

Pro gradu -tutkielma

**Opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden
ilmastovaikutukset ja toimenpiteet niiden
vähentämiseksi: case Semma Oy**

Elli Latva-Hakuni



Jyväskylän yliopisto

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Ympäristötiede

2.12.2020

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Bio- ja ympäristötieteiden laitos
Ympäristötiede

Elli Latva-Hakuni: Opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden ilmastovaikutukset ja toimenpiteet niiden vähentämiseksi: case Semma Oy
Pro gradu -tutkielma: 82 s., 2 liitettä (10 s.)
Työn ohjaajat: Väitöskirjatutkija Sami El Geneidy, dosentti Panu Halme, tutkijatohtori Teea Kortetmäki ja väitöskirjatutkija Liia-Maria Raippalinna
Tarkastajat: Dosentti Panu Halme ja dosentti Elisa Vallius
Joulukuu 2020

Hakusanat: hiilijalanjälki, ilmastonmuutos, ruokapalvelut

Ruoantuotanto aiheuttaa huomattavan määrän, 25–35 %, kaikista ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista. Suomessa opiskelija- ja työpaikkaravintoloilla on merkittävä rooli ihmisten päivittäisessä syömisessä ja siksi niillä on myös keskeinen asema ruokajärjestelmän ilmastovaikutusten pienentämisessä. Tehokkaiden ilmastotoimien toteuttaminen edellyttää kuitenkin ravintoloiden toiminnasta aiheutuvien ilmastovaikutusten selvittämistä. Tässä työssä määritin Jyväskylän yliopistolla ruokapalveluita tuottavan Semma Oy:n hiilijalanjäljen. Hiilijalanjälki kuvaa tietyn rajattavissa olevan kokonaisuuden, kuten yrityksen, yksilön tai tuotteen, ilmastovaikutusta. Lisäksi laskin erilaisia päästövähennysskenaarioita siitä, millaisilla toimenpiteillä Semman olisi mahdollista vähentää 30 %, 50 % ja 65 % nykyisistä päästöistä. Semman hiilijalanjälki oli yhteensä 2281 CO₂-ekvivalenttitonnia. Suurin päästölähde oli ruokahankinnat, joka muodosti 85 % kaikista päästöistä. Toisena oli energia 8 % osuudella hiilijalanjäljestä. Muiden päästölähteiden, eli hankintojen, palveluiden, työmatkaliikenteen, jätteiden sekä veden, vaikutus hiilijalanjälkeen oli pieni. Semman hiilijalanjälkeä olisi mahdollista pienentää 65 %, mikäli ruoka olisi kokonaan kasviperäistä, ruokahävikkiä ei syntyisi ja energia ja liikenne olisivat päästötöntä. Opiskelija- ja työpaikkaravintolat voivat tehdä merkittäviä päästövähennyksiä etenkin ruokahankinnoista, esimerkiksi muokkaamalla ruokalistoja enemmän kasvispainotteisemmiksi.

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Faculty of Mathematics and Science
Department of Biological and Environmental Science
Environmental Science

Elli Latva-Hakuni: The carbon footprint of student and workplace canteens:
case Semma Oy
MSc thesis: 82 p., 2 appendices (10 p.)
Supervisors: PhD student Sami El Geneidy, adjunct professor Panu
Halme, postdoctoral researcher Teea Kortetmäki ja PhD
student Liia-Maria Raippalinna
Inspectors: Adjunct professor Panu Halme and adjunct professor Elisa
Vallius

