjen vaikutukset. Missään näistä arvioista ei kuitenkaan oteta huomioon cirruspilvien vaikutuksia... Tutkimusta tiivistymisjuovien ja cirrus-pilvien muodostumisesta sekä tehokkaista lieventämistoimista, operatiiviset ja tekniset

toimenpiteet mukaan luettuina, olisi edistettävä." Siten nyt lasketut lentojen päästöarvot voisi perustellusti myös kertoa esimerkiksi kahdella.

Monet järjestöt ja yritykset tarjoavat mahdollisuuden maksaa hyvityksiä khk-päästöistä. Maksut ovat tutuimpia lentoliikenteestä. Ajatuksena on, että maksut käytetään khk-päästöjä vähentäviin hankkeisiin yleensä kehittyvissä maissa. Vaikka olisit maksanut esimerkiksi lennoista päästömaksun, ilmoita kaikki lentomatkat liikenne-osiossa. Päästömaksuista on oma kysymyksensä lopuksi ennen kokonaistuloksen laskentaa.

Lentoliikenteen päästöjen problematiikkaa on käsitelty tarkemmin raportissa "Lentomatkustuksen päästöt - Mistä lentoliikenteen päästöt syntyvät ja miten niitä voidaan vähentää?" (Niemistö ym. 2019).

Liikenne, kävelyn ja pyöräilyn terveyshyödyt ja päästösäästöt

Liikenteen laskelman jälkeen laskurissa on lisäosa, jossa tarkastellaan samanaikaisesti kävelyn ja pyöräilyn terveys- ja päästöhyötyjä. Kävelyllä ja pyöräilyllä on myönteisiä vaikutuksia liikkujan omaan terveyteen. Jos samalla vähennetään liikkumista henkilöautolla, myös hiilidioksidipäästöt pienenevät. Lisäosan avulla voit tarkastella liikkumismuutosten vaikutuksia, mutta lisäosan laskelmat eivät vaikuta hiilijalanjälkilaskennan lopputulokseen. Liikenteen lisäosa on julkaistu vuonna 2017. Sen ovat toteuttaneet yhteistyössä SYKE ja Helsingin yliopiston kansanterveystieteen osasto. Lisäosan julkaisu on saanut rahoitusta opetus- ja kulttuuriministeriöltä (IRKE-projekti).

Kävelyn ja pyöräilyn terveyshyödyt

Arkkiliikunnan terveyshyödyistä on vahva tutkimusnäyttö. Säännöllinen pyöräily ja kävely ehkäisee ja hoitaa jo olemassa olevaa verenpainetauti, alentaa riskiä sairastua diabetekseen, ehkäisee sydänsairauksia ja riskiä kuolla jo sairastettuun sydänsairauteen, sekä alentaa riskiä aivoinfarktiin. Kävely ja pyöräily parantavat tasapainoa, suojelevat luustoa, lihaksia ja niveliä. Säännöllinen liikunta suojaa muun muassa masennukselta, ahdistukselta, ylipainolta ja usealta syövältä. Pyöräilemällä ja kävelemällä aktiivisesti vähennät riskiä sairastua edellä mainittuihin pitkäaikaisiin tai pysyviin, vakaviin sairauksiin.

Koska kävelyn ja pyöräilyn sairastavuutta ja kuolleisuutta vähentävät vaikutukset vaihtelevat sairauksittain, valitsimme selkeyden vuoksi vertailukohteeksi kaikkien eri sairauksien kautta tulevan vaikutuksen kokonaiskuolleisuuteen. Laskentamme perustuu kansainvälisesti hyväksytyyn maailman terveysjärjestö WHO:n kehittämään HEAT-laskuriin (<http://www.heatwalkingcycling.org/>). Laskuri soveltuu parhaiten säännöllisen kävelyn ja pyöräilyn vaikutusten arvioimiseen keskivertaisesti liikkuvilla. Pyöräilyn osalta soveltuvin ikäryhmä on 20–64-vuotiaat ja kävelyn osalta 20–74-vuotiaat. Laskuri arvioi keskimääräisiä vaikutuksia eikä huomioi yksilöllisiä eroja.

Kävelyn ja pyöräilyn negatiivisia terveysvaikutuksia ovat tapaturmille ja pienhiukkasille altistuminen. Tutkimusten mukaan näiden kuolleisuutta lisäävä vaikutus on huomattavasti pienempi kuin kuoleman riskiä vähentävä vaikutus. Nämä myös huomioidaan HEAT-laskurin kokonaiskuolleisuuden arvioissa. Lisäksi kevyenliikenteen yleistymisen ja siihen liittyvät infrastruktuurin muutokset tekevät liikenteestä todennäköisesti yhä turvallisempaa (Jacobsen, 2003; de Hartog ym., 2010; Rojas-Rueda ym, 2011).

HEAT-laskurista saatu kuolemanriskin muutos havainnollistettiin vertaamalla sitä passiiviseen tupakointiin, jolla tarkoitetaan sisätiloissa tapahtuvaa tupakan savulle altistumista, vaikkei itse tupakoisi. Laskennallisesti voidaan arvioida, kuinka paljon kuolemanriski lisääntyy jokaista tupakkaa kohti, jonka savulle altistutaan (Lv ym, 2015; van der Zee ym, 2016). Kuolemanriskiä arvioitaessa oletetaan sekä hyötyliikunnan että passiivisen tupakoinnin olevan säännöllistä ja pysyvää.

Kävelyn ja pyöräilyn kasvihuonekaasupäästösäästöjen laskenta

Lisäosan kasvihuonekaasupäästölaskenta perustuu liikennelaskennassa käytetyn auton tietoihin. Lisäosan laskelmassa autoilun päästöt on jaettu henkilöä kohden kuten autoilun laskelmassa liikenneosassa muutenkin. Oletuksena on autoilun laskennan kuvauksessa esitelty tyypillinen auto ja keskimääräinen matkustajamäärä. Jos autosta syötettiin liikenneosassa tarkempia tietoja, esimerkiksi käyttövoima, lisäosassa hyödynnetään näitä tietoja. Jos autoja on useita, käytetään ensimmäisen auton tietoja.