December 2020

The global food system is responsible for a significant amount, 25-35 %, of all human-induced greenhouse gas emissions. Student and workplace canteens have a good opportunity to promote actions towards a more climate-friendly food sector since these canteens have a big role in the everyday eating of Finnish people. Better knowledge on the climate impact of student and workplace canteens is essential to identify the best practices for the mitigation of greenhouse gas emissions. In this thesis I defined the carbon footprint of Semma university canteens. Carbon footprint describes the climate impact of a certain unit such as product, company, or person. Based on these results I calculated three different emission reduction scenarios. The carbon footprint of Semma was 2281 tonnes of carbon dioxide equivalent. The biggest source of emissions was food procurements that formed 85 % of the carbon footprint. The second biggest source was energy with 8 % share of the carbon footprint. The rest of the emissions were caused by procurements, services, business travels and commuting, waste, and water, in that order. If all food is plant-based, no food waste is generated and energy and traffic are emission-free, the emission reduction will be 65 % from the current carbon footprint. The best way for student and workplace canteens to mitigate their climate impact is through food procurements, for example shifting towards a more plant-based menu.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
2 TUTKIMUKSEN TAUSTA	3
2.1 Ruoantuotannon ilmastovaikutukset.....	3
2.2 Erilaisten ruokavalioiden ilmastovaikutukset.....	6
2.3 Kestävät ilmastotoimet.....	8
2.4 Opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa	10
2.4 Hiilijalanjäljen laskeminen	11
2.5 Yritysten hiilijalanjälki	13
2.6 Ruoan päästöjen laskeminen.....	16
2.7 Semma Oy:n esittely	18
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	18
3.1 Hiilijalanjäljen laskeminen	18
3.2 Suorat päästöt.....	21
3.3 Ostoenergian epäsuorat päästöt	22
3.3.1 Sähkön päästöt	22
3.3.2 Lämmön päästöt.....	23
3.4 Muut epäsuorat päästöt	24
3.4.1 Ruokahankintojen päästöt.....	24
3.4.2 Hankintojen ja palveluiden päästöt	27
3.4.3 Työmatkaliikenteen päästöt	29
3.4.4 Veden päästöt.....	29
3.4.5 Jätteiden päästöt.....	30

3.5 Päästövähennysskenaariot	30
4 TULOKSET	33
4.1 Semman hiilijalanjälki	33
4.1.1 Suorat ja ostoenergian epäsuorat päästöt.....	33
4.1.2 Muut epäsuorat päästöt	34
4.2 Päästövähennysskenaariot	40
5 TULOSTEN TARKASTELU	44
5.1 Suorat ja ostoenergian epäsuorat päästöt.....	44
5.2 Muut epäsuorat päästöt	45
5.2.1 Ruokahankinnat	45
5.2.2 Hankinnat, palvelut, työmatkaliikenne, jätteet ja vesi	47
5.3 Päästövähennysskenaariot	48
6 OPISKELIJA- JA TYÖPAIKKARAVINTOLOIDEN PÄÄSTÖVÄHENNYSTOIMENPITEET	49
6.1 Ruokalistan muuttaminen	49
6.2 Ruokahävikin vähentäminen	53
6.3 Asiakkaiden ateriavalintoihin vaikuttaminen.....	55
6.3.1 Informaatio-ohjaus.....	55
6.3.2 Tuuppaaminen	57
6.3.3 Taloudellinen ohjaus	59
6.4 Energiankulutus ja jätteet	60
6.5 Ilmastotoimien ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset.....	62
6.5.1 Ekologiset vaikutukset	62
6.5.2 Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset	63
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	66

KIITOKSET	67
KIRJALLISUUS	67
LIITE 1 RUOKAHANKINTOJEN LUOKITTELU JA PÄÄSTÖKERTOIMET	82
LIITE 2 TYÖMATKAKYSELY.....	90

1 JOHDANTO

Ihmisen toiminnasta johtuva ilmaston lämpeneminen aiheuttaa merkittäviä muutoksia ekosysteemeissä sekä niiden tarjoamissa ekosysteemipalveluissa (IPCC 2014). Siten ilmastonmuutos tuottaa tulevaisuudessa yhä enemmän vakavia uhkia ekosysteemien lisäksi myös ihmisille, yhteiskunnille ja taloudelle (IPCC 2014). Merkittävä osa, 25–35 %, ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista aiheutuu ruoantuotannosta (Foley ym. 2011, Clark ja Tilman 2017, Poore ja Nemecek 2018). Ruoantuotannon päästöjen vähentämisellä on siis ratkaiseva rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa. Suurin osa kasvihuonekaasuista, yli 80 %, syntyy alkutuotannossa ja loput ruokaketjun myöhemmissä vaiheissa (Poore ja Nemecek 2018).

Maatalouden päästöjen pienentämisessä on pitkään keskitytty ruoan tuottajien käytössä olevien päästövähennyskeinojen toteuttamiseen (Lyytimäki ja Kaljonen 2016, Poore ja Nemecek 2018). Tuottajien tekemät toimet, kuten maatalouden tehostaminen ja tuotantotapojen muutokset, ovatkin välttämättömiä ruoantuotannon ilmastovaikutusten vähentämisessä (Foley ym. 2011, Bajželj ym. 2014, Clark ja Tilman 2017, Poore ja Nemecek 2018). Näillä muutoksilla ei kuitenkaan voida saavuttaa riittäviä päästövähennyksiä maataloussektorilla, mikäli ilmastonmuutos halutaan rajoittaa kahteen asteeseen (Bajželj ym. 2014). Ruoan ilmastovaikutusten kannalta on merkittävämpää mitä ruokaa tuotetaan kuin miten ruokaa tuotetaan, joten myös ruoan kuluttamisen on muututtava (Bajželj ym. 2014, Tilman ja Clark 2014, Clark ja Tilman 2017, Poore ja Nemecek 2018). Viime vuosina huomiota onkin kiinnitetty yhä enemmän kuluttajien rooliin ruoantuotannon ilmastovaikutusten vähentämisessä, sillä ruokavalioiden muutoksilla ja ruokahävikin vähentämisellä voidaan saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä (Poore ja Nemecek 2018). Etenkin eläinperäisten tuotteiden korvaaminen kasviperäisillä vaihtoehdoilla on välttämätöntä (Poore ja Nemecek 2018, Springmann ym. 2018). Ruoantuotannon ilmastovaikutusten vähentäminen vaatii

muutoksia koko ruokajärjestelmässä tuottajista kuluttajien käyttäytymiseen. Ruokajärjestelmä käsittää elintarvikeketjun eli ruoan tuotannon, jalostuksen, jakelun, valmistamisen ja kuluttamisen lisäksi myös näihin liittyvät taloudelliset, poliittiset ja sosiokulttuuriset toimintaympäristöt (HLPE 2017).

Suomalaisessa ruokakulttuurissa opiskelija- ja työpaikkaravintoloilla on merkittävä rooli ihmisten päivittäisessä syömisessä (Raulio ym. 2010) ja siten ne voivat osaltaan vaikuttaa ruoantuotannon ilmastovaikutusten pienentämiseen. Tehokkaimpien päästövähennyskeinojen selvittäminen vaatii kuitenkin yrityksen toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen tuntemista eli yrityksen hiilijalanjäljen laskemista (Wiedmann ja Minx 2008). Hiilijalanjälki kuvaa tietyn rajattavissa olevan kokonaisuuden, kuten tuotteen, yrityksen, valtion tai yksittäisen ihmisen, aiheuttamaa ilmastovaikutusta (Wiedmann & Minx 2008). Aikaisempien laskelmien mukaan ruokapalvelualan toimijoiden hiilijalanjäljestä yli puolet aiheutuu ruokahankinnoista ja toiseksi eniten päästöjä syntyy energiankäytöstä (Baldwin ym. 2011, Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Lounasheimo ym. 2019). Ruokapalvelulla tarkoitetaan tässä työssä joukkoruokailuja järjestäviä julkisia ja yksityisiä toimijoita sekä yksityisen sektorin ravintoloita. Hiilijalanjäljen perusteella yritys voi pohtia sopivia keinoja oman toimintansa aiheuttamien päästöjen pienentämiseen. Yrityksien tulee huomioida myös ilmastotoimien sosiaalisia, taloudellisia ja ravitsemuksellisia vaikutuksia (Kaljonen ym. 2018).

Määritin tässä työssä Jyväskylän yliopistolla ruokapalveluita tuottavan Semma Oy:n hiilijalanjäljen vuodelle 2019. Semmalla oli vuonna 2019 yhteensä 12 opiskelija- ja työpaikkaravintolaa, yksi kahvila sekä leipomo- ja catering -toimintaa. Semman hiilijalanjälkeä ei ole aikaisemmin laskettu ja laskennan tuloksen perusteella yrityksellä on mahdollisuus suunnitella tehokkaita päästövähennystoimenpiteitä. Laskennan pohjalta rakensin myös kolme päästövähennysskenaarioita, joissa esitetyillä toimilla saavutettaisiin 30 %, 50 % ja 65 % päästövähennykset verrattuna nykyiseen hiilijalanjälkeen.

Tässä tutkielmassa etsin vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Kuinka suuri on Semma Oy:n hiilijalanjälki?
2. Mistä päästölähteistä Semma Oy:n hiilijalanjälki koostuu?
3. Millaisilla toimenpiteillä Semma Oy:n hiilijalanjälkeä on mahdollista pienentää?