Laskennassa oletetaan, että jokainen kävelen tai pyörällä liikuttu kilometri vähentää autoilua vastaavasti kilometrin. Todellisuudessa suhde ei ole näin suoraviivainen. Jos esimerkiksi pitkä kauppamatka autolla korvautuu kävelymatkalla lähikauppaan, päästövaikutus voi olla jopa suurempi. Mahdollisuuksia autoilun korvaamiseen kävelen ja pyöräilyyn on olemassa: esimerkiksi valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen mukaan noin kolmannes suomalaisten tekemistä automatkoista on enintään kolmen kilometrin mittaisia.

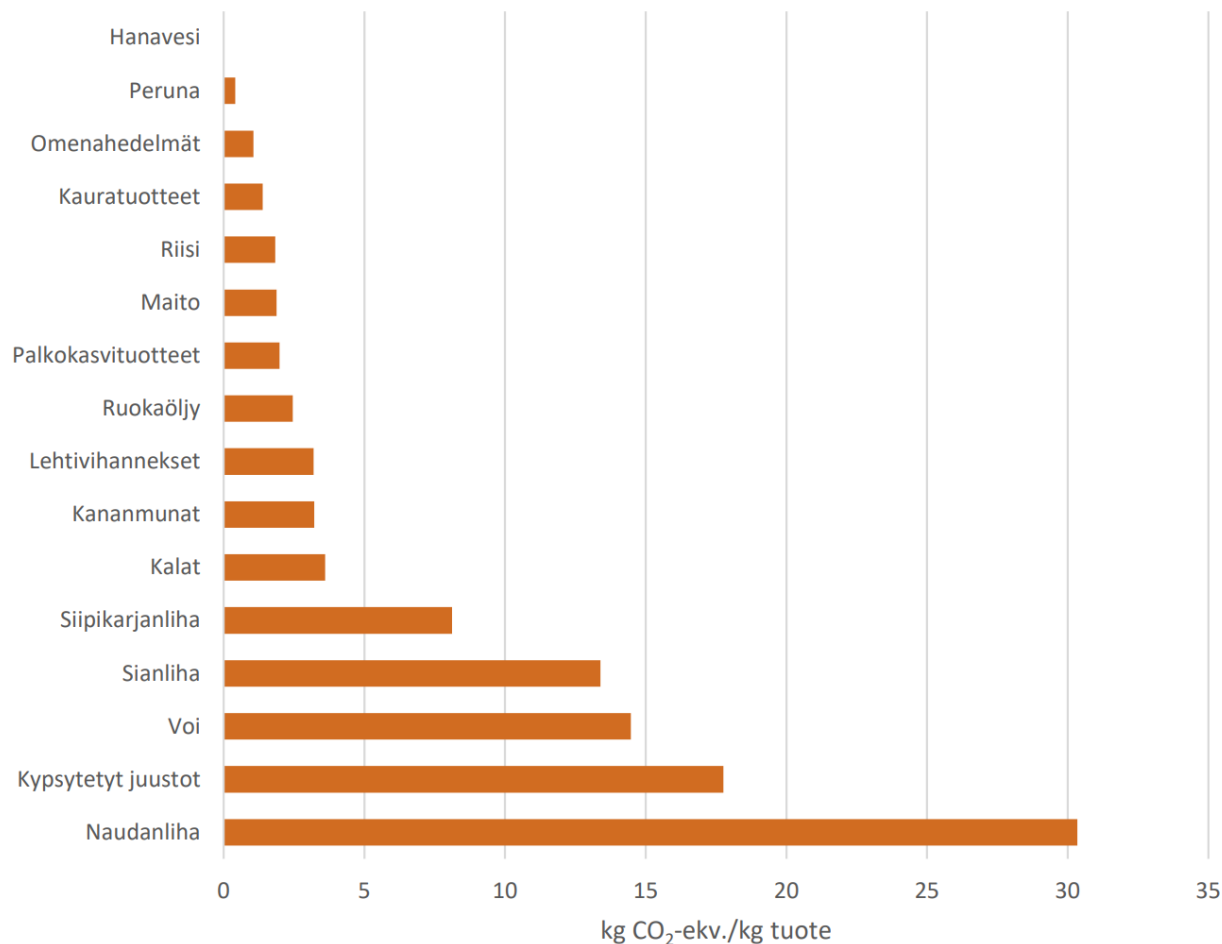
Ruoka

Laskurissa perusruokavalio on yleistetty kolmeen tyyppiin, seka-, kasvis- ja vegaaniruokavalio. Kasvisruokavalioon ei sisälly lainkaan lihaa tai kalaa. Vegaaniruokavaliosta on jätetty lisäksi pois maitotuotteet ja kananmunat. Käyttäjä valitsee vaihtoehdoista parhaiten omaa ruokavaliotaan vastaavan, jonka jälkeen yksittäisten ruoka-aineryhmien kulutusta voidaan tarkentaa oman ruokavalion mukaiseksi. Jos esimerkiksi syöt kasvispainotteisesti, mutta toisinaan lihaa tai kalaa, valitse aluksi kasvissyöjän ruokavalio ja lisää lihaa ja kalaa arvioimasi määrä laskurin seuraavalla sivulla. Maitotuotteiden, juuston ja kananmunien osalta kannattaa pitää mielessä, että niitä syödään paljon myös erilaisten ruokien ja leivonnaisten osana.

Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta ja rajaukset

Laskurissa ei kysytä yksittäisten elintarvikkeiden kulutusta, vaan ruoka-aineet on jaoteltu ryhmiin, joiden kulutuksen oletusarvot (kg per viikko) perustuvat suomalaisten keskimääräiseen kulutukseen (FinRavinto-tutkimus 2017). Kasvis- ja vegaaniruokavalioiden kulutus on arvioitu korvaamalla eläinperäiset tuotteet vastaavilla kasvipohjaisilla tuotteilla.