2 TUTKIMUKSEN TAUSTA

2.1 Ruoantuotannon ilmastovaikutukset

Ruoantuotannosta aiheutuvat kasvihuonekaasut muodostavat sekä Suomessa että maailmanlaajuisesti ison osan ihmisen aiheuttamista kasvihuonekaasuista. Globaalisti ruoantuotannon aiheuttaa 25–35 % kaikista päästöistä (Foley ym. 2011, Clark ja Tilman 2017, Poore ja Nemecek 2018). Suomessa ruoantuotannon päästöjen osuutta ei ole arvioitu, mutta maatalouden osuus on 24–27 % kaikista Suomessa tuotetuista kasvihuonekaasuista, kun mukaan otetaan maatalouden suoraan aiheuttamien päästöjen lisäksi myös maankäytöstä ja maatalouden käyttämästä energiasta aiheutuvat päästöt (Tilastokeskus 2019a). Suomalaisten kotitalouksien kulutuksen päästöistä ruoan osuus on 20 % (Nissinen ja Savolainen 2019). Globaalisti ruoantuotannon suurimmat kasvihuonekaasujen lähteet ovat metsien hakkaamisesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt, karjanhoidosta ja riisin viljelystä johtuvat metaanipäästöt sekä peltojen lannoituksesta aiheutuvat typpioksidipäästöt (Foley ym. 2011, Herrero ym. 2015). Suomessa suurin maatalouden päästölähde on turvemaiden viljelystä vapautuvat kasvihuonekaasut (Tilastokeskus 2019a).

Suurin osa ruoantuotannon aiheuttamista kasvihuonekaasuista syntyy alkutuotannossa, sillä maatalous aiheuttaa 61 % kaikista ruoantuotannon päästöistä (Poore ja Nemecek 2018). Mikäli mukaan lasketaan myös maankäytön muutoksista aiheutuvat päästöt, maatalouden osuus kasvaa 81 % (Poore ja Nemecek 2018). Loput päästöistä syntyvät ruokaketjun myöhemmissä vaiheissa, kuten ruoan

kuljetuksesta, jalostuksesta, pakkaamisesta, valmistamisesta sekä hävittämisestä (Poore ja Nemecek 2018). Eri tuotteiden välillä on kuitenkin paljon vaihtelua siinä, miten päästöt jakautuvat eri tuotantovaiheiden kesken (Nijdam ym. 2012). Esimerkiksi pitkälle jalostettujen kasviproteiinivalmisteiden kohdalla jalostuksen osuus tuotteen päästöistä nousee melkein alkutuotannon päästöjen tasolle (Smetana ym. 2015).

Ilmastonmuutoksen hillintä vaatii ruoantuotannon ilmastovaikutuksien merkittävää vähentämistä. Business-as-usual-kehityskuluilla ruoantuotannon päästöjen on arvioitu kasvavan 70–92 % vuoteen 2050 mennessä (Bajželj ym. 2014, Herrero ym. 2015, Tilman ja Clark 2017, Springmann ym. 2018). Näillä arvioilla pelkästään ruoantuotannon päästöt ylittäisivät 1,5 asteen lämpenemisen hiilibudjetin ja muodostaisivat suurimman osan kahden asteen lämpenemisen budjetista (Bajželj ym. 2014). Ruokajärjestelmässä tarvitaan siis huomattavia toimenpiteitä, jotta ilmastonmuutosta pystytään hillitsemään sellaiselle tasolle, ettei lämpeneminen aiheuta merkittäviä riskejä ihmisille ja ekosysteemien toiminnalle (Springmann ym. 2018). Useat tutkimukset esittävät, että päästöjen pienentäminen vaatii maatalouden tuotantotapojen kehittymistä, ruokahävikin pienentämistä sekä ruokailutottumusten muutoksia (Bajželj ym. 2014, Poore ja Nemecek 2018, Springmann ym. 2018).

Maataloudessa käytetyillä tuotantotavoilla on vaikutusta ruoan ilmastovaikutuksiin, sillä samaa tuotetta jopa samoilla maantieteellisillä alueilla tuottavien viljelijöiden välillä on suuria eroja kasvihuonepäästöissä (Poore ja Nemecek 2018). Tehostamalla maataloutta ruokaa voidaan tuottaa enemmän ottamatta uusia maa-aloja maatalouden käyttöön ja siten vähentää maankäytön muutoksista johtuvien päästöjen syntymistä (Foley ym. 2011, Clark ja Tilman 2017). Tuottavuuden nostoon on kuitenkin löydettävä perinteisten tapojen rinnalle uusia keinoja, sillä aikaisemmin käytetyt keinot ovat aiheuttaneet uusia ympäristöongelmia (Foley ym. 2011). Esimerkiksi lannoitteet ja kastelujärjestelmät ovat saaneet aikaan rehevöitymistä ja vesivarojen ylikulutusta (Foley ym. 2011). Maatalouden tehostamisen lisäksi myös käytetyt tuotantomenetelmät ja

teknologinen kehitys vaikuttavat ruoantuotannon ilmastovaikutuksiin (Clark ja Tilman 2017).

Ruokahävikin vähentäminen on yksi ratkaisu ruoantuotannon ilmastovaikutusten pienentämiseen. Ruokahävikillä tarkoitetaan roskiin joutunutta syömäkelpoista ruokaa, eikä esimerkiksi syömäkelpotonta biojätettä, kuten hedelmien kuoria (Silvennoinen ym. 2020). Globaalisti yksi kolmasosa tuotetusta ruoasta menee hävikkiin (Gustavsson ym. 2011). FAO laski vuonna 2013, että ruokahävikin ilmastovaikutus on samaa luokkaa Intian aiheuttamien kasvihuonekaasumäärien kanssa (FAO 2013). Springmann ym. (2018) puolestaan arvioi, että vuonna 2050 hävikin vähentäminen puolella nykyisillä kehityskuluilla ennustetuista määristä pienentäisi ruokaketjun kokonaispäästöjä kuusi prosenttia. Suomessa ruokaketjun hävikin määrä on vuosittainen 400–500 miljoonan kiloa eli 10–15 % syömiskelpoisesta ruoasta (Luonnonvarakeskus 2019). Ruokapalvelusektorin osuus tästä on noin viidennes (Luonnonvarakeskus 2019).

Maankäytön muutokset eli metsien ja muiden maa-alueiden muuttaminen pelloiksi vapauttaa kasvihuonekaasuja ilmakehään (Foley ym. 2011, IPCC 2019). Erityisen haitallista metsien muuttaminen pelloiksi on tropiikissa, jossa maatalousmaan laajenemisen estäminen olisi tehokas toimenpide ilmastomuutoksen hillitsemiseksi (Foley ym. 2011, IPCC 2019). Toisaalta viljelyllä on mahdollista myös sitoa hiilidioksidia takaisin maaperään ja kasvillisuuteen (IPCC 2019). Kuitenkin tällä hetkellä suomalaisista pelloista vapautuu enemmän kasvihuonekaasuja kuin niihin sitoutuu, mutta oikeanlaisilla tuotantotavoilla pellot olisi mahdollista kääntää hiilinieluiksi (Kekkonen ym. 2019).

Vaikka ruoantuotannon aiheuttamien kasvihuonekaasujen vähentäminen on välttämätöntä, pelkästään ilmastovaikutusten tarkastelu antaa yksipuolisen kuvan ruoantuotannon vaikutuksista ympäristön tilaan. Kasvihuonekaasujen mittaamisen perusteella ei voida ennustaa ympäristön tilan kehittymistä ja ilmastovaikutusten pienentäminen voi joskus johtaa trade-off -tilanteisiin, joissa jokin muu ympäristön tilaa kuvaava muuttuja menee huonompaan suuntaan ilmastovaikutusten vähentämisestä johtuen (Laurent ym. 2012). Ilmaston

lämpenemisen lisäksi ruoantuotanto aiheuttaaakin monimuotoisuuden vähenemistä, vesien rehevöitymistä ja merien happamoitumista sekä maatalous kuluttaa loppuun vesivaroja ja heikentää maaperää (Foley 2011).