Valitun ruokavalion ilmastovaikutukset lasketaan JustFood -hankkeessa kehitettyjen, vielä julkaisemattomien elintarvikkeiden kasvihuonepäästökertoimien perusteella (JustFood 2024). Käytettävien ruoka-aineryhmien keskimääräiset päästökertoimet on laskettu painottamalla ryhmiin sisältyvien ruoka-aineiden kertoimia Ravintotaseen (Ravintotase 2022) mukaisella kulutuksella. Esimerkkejä ruoka-aineryhmien ilmastovaikutuksista on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1 Esimerkkejä elintarvikeryhmien elinkaarisista kasvihuonekaasupäästöistä Suomen markkinoilla (Kaljonen ym. 2022)

Laskennassa käytetyt tuoteryhmäkohtaiset päästökertoimet kuvaavat niiden keskimääräisiä ilmastovaikutuksia. Tuoteryhmän sisällä eri tuotteiden ilmastovaikutusten välillä voi olla suurta vaihtelua. Tämä vaihtelu ja toisaalta esimerkiksi eläinperäisten tuotteiden korkea päästöintensiteetti kasviperäisiin tuotteisiin verrattuna on laajasti tunnistettu alan tutkimuskirjallisuudessa (esim. Poore & Nemecek, 2018; Saarinen ym., 2019; Willett ym., 2019).

Ilmastodieetin ruokaosion laskennassa huomioidaan myös maankäyttösektorin (LULUCF) päästöt. Suomen ruoan tuotannon ja Suomen alueellisten päästöjen laskennassa maankäyttösektorin päästöillä on huomattava merkitys. Maatalouden ja maankäyttösektorin päästöjen nykytilaa sekä toimenpiteitä päästöjen vähentämiseksi on käsitelty esimerkiksi Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa (Ympäristöministeriö, 2022).

Saarinen ym. (2019) tutkivat ruokavaliomuutoksia ja toteavat, että kasvipainotteisempaan ruokavalioon siirtyminen ja peltomaiden hiilidioksidipäästöjen vähentäminen ovat toisiaan täydentäviä tapoja pienentää suomalaisten ruokavalioiden ilmastovaikutuksia. Toisin sanoen, tuotantoon vaikuttavan maatalouspolitiikan ja ruoan kulutuksen muutosta kannattaa edistää rinnakkain.

Ruokavalinnat tuoteryhmien sisällä

Oman ruokavalion ja tuoteryhmien sisällä tehtävien tuotevalintojen ilmasto- ja ympäristövaikutuksia voi pienentää helposti muistettavien periaatteiden avulla. Kasviksista ja hedelmistä kannattaa suosia kaudenmukaisia tuotteita. Kalan suosiminen lihan sijaan on suositeltavaa vaikkakin kalojen välillä on eroja. Kotimaisten villikaloiden hiilijalanjälki on kasvatettua pienempi (Silvenius ym., 2022) ja esimerkiksi silakkakanta kestää hyvin kalastusta.

Tuotekohtaisten ilmastovaikutusten selvittäminen ja siitä viestiminen ilmastomerkein on hyvä kehityssuunta, mutta toistaiseksi tuotteiden vertaileminen voi olla hankalaa puuttuvien tuotekohtaisten hiilijalanjälkimerkintöjen sekä vaihtelevien laskentaperiaatteiden ja -rajausten vuoksi.

Ruoankulutuksen vaikutukset ilmastoon ja luonnon monimuotoisuuteen

Ilmastodieetin laskennassa keskitytään ilmastovaikutuksiin, eivätkä tulokset näin ollen suoraan kerro esimerkiksi vaikutuksista luonnon monimuotoisuuteen. Tyypillisesti ympäristöongelmat ovat kuitenkin toisiinsa kytkeytyneitä, esimerkiksi ilmaston lämpeneminen on yksi monimuotoisuuskadon ajuri (Díaz ym. 2019). Lisäksi kulutuksen ja luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen yhteyttä käsitelleessä tutkimuksessa ruoka oli keskeinen monimuotoisuuteen vaikuttava kulutuksen osa-alue (Wilting ym., 2017). Luonnon monimuotoisuuden mittariston kehittäminen on ilmiön paikallisen ja monisyisen luonteen vuoksi vielä ilmastonmuutostakin haastavampaa. Ongelman ratkomisen vaatii muutoksia sekä tuotannossa että kulutuksessa.

Ruokaan liittyvänä johtopäätöksenä Wilting ym. 2017 esittävät, että kasvispainotteisempi ruokavalio on kulutuksen puolella yksi keinoista vähentää haittoja luonnon monimuotoisuudelle. Ruokavaliomuutosten keskeinen rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa, luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä ja hyvän ravitsemuksen tasaisemman jakautumisen mahdollistamisessa on tunnustettu laajasti. Yhteys on nostettu esille myös hallitustenvälisen ilmastopaneelin (IPCC) ja kansainvälisen luontopaneelin (IPBES) yhteisessä raportissa ilmastonmuutoksen ja luontokadon yhteisistä ratkaisuista (Pörtner ym. 2021).

Ruokahävikki ja ruoan hiilijalanjälki

Luonnonvarakeskuksen 2018-2020 vuosien tietoihin perustuvien tarkastelujen mukaan Suomessa ruokahävikkiä, eli alun perin syötäväksi tarkoitettua mutta poisheitettyä ruokaa, syntyy 65 kg henkilöä kohden vuodessa (Luke, 2022). Kotitalouksien osuus hävikistä on noin kolmannes. Tyypillisesti kotitalouksien ruokahävikin ilmastovaikutus vaihteli 53-61 kg CO₂e henkilöä kohden vuodessa (Silvennoinen ym., 2022). Hävikin vaikutusta voi suhteuttaa suomalaisten henkilöä kohden lasketun ruoan kulutuksen hiilijalanjälkeen, joka on sekasyöjällä noin 2,3 t CO₂ ekv. vuodessa. Hävikin vähentäminen on yksi keinoista vähentää ruoan kulutuksen ilmasto- ja muita ympäristövaikutuksia. Syömättä jäänyt ruoka on tuotettu turhaan. Hävikin vähentäminen ei kuitenkaan yksin ole riittävä toimi ruoan ilmastovaikutusten merkittäväksi vähentämiseksi.

Elintarvikepakkausten osuus ruoan ilmastovaikutuksista on tyypillisesti pieni. Hyvä ja kulutukseen nähden oikeankokoinen pakkaus suojaa tuotetta pilaantumiselta. Ruokahävikin välttämällä on monin verroin suurempi merkitys ruoan hiilijalanjälkeen kuin pakkauksilla.

Ruuan kuljetuksen ilmastovaikutukset

Lähellä tuotetun ruuan ilmastovaikutukset eivät lyhyemmästä etäisyydestä ja pienemmästä kuljetustarpeesta huolimatta ole automaattisesti pienempiä kaukaa tuotuun verrattuna. Kuljetusten osuus ruuan kokonaisilmastovaikutuksista on tyypillisesti pieni (Virtanen ym., 2011) ja tulokset lähiruuan logistiikan päästövaikutusten tutkimuksista ovat vaihtelevia (Edwards-Jones ym., 2008; Paciarotti & Torregiani, 2021). Kuljetusten kokonaisuuden ilmastovaikutuksissa viimeinen, eli se osuus mihin voimme vaikuttaa, on tärkeä: Kauppamatkan kulkuvälineen ja asiointimatkan pituuden valinnalla voimme vaikuttaa kuljetusketjun päästöihin. Kaukaa tuotavat elintarvikkeet kuljetetaan usein meriteitse, jolloin tuotekiloa kohden lasketut päästöt jäävät pieniksi. Lentorahti on kallista, joten sillä tuodaan vain harvoja tuoretuotteita.

Itse kerätyt luonnontuotteet, kalastus ja riista

Vuosien varrella Ilmastodieetin käyttäjät ovat esittäneet kysymyksiä itse luonnosta kerätystä ruoasta. Laskennassa näistä tuotteista ei kysytä erikseen, kuten ei muutenkaan tuoteryhmien sisäisistä tuotevalinnoista. Itse kerätyn ruuan hiilijalanjälkeen vaikuttavat ruuan hankintaa varten kuljettu matka, käytetty liikenneväline sekä yhdellä keruukerralla saadun sadon määrä. Pienimmillään keräilytuotteiden hiilijalanjälki on silloin, kun niiden hankinta ei vaadi pitkää autolla ajoa ja yhdellä keruumatkalla saadaan runsaasti satoa.

Itse kerättyyn ruokaan, kuten marjoihin ja sieniin, liittyy myös monia ympäristön ja terveyden kannalta suotuisia näkökulmia. Luonnossa liikkuminen ja esimerkiksi marjojen ravitsemuksellinen koostumus ovat hyväksi terveydelle. Luonnontuotteet kasvavat ilman keinotekoisia lannoitusta ja valaistusta, joten niiden hiilijalanjälki on pieni.

Muiden tavaroiden ja palveluiden kulutus

Muiden tavaroiden ja palveluiden ilmastovaikutukset arvioidaan kulutetun rahamäärän perusteella. Euroina ilmoitettu kulutus kerrotaan tuoteryhmäkohtaisilla ilmastointensiteeteillä.

Keskimääräiset menot perustuvat Tilastokeskuksen kotitalouksien kulutusmenotilastoon vuodelta 2022 (Tilastokeskus, kansantalouden tilinpito). Ilmastovaikutukset perustuvat Suomen ympäristölaajennetun panos-tuotosmallin (ENVIMAT-malli, ks. Seppälä ym. 2009) tuoteryhmäkohtaisiin ilmastointensiteetteihin vuodelle 2019 (Salo ym. 2023). Niiden yksikkö perustuu päästöihin kulutettua euroa kohti, eli yksikkönä on kg CO₂ ekv per EUR. Ravintolapalveluiden päästökertoimen arviosta on poistettu ruuan osuus, joka vastaa noin kahta kolmasosaa päästökertoimen arvosta.

Tavaroiden ja palveluiden ilmastovaikutusten arviointiin kulutetun rahamäärän perusteella on päädytty siksi, että 1) kodin kaikkien tavaroiden ilmoittaminen erilaiset tavarat luetteloiden olisi laskurin käyttäjälle erittäin työlästä, ja 2) tavara- ja palvelukohtaista ilmastotietoa on vasta vähän käytettävissä. Tulevaisuudessa tavaroiden tuotekohtaiset hiilijalanjälkitietoja on todennäköisesti kattavammin saatavilla. Tarkkojen ja vertailukelpoisten hiilijalanjälkien merkitseminen tavarihin ja palveluihin edellyttäisi standardoitua menetelmää, jonka perusteisiin liittyvä ISON tekninen asiakirja on julkaistu vuonna 2013. Haastavaksi tuotekohtaisten hiilijalanjälkien laskemisen tekee muun muassa se, että lähtötietoja täytyy kerätä eri puolilla maailmaa sijaitsevissa yritysistä. Tiedon pitäisi myös globaaleissa tuotantoketjuissa kulkea materiaalien ja osien

mukana lopputuotteen valmistajille. Tarvittavia järjestelmiä tuotekohtaisten hiilijalanjälkitietojen tuottamiseen ei vielä ole olemassa (Usva ym. 2009). Tilannearvio pätee edelleen vuonna 2024.

Ilmastodieetissä ei kysytä eritellysti kaikkia ENVIMAT-mallin kulutusmenoryhmiä, vaan tyypillisimpien tavara- ja palveluryhmien jälkeen kysytään muista kulutusmenoryhmistä koostuvia menoja ('muu kulutus'). Jokaisella kulutetulla eurolla on jonkin suuruinen hiilijalanjälki. Siksi on tärkeää syöttää laskuriin kaikki kulutusmenot.

Miksi kulutusta kysytään euroissa eikä hankittujen tavaroiden määränä?

Ostettujen tavaroiden määrän ja niihin kulutettujen eurojen hahmottaminen ei ole yksinkertaista. Luettelo kaikista vuoden aikana ostetuista tavaroista ja palveluista olisi pitkä. Siksi laskurissa on päädytty kysymään kulutuksen määrää yhteismitallisesti, euroissa. Puhuttaessa euroista voimme arvioida kuukauden tai aikana erilaisiin menoihin käytettävissä olevaa rahamäärää kokonaisuudessaan ja verrata sitä laskurin osoittamaan euromääräiseen kulutustasoon. Kulutukseen käytetty euro tuottaa aina jonkin verran päästöjä, siksi kokonaiskulutuksen hahmottaminen on tärkeää. Entä jos ostan vähemmän mutta laadukkaampaa? Todennäköisesti yksi laadukkaaseen ja pitkäikäiseen tuotteeseen kulutettu euro tuottaa vähemmän ilmastovaikutuksia kuin lyhyen käyttöiän tuotteet.