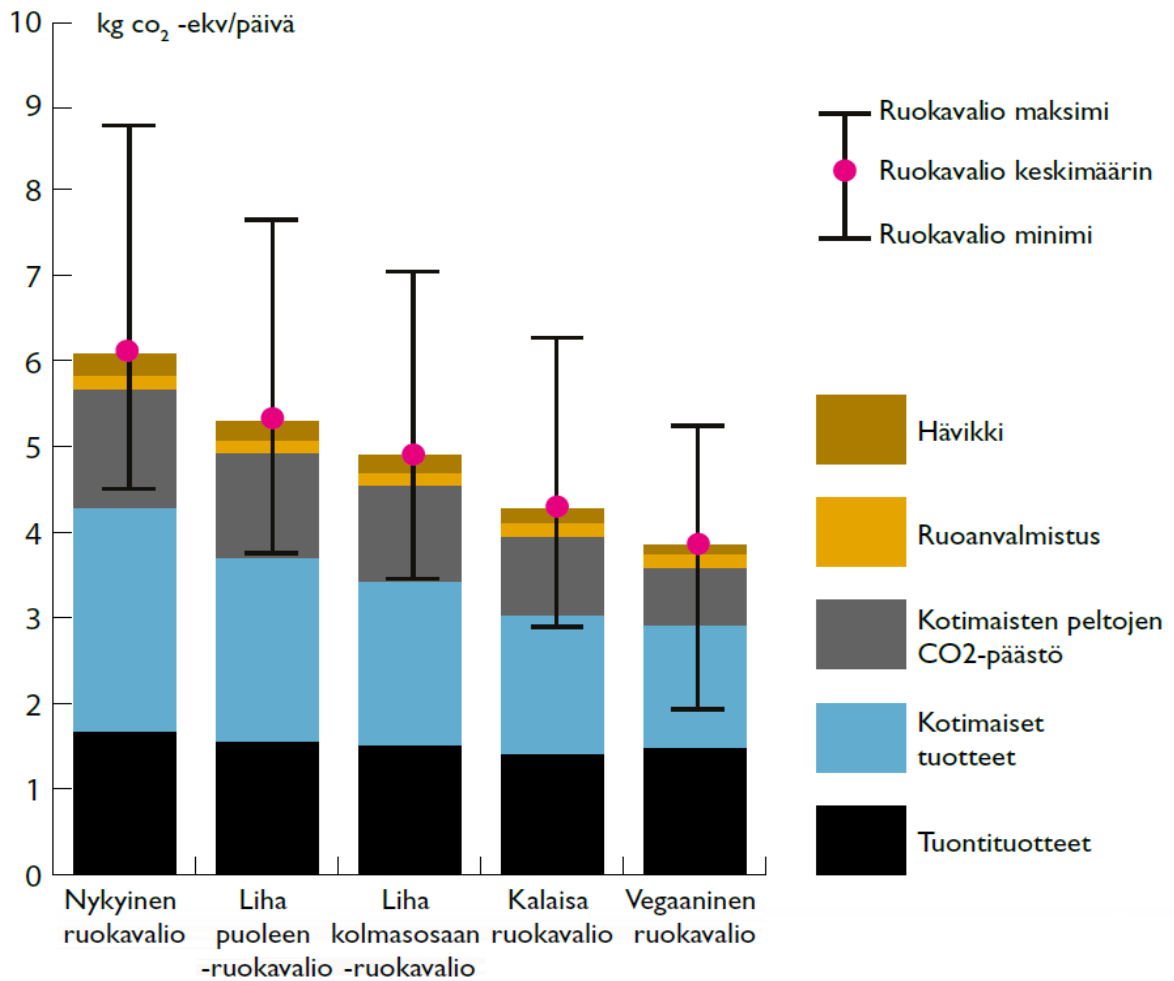
2.2 Erilaisten ruokavalioiden ilmastovaikutukset

Tuotantotapojen muutoksilla ja tehokkuuden parantamisella ei voida saavuttaa sellaisia päästövähennyksiä kuin muuttamalla sitä mitä ruokaa tuotetaan (Tilman ja Clark 2014, Clark ja Tilman 2017, Poore ja Nemecek 2018). Yleisesti ottaen eläinperäisillä tuotteilla on suurempi ilmastovaikutus verrattuna kasviperäisiin tuotteisiin, sillä eläintuotannon suorien päästöjen lisäksi rehun viljely aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä (Nijdam ym. 2012). Eläinperäistenkin tuotteiden välillä on suuria eroja päästöjen määrissä. Nauta tuottaa enemmän päästöjä kuin sika tai viljelty kala, joiden ilmastovaikutus on taas suurempi kuin broilerin tai järvikalan (Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018). Tämä johtuu siitä, että märehitijöiden ruoansulatuksessa syntyy metaania, joka on voimakas kasvihuonekaasu ja myös märehitijöiden jälkeläistuotto on sikaa ja kanaa hitaampaa (Herrero ym. 2015). Kokonaisuudessaan eläintuotannon aiheuttamien päästöjen on arvioitu olevan 60–80 % maanviljelyn päästöistä (Poore ja Nemecek 2018, Springmann ym. 2018). Lukua voi verrata siihen, että eläintuotanto tuottaa globaalisti vain 15 % kaloreista ja 30–33 % proteiineista (Herrero ym. 2015, Poore ja Nemecek 2018). Suomessa eläintuotanto aiheuttaa lähes 90 % maatalouden päästöistä (Suomen ympäristökeskus 2020).