Paljonko tyypillinen euromääräinen kulutus tarkoittaa hankittujen tavaroiden määrässä? Esimerkiksi, suomalainen kuluttaa vuodessa keskimäärin 565 euroa vaatteisiin, paljonko hän tyypillisesti ostaa tekstiilejä? TEXJÄTE-tutkimuksessa (Dahlbo ym. 2015) selvitettiin Suomen tekstiilivirtoja vuonna 2012. Uusia vaatteita suomalaiset hankkivat keskimäärin 8,1 kg/henkilö. Vastaavasti jätteiden lajittelututkimusten perusteella on arvioitu, että tekstiilijätettä syntyy 8-9 kg vuodessa. Kahdeksan kilogrammaa vaatteita voisi koostua esimerkiksi seuraavista: kaksi paria farkkuja, kaksi takkia, kaksiosainen puku, viisi t-paitaa, 10 paria sukkaa, kolme pitkähihaista paitaa, viisi alusvaatekertaa.

Laskurin tarkkuustasolla yksittäisten vähähiilisten ostosvalintojen tarkastelu ei ole mielekäästä, kun pyritään hahmottamaan kokonaiskuva asumisesta, liikkumisesta, ruoasta ja muusta kulutuksesta. Arjessa tavaroiden ja palveluiden valinnalla voimme kuitenkin vaikuttaa siten, että kulutetuista euroista syntyisi vähemmän haitallisia vaikutuksia. Ympäristön kannalta suositeltavia ovat ympäristömerkityt tuotteet ja palvelut, tuotteet joiden khk-päästöt on hyvitetty, ja käytetyt tuotteet uusien sijaan. Tällaisten tuotteiden valinta on myös viesti vähittäiskaupalle ja valmistajille siitä, että tuotteiden hiilijalanjälki ja muutkin vastuullisuuteen liittyvät seikat kiinnostavat ja ohjaavat kuluttajia.

Jätteet

Jätteiden lajittelu ja kierrättäminen tulevat usein ensimmäisten joukossa mieleen kun puhutaan arjen ympäristöteoista. Jätteen synnyn ehkäisy on ensisijainen toimenpide, jolla pyritään vähentämään jätteistä syntyviä haittoja ja vähentämään turhaa tuotantoa. Esimerkiksi ruokajätteen vähentäminen pienentää biojätteen käsittelyn vaatimaa energiaa ja prosessointia. Monin verroin suurempi vaikutus saavutetaan kuitenkin tuotantoketjun alkupäässä, jossa säästyy ruoan tuotantoon, kuljetukseen ja säilytykseen tarvittavat raaka-aineet ja energia.

Tuotteiden elinikää voi pidentää asianmukaisella huollolla ja korjaamisella. Tarpeettomaksi jääneet tavarat ja materiaalit pitäisi ensisijaisesti pyrkiä käyttämään uudelleen sellaisenaan. Tämä onnistuu esimerkiksi ehjien ja puhtaiden vaatteiden tapauksessa. Jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, pyritään hyödyntämään materiaalit. Esimerkiksi paperi, kartonki ja metallit voidaan kierrättää uusiomateriaaleina, mikä vähentää neitseellisten raaka-aineiden tarvetta. Kierrätykseen kelpaamattomat jätteet pyritään hyödyntämään energiana. Jätteen synnyn ehkäisyllä ja kierrättämisellä on monia hyötyjä, muun muassa se, että ympäristölle ja terveydelle vaaralliset aineet eivät päädy ympäristöön. Jos uudelleenkäyttö tai materiaalin kierrätys korvaa uusien neitseellisten raaka-aineiden tarvetta, saavutetaan yleensä vielä suurempia ympäristöhyötyjä.

Jätteiden merkitys kulutuksen hiilijalanjäljelle on tyypillisesti pieni. Jätteiden kuljettaminen ja prosessointi vaativat kuitenkin energiaa, josta syntyy päästöjä.

Laskurissa jätteiden 'tavalliset määrät' vastaavat suomalaisten keskimääräisiä jätemääriä, joita selvitettiin KEIKKA-hankkeessa (Salmenperä ym. 2018). Jätevoimaloissa poltettavista lajittelemattomista jätteistä syntyy hiilidioksidipäästöjä 506 kg CO₂/t sekajätettä. Kerroin perustuu sekajätteen oletuslämpöarvoon (10 GJ/t), päästökertoimeen (40 kg CO₂-ekv./GJ) (Tilastokeskus 2019, polttoaineluokitus) sekä Vantaan Energian jätevoimalan energiansaantoon 82 %, josta 38 % sähköä ja 62 % lämpöä. (Myllymaa ym. 2008).

Vapaaehtoiset päästömaksut

Ilmastodieetissä kysytään vapaaehtoisten päästömaksujen maksamisesta. Päästömaksut eivät pienennä tuloksena saatavaa hiilijalanjälkeä, mutta hyvitettyjen päästöjen suuruusluokkaa voi verrata vuoden koko hiilijalanjälkeen. Hiilijalanjäljen pienentämisessä ensisijaista on vähentää päästöjä omassa arjessa. Olosuhteiden vuoksi joitain toimia on vaikeaa toteuttaa lyhyellä tähtäimellä, tällöin yksi mahdollisuus edistää päästöjen hillintää toisaalla on maksaa vapaaehtoisia päästömaksuja.

Monet toimijat, kansalaisjärjestöt ja yritykset, tarjoavat mahdollisuutta maksaa päästöhyvityksiä tuotetuista kasvihuonekaasupäästöistä. Tutuimpia ovat vapaaehtoiset lentomaksut, mutta vastaavasti voi hyvittää vaikka henkilökohtaisen hiilijalanjäljen kokonaisuudessaan. Internetistä löytyy sekä suomalaisia että ulkomaisia palveluita, jotka tarjoavat päästöhyvityksiä.