Monet tutkimukset keskittyvät erilaisten ruokavalioiden vertailemiseen keskenään (Bajželj ym. 2014, Tilman ja Clark ym. 2014, Hallström ym. 2015, Springmann ym. 2016, Springmann ym. 2018, Saarinen ym. 2019). Tulokset kuitenkin vaihtelevat paljon riippuen siitä, miten ruokavaliot on koostettu ja onko mallinuksissa huomioitu maatalouden vai koko ruokajärjestelmän päästöt tai maankäytön muutoksien vaikutukset. Osassa tutkimuksia ruokavalioiden ympäristövaikutuksia on tarkasteltu tämänhetkisessä tilanteessa (Hallström ym. 2015, Saarinen ym. 2019) ja osassa mallinnusta on tehty vuoteen 2050 saakka (Bajželj

ym. 2014, Tilman ja Clark ym. 2014, Springmann ym. 2016, Springmann ym. 2018). Joitain yleisiä trendejä tuloksista voidaan kuitenkin havaita. Vuonna 2050 ruokavalioiden asema ilmastovaikutusten vähentämisessä on suurempi kuin nykyään, sillä väestönkasvu ja tulotason noususta johtuvat ruokavalioiden muutokset kasvattavat ruoantuotannon päästöjä tulevaisuudessa. Toinen vahva trendi on se, että ilmastovaikutukset ovat sitä pienempiä mitä vähemmän ruokavaliot sisältävät eläinperäisiä tuotteita. Etenkin punaisen lihan kulutuksen vähentäminen pienentää ruokavaliion aiheuttamien kasvihuonekaasujen määrää (Springmann ym. 2016, 2018). Kasvis- ja vegaaniruokavaliolla kasvihuonekaasuja on mahdollista tiputtaa nykytilanteessa noin 20–50 % (Hallström ym. 2015, Poore ja Nemecek 2018, Saarinen ym. 2019) ja vuonna 2050 arviot vaihtelevat 50–70 % välillä (Tilman ja Clark 2014, Springmann ym. 2016). Ravitsemussuosituksen mukaisella syömisellä päästöjä on mahdollista tiputtaa vuonna 2050 30–45 % (Bajželj ym. 2014, Springmann ym. 2018). Lisäksi on arvioitu, että kasviperäiseen ruokavaliioon siirtyminen ja eläintuotannon käytössä olevien peltojen siirtyminen pois maatalouskäytöstä johtaisi merkittäviin hiilinieluihin verrattuna nykytilanteeseen (Hayek ym. 2020).

Nykyään eläinperäisten tuotteiden osuus keskivertosuomalaisen ruokavaliion ilmastovaikutuksesta on 65–78 % (Lettenmeier ym. 2019, Saarinen yms. 2019). Ruotsissa on puolestaan laskettu, että ruotsalaisen ruokavaliion päästöistä 75 % aiheutuu lihan ja maidon kulutuksesta, vaikka ne edustavat 35 % kaloreista (Hedenus ym. 2015). Saarinen ym. (2019) tutki erilaisten suomalaisten ruokavalioiden ilmastovaikutuksia ja kasvihuonekaasupäästöjä voitaisiin pienentää 19 % vähentämällä liha kolmasosaan, 30 % vain runsaasti kalaa sisältävällä ruokavaliolla ja 37 % vegaaniruokavaliolla (Kuva 1).



Kuva 1. Erilaisten suomalaisten ruokavalioiden ilmastovaikutukset (kg CO₂ ekv./vuorokausi) (Saarinen ym. 2019).

2.3 Kestävät ilmastotoimet

Ruoantuotannon ilmastovaikutusten vähentäminen vaatii muutoksia koko ruokajärjestelmässä alkutuotannosta kuluttajien käyttäytymiseen. Ruoantuotannon ilmastotoimia täytyy kuitenkin toteuttaa kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti, ottaen huomioon toimien yhteiskunnalliset ja taloudelliset vaikutukset. Kestävä kehitys on YK:n Brundtlandin komission raportin "Our common future" mukaan toimintaa, joka turvaa sekä nykyisten että tulevien sukupolvien tarpeet (Yhdistyneet kansakunnat 1987). Kestävä kehitys jaetaan eri ulottuvuuksiin. Ekologinen ulottuvuus on ihmisen toiminnan sopeuttamista luonnon kantokykyyn (Yhdistyneet kansakunnat 1987). Yhteiskunnallisella ulottuvuudella tarkoitetaan toimia, jotka edistävät ihmisten hyvinvointia, osallisuutta ja perusoikeuksia ja

taloudellisella ulottuvuudella tarkoitetaan vakaata taloutta (Yhdistyneet kansakunnat 1987). Kestävä kehitys käsitetään toimintana, jossa nämä ulottuvuudet toteutuvat, eikä yhtä ulottuvuutta toteuteta jonkun toisen kustannuksella (Yhdistyneet kansakunnat 1987). Story ym. (2009) määrittelevät puolestaan kestäväen ruokajärjestelmän tuottavan riittävästi terveellistä, kohtuuhintaista ja paikallisesti tuotettua ruokaa, samalla kuitenkin säilyttäen terveet ekosysteemit ja turvaten ruokajärjestelmän työntekijöiden toimeentulon.