Päästömaksuilla toteutetaan hankkeita, jotka vähentävät päästöjä toisaalla. Useimmiten kasvihuonekaasuja vähentäviä projekteja toteutetaan kehittyvissä maissa. Hankkeet voivat olla esimerkiksi uusiutuvan energian hankkeita tai metsitysprojekteja. Päästövähennykset todennetaan sertifiointijärjestelmiä, esimerkiksi Gold Standard, käyttämällä. Markkinoilla on myös toimijoita, jotka päästöhyvitysten sijaan välittävät Euroopan unionin päästökaupan päästöoikeuksia. Päästöoikeuksia ostamalla päästöoikeudet poistuvat päästökaupan kiintiöstä.

Päästömaksuja tarjoavia palveluja voi etsiä internetistä mm. sanoilla lentomaksu, päästömaksu, päästöoikeuksien mitätöintipalvelu, ja englanniksi mm. CO₂ compensation, CO₂ offsetting, carbon offset, CO₂ elimination.

Tulosten esittäminen, keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki ja vertailut laskurin muiden käyttäjien tuloksiin

Tulossivulla esitetään vertailu 'keskiarvosuomalaiseen'. Keskivertosuomalaisen kotitalouksien kulutusmenoihin perustuva hiilijalanjälki on noin 7,7 tonnia vuodessa. Tästä 2,3 t syntyy asumisesta (rakennus, energiankäyttö kotona, kodin tavarat), liikenne vastaa 1,7 t ja ruoka 1,5 t (maankäyttösektorin päästöt mukaan lukien 2,3 t), ja erilaisten tavaroiden ja palveluiden kulutuksesta syntyvä hiilijalanjälki on 2,0 t. Kotitalouksien kulutusmenot eivät kata kaikkia yhteiskunnan ja kolmannen sektorin yksilöille tarjoamia palveluja, esimerkiksi koulutusta, terveydenhuoltoa ja päivähoidtoa (ks. myös Johdanto).

Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki perustuu ENVIMAT-laskentamallilla laskettuihin kulutusluokkakohtaisiin kasvihuonekaasuintensiteetteihin per kulutettu euro (Seppälä ym. 2009, Salo ym. 2023). Laskenta on tehty vuoden 2019 kansantalouden tiedoista. ENVIMAT-malli on Suomen talouden ympäristölaajennettu panos-tuotosmalli. Malli on rakennettu Oulun yliopiston Thule-instituutin ja Suomen ympäristökeskuksen yhteistyönä (Seppälä ym. 2009). Malli on yksityiskohtainen: tuotantotoiminta on jaettu 147 toimialaan ja 232 tuotteeseen ja kotitalouksien kulutusmenot 66 kulutushyödykeryhmään.

ENVIMAT-mallissa huomioidaan kotimaassa tuotetut ja tuontituotteet. Tuontituotteiden elinkaariset ympäristökuormitukset perustuvat pääasiassa kansainvälisen LCIA datapankin, Ecoinventin, tietoihin. Näistä johdetaan edelleen ostajahintaiset kulutushyödykkeiden ympäristökuormitukset, jotka sisältävät myös kaupan ja jakelukuljetusten vaikutukset.

Mitä hiilijalanjälkiluku kertoo?

Hiilijalanjäljen laskentatulokseen tulee suhtautua arviona. Se kertoo kuitenkin suuruusluokista: Mitkä ovat oman arkeni isoimmat päästölähteet? Hiilijalanjäljen pienentäminen kannattaa aloittaa heti helpoista teoista kuten sisälämpötilan säätämisestä kohtuulliseksi (korkeintaan 21 °C lämmityskaudella), liikkumista jalan tai pyörällä lyhyillä matkoilla ja valitsemalla vähähiilisiä ruokia, tuotteita ja palveluja. Monet asiat vaativat suunnitelmallista toteutusta pitkällä aikavälillä. Esimerkiksi kodin energiaremontti ja auton vaihto tai siitä luopuminen vaativat suunnittelua. Laskurissa tuodaan esille muutamia lisätietolähteitä niin lyhyen kuin pitkän tähtäimen muutosten tueksi.

Usein kysytään, mikä on hiilijalanjäljen tavoitetaso johon tulisi pyrkiä. Pariisin ilmastopöytäkirjan alle 1,5 asteen lämpenemisen polun edellyttämiä päästövähennyksiä on käsitelty tutkimuskirjallisuudessa. Niemistö ym. (2019) koosteen mukaan, vuonna 2030 päästöjen tulisi olla enintään noin 3000 kg per henkilö ja vuonna 2050 noin 600 kg per henkilö (ks. tarkemmin taulukko 11 Niemistön ym. raportissa). Vaikka päästötaso on esitetty tasolla kg per henkilö, ei vastuu päästövähennyksistä ole kokonaan yksittäisillä ihmisillä ja heidän valinnoillaan. Tulee myös muistaa, että Ilmastodieetin laskentatulokset kaikkia kotitalouksien käyttämiä palveluita, esimerkiksi julkista terveydenhuoltoa ja koulutusta. Päästölaskennan käsitteitä ja rajoituksia käsiteltiin lyhyesti tämän dokumentin johdannossa ja niihin voi tutustua tarkemmin raportissa Seppälä ym. 2009. Laskennan rajoituksilla on merkitystä silloin, kun

henkilöä kohden laskettua tulosta verrataan tavoitetasoon tai edellä esitettyyn 1,5 asteen polun tavoitetasoon.

Päästövähennysten saavuttamiseksi tarvitaan suuria muutoksia esimerkiksi energiajärjestelmissä: kuinka energiaa tuotetaan, kulutetaan, varastoidaan ja siirretään. Kansalaiset voivat vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöihin omalla arjen toiminnallaan, luomalla kysyntää vähähiilisille ratkaisuille ja tukemalla kunnianhimoista ilmastopolitiikkaa.

Lähteet

Adato Energia, 2013. Kotitalouksien sähkönkäyttö 2011. Tutkimusraportti 26.2.2013.

Audi Life Cycle Assessment.

https://www.engr.psu.edu/xinli/edsgn100/audi_a6_life_cycle_assessment.pdf (vierailtu 18.2.2019)

Dahlbo H, Aalto K, Salmenperä H, Eskelinen H, Pennanen J, Sippola K, Huopalainen M, 2015. Tekstiilijätteen uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa. Suomen ympäristö 4/2015.

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155612/SY_4_2015.pdf?sequence=4 (vierailtu 18.2.2019)

Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E.S., Ngo, H.T., Guèze, M., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K.A., Butchart, S.H.M., Chan, K.M.A., Garibaldi, L.A., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S.M., Midgley, G.F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., ... Zayas, C.N. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services (s. 56) [IPBES secretariat].

Edwards-Jones, G., Milà i Canals, L., Hounsome, N., Truninger, M., Koerber, G., Hounsome, B., Cross, P., York, E. H., Hospido, A., Plassmann, K., Harris, I. M., Edwards, R. T., Day, G. A. S., Tomos, A. D., Cowell, S. J., & Jones, D. L. (2008). Testing the assertion that 'local food is best': The challenges of an evidence-based approach. *Trends in Food Science & Technology*, 19(5), 265–274.

Grönroos J, Seppälä J, (toim.) 2000. Maatalouden tuotantotavat ja ympäristö. Suomen ympäristö 431. Luonto ja luonnonvarat.

De Hartog JJ, Boogaard H, Nijland H, Hoek G, 2010. Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks? *Environmental Health Perspectives*. 118(8), pp. 1109–1116.

Henkilöliikennetutkimus 2016. <https://www.traficom.fi/fi/hlt> (vierailtu 18.2.2019)

HKL Ympäristöraportti 2012.

Ilmatieteen laitos, 2013. Lämmitystarveluvut vertailukaudella 1981-2010, <http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut> (vierailtu 12.6.2013)

Jacobsen PL, 2003. Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury Prevention*, 9, pp. 205–209.

JustFood, 2024. https://www.justfood.fi/fi-FI/Tietoa_hankkeesta (vierailtu 21.8.2024)

Kaljonen, M., Karttunen, K., Kortetmäki, T., Niemi, J., Huttunen, S., Tribaldos, T., Malu, R. S., Paalanen, L., Salminen, J., Toivonen, M., Heikkinen, M., Härkänen, T., Rinne, P., Sares-Jäske, L., Savolainen, H., Siimes, K., Tapanainen, H., Valsta, L., Virkkunen, H., . . . Saralahti, I. (2022). Reilu ruokamurros : Polkuja kestävään ja oikeudenmukaiseen ruokajärjestelmään. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, 38/2022.

Kopsakangas-Savolainen M, Mattinen MK, Manninen K, Nissinen A, 2017. Hourly-based greenhouse gas emissions of electricity – cases demonstrating possibilities for households and companies to decrease their emissions. *Journal of Cleaner Production*. 153: 384–396.

LIPASTO Liikenteen päästöt –tietokanta. <http://lipasto.vtt.fi/index.htm> (vierailtu 18.2.2019)

Lv X, Sun J, Bi Y, Xu M, Lu J, Zhao L, Xu Y, 2015. Risk of all-cause mortality and cardiovascular disease associated with secondhand smoke exposure: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*. 15;199, pp. 106–15.

Luke, 2022. Ruokahävikkiseuranta. <https://projects.luke.fi/ruokahavikkiseuranta/tuloksia/> (vierailtu 30.12.2022)

Myllymaa T, Moliis K, Tohka A, Rantanen P, Ollikainen M, Dahlbo H, 2008. Jätteiden kierrätyksen ja polton käsittelyketjujen ympäristökuormitus ja kustannukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28/2008
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39792/SYKEra_28_2008.pdf?sequence=1
(vierailtu 31.5.2016)

Mökkibarometri 2016. Saaristoasiain neuvottelukunta, Maa- ja metsätalousministeriö.

Nieminen J, Haapio A, Vesanen T, Rekola M, Vienonen S, Santala E, Lylykangas K, Korhonen A, Mäntylä H, Kirkkari A-M, 2013. Ekotehokas loma-asuminen. VTT-R-00723-13

Niemistö J, Soimakallio S, Nissinen A, Salo M, 2019. Lentomatokustuksen päästöt - Mistä lentoliikenteen päästöt syntyvät ja miten niitä voidaan vähentää? Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2019. Suomen ympäristökeskus.

Nissinen A, Grönroos J, Heiskanen E, Honkanen A, Katajajuuri J-M, Kurppa S, Mäkinen T, Mäenpää I, Seppälä J, Timonen P, Usva K, Virtanen, Y., Voutilainen P, 2007. Developing benchmarks for consumer-oriented life cycle assessment-based environmental information on products, services and consumption patterns. *Journal of Cleaner Production* 15, 538–549.

Nissinen A, Seppälä J, 2008. Tuotteiden ilmastovaikutuksista kertovat merkit. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 11/2008.

Nissinen A, Heiskanen E, Perrels A, Berghall E, Liesimaa V ja Mattinen MK, 2012. Ohjauskeinoyhdistelmät asumisen, henkilöliikenteen ja ruoan ilmastovaikutusten hillintään – KUILU-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristö 11/2012.

Nissinen A, Heiskanen E, Perrels A, Berghall E, Liesimaa V, Mattinen MK, 2015. Combinations of policy instruments to decrease the climate impacts of housing, passenger transport and food in Finland. *Journal of Cleaner Production* 107: 455–466.

Paciarotti, C., & Torregiani, F., 2021. The logistics of the short food supply chain: A literature review. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 428–442.

Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. 7.

Pörtner, Hans-Otto, Scholes, Robert J., Agard, John, Archer, Emma, Bai, Xuemei, Barnes, David, Burrows, Michael, Chan, Lena, Cheung, Wai Lung (William), Diamond, Sarah, Donatti, Camila, Duarte, Carlos, Eisenhauer, Nico, Foden, Wendy, Gasalla, Maria A., Handa, Collins, Hickler, Thomas, Hoegh-Guldberg, Ove, Ichii, Kazuhito, ... Ngo, Hien. (2021). IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change (Versio 2). Zenodo.

Ravintotase, 2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/ravintotase> (vierailtu 28.8.2024)

Rojas-Rueda D, de Nazelle A, Tainio M, Nieuwenhuijsen MJ, 2011. The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study. *BMJ*. Aug 4;343:d4521.

Rytkönen A, Kirkkari, A (toim.) 2010. Vapaa-ajan asumisen ekotehokkuus. *Suomen ympäristö 6/2010*.

Saari A, 2001. Rakennusten ja rakennusosien ympäristöselosteet. Rakennustietosäätiö RTS ja Rakennustieto Oy.

Saarinen M, Kurppa S, Nissinen M, Mäkelä J, (toim.) 2011. Aterioiden ja asumisenvallinnat kulutuksen ympäristövaikutusten ytimessä. *Suomen ympäristö 2011/14*.

Saarinen, M., Kaljonen, M., Niemi, J., Antikainen, R., Hakala, K., Hartkainen, H., Heikkinen, J., Joensuu, K., Lehtonen, H., Mattila, T., Nisonen, S., Ketoja, E., Knuutila, M., Regina, K., Rikkonen, P., Seppälä, J., & Varho, V. (2019). Ruokavaliomuutoksen vaikutukset ja muutosta tukevat politiikkayhdistelmät. RuokaMinimi-hankkeen loppuraportti (Nro 47; Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja, s. 160).

Salmenperä H, Sahimaa O, Koutonen H, 2018. Kierrätyksen keinot, taloudelliset vaikutukset sekä toteutettavuus. Ympäristöministeriön raportteja 17/2018. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4798-2> (vierailtu 26.2.2019).

Salo M, Nissinen A, Mäenpää I, Heikkinen M, 2016. Kulutuksen hiilijalanjäljen seuranta tarvitaan. *Tieto&Trendit – Talous ja hyvinvointikatsaus 1/2016*.

Salo M., Heiskanen E., Heikkinen M., Heinonen T., Jylhä H., Kaljonen M., Kautto P., Lähteenmäki-Uutela A., Matschoss K., Meriläinen T., Nissinen A., Pyrhönen T., Saarinen M., Salminen J., Salmivaara L., Savolainen H., Seppälä J., Springare S., Turunen T., Vainio A. & Virkkunen H. 2023. Ohjauskeinoja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjäljen pienentämiseen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2023:47. 269 p. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-424-8>

Schweimer GW, Levin M, 2004. Life Cycle Inventory for the Golf A4.

Seppälä J, Mäenpää I, Koskela S, Mattila T, Nissinen A, Katajajuuri J-M, Härmä T, Korhonen M-R, Saarinen M, Virtanen Y, 2009. Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla. *Suomen ympäristö 20/2009*, 134 s.

Silvenius F, Grönroos J, 2004. Suomen kalatuotteiden elinkaariarviointi, *Suomen ympäristö 687*. Suomen ympäristökeskus.

Silvenius, F., Setälä, J., Keskinen, T., Niukko, J., Kiuru, T., & Kankainen, M. (2022). Suomalaisten kalatuotteiden ilmastovaikutus (Nro 13/2022; Luonnovara- ja biotalouden tutkimus, s. 37). Luonnovarakeskus.

Silvennoinen, K., Nisonen, S., & Katajajuuri, J.-M. (2022). Food waste amount, type, and climate impact in urban and suburban regions in Finnish households. *Journal of Cleaner Production*, 378, 134430.

Suomen ympäristökeskus, 2011. Suomen sähköhankinnan päästöt elinkaarilaskelmissa. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Resurssitehokkuus/Elinkaariajattelu/Sahkonhankinnan_paastot.\(vierailtu 18.2.2019\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Resurssitehokkuus/Elinkaariajattelu/Sahkonhankinnan_paastot.(vierailtu%2018.2.2019))

Tilastokeskus, asuinolot 2018. Käytetyt tiedot ovat vuodelta 2017.

Tilastokeskus, kansantalouden tilinpito, kotitalouksien kulutusmenot. Käytetyt tiedot vuodelta 2013.

Tilastokeskus, polttoaineluokitus 2015.

Tilastokeskus 2019. Polttoaineluokitus 2019. https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html

Tonteri H, Auvinen H, Helin T ja Johansson M, 2010. Ympäristömyötäisyyden kehittäminen venealalla. Tutkimusraportti VTT-R-02928-10.

Usva K, Hongisto M, Saarinen M, Nissinen A, Katajajuuri J-M, Perrels A, Nurmi P, Kurppa S, ja Koskela S, 2009. Towards certified carbon footprints of products - a road map for data production - Climate Bonus project report (WP3). Helsinki: Oy Nord Print Ab.

FinRavinto-tutkimus 2017, Valsta L, Kaartinen N, Tapanainen H, Männistö S, Sääksjärvi K (toim.) [Ravitsemus Suomessa - FinRavinto 2017 -tutkimus](#). Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Raportti 12/2018.

Virtanen, Y., Kurppa, S., Saarinen, M., Katajajuuri, J.-M., Usva, K., Mäenpää, I., Mäkelä, J., Grönroos, J., & Nissinen, A. (2011). Carbon footprint of food – approaches from national input–output statistics and a LCA of a food portion. *Journal of Cleaner Production*, 19(16), 1849–1856

Volvo Environmental Product Declaration.

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., ... Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. 393, 46.

Wilting, H. C., Schipper, A. M., Bakkenes, M., Meijer, J. R., & Huijbregts, M. A. J. (2017). Quantifying Biodiversity Losses Due to Human Consumption: A Global-Scale Footprint Analysis. *Environmental Science & Technology*, 51(6), 3298–3306. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b05296>

WTW 2014, Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in European context. WELL-TO-TANK Report Appendix 2, Version 4a, April 2014.
<https://iet.jrc.ec.europa.eu/about-iec/downloads> (vierailtu 18.2.2019)

Ympäristöministeriö, 2013. Laskentaliite ympäristöministeriön asetuksen ”rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä”

Ympäristöministeriö. (2022). Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma. Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035 (12:2022; Ympäristöministeriön julkaisuja, s. 202).
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-262-4>

van der Zee SC, Fischer PH, Hoek G, 2016. Air pollution in perspective: Health risks of air pollution expressed in equivalent numbers of passively smoked cigarettes. *Environmental Research*. 148, pp. 475–483.