Ruoantuotannossa tehtävät ilmastotoimet täytyy tehdä kestäväen kehityksen periaatteiden mukaisesti eli toimia suunniteltaessa on huomioitava esimerkiksi hyötyjen ja haittojen jakautuminen eri sosiaalisten ryhmien, elinkeinojen ja maantieteellisten alueiden välillä (Kaljonen ym. 2019a). Esimerkiksi joillekin väestöryhmille kasvispainotteiseen ruokavalioon siirtyminen on ravitsemuksellisesti, taloudellisesti tai osaamisen puolesta haastavaa (Kaljonen ym. 2019a). Ilmastotoimien suunnittelussa on myös huomioitava, että päästöjen vähentäminen omassa maassa ei saa johtaa päästöjen lisääntymiseen muualla maailmassa (Kaljonen ym. 2019b). Näin kävisi esimerkiksi silloin, jos kotimaista ruoantuotantoa lakkautettaisiin.

Ilmastovaikutusten vähentämiseen tähtäävät ratkaisut voivat lisätä sosiaalista ja taloudellista kestävyyttä, mutta joissakin tapauksissa eri kestävyiden ulottuvuudet ovat ristiriidassa keskenään (Ciplet ja Harrison 2019). Esimerkiksi ilmastomuutoksen hillitsemisen kannalta eläinperäisten tuotteiden vähentäminen on välttämätöntä, mutta alkutuottajan taloudellinen asema yleensä paranee eläinperäisiä tuotteita tuottamalla (Kortetmäki 2018). Suomessakin naudan- ja sianlihan sekä maidon tuotanto on kannattavampaa kuin viljan ja kasvien viljely (Luonnonvarakeskus 2018). Toinen esimerkki ristiriidoista eri ulottuvuuksien välillä on lähiruoka, joka korostaa paikallisuutta ja siten lisää ruokajärjestelmän kestävyyttä. Paikallisuus ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita ekologisesti kestäviä valintoja (Kortetmäki 2018). Myös eläintuotannon tehokkuuden parantaminen pienentää kasvihuonepäästöjä, mutta on usein ristiriidassa sosiaaliseen kestävyteen kuuluvien eläinten oikeuksien kanssa (Nijdam ym. 2012).

Suomessa maidon- ja lihantuotannon asema on keskeinen mietittäessä maatalouden ilmastotoimien sosiaalista ja taloudellista kestävyyttä (Kaljonen ym. 2019b, Saarinen ym. 2019). Kotieläintuotantoketjulla on Suomessa tärkeä asema sekä työllisyyden että talouden kannalta. Kotieläintuotanto ja -jalostus on Suomessa keskittynyt tietyille alueille, ja näillä alueilla liha- ja maitoteollisuuden vähentyminen lisää työttömyyttä ja vähentäisi verotuloja (Saarinen ym. 2019). Lisäksi kotieläintuotannon korvaaminen monipuolisella kasvinviljelyllä on haasteellista Pohjois-Suomessa, sillä siellä olosuhteet eivät ole otolliset proteiinipitoisten kasvilajikkeiden viljelyyn (Saarinen ym. 2019). Nykyään kotieläintuotanto kattaa noin puolet sekä maatalouden markkinahintaisesta tuotoksesta että elintarviketeollisuuden liikevaihdosta (Kaljonen ym. 2019b). Kokonaisuudessa maatalouden ja elintarviketeollisuuden tuotoksen ei ole arvioitu vähenevän olennaisesti eläinperäisten tuotteiden vähentyessä, mutta muutokset eri alojen välillä ovat kuitenkin suuria (Saarinen ym. 2019). Lisäksi palkokasvien viljely ja jalostus vaatisivat investointeja sekä maanviljelijöiltä että elintarviketehtailta (Heikkilä ym. 2019, Kaljonen ym. 2019b, Saarinen ym. 2019).

2.4 Opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa

Suomalaisessa ruokakulttuurissa opiskelija- ja työpaikkaravintoloilla on merkittävä rooli ihmisten päivittäisessä syömisessä (Raulio ym. 2010). Suomessa yli puolella työikäisistä on mahdollisuus syödä lounas opiskelija- ja työpaikkaravintolassa ja yli puolet heistä käyttävät tätä mahdollisuutta (Valsta ym. 2018). Joukkoruokailuilla on vuosikymmeniä edistetty terveellisiä ruokailutottumuksia ja ruokailuihin osallistumisen on havaittu johtavan esimerkiksi runsaampaan kalan ja kasvien kulutukseen (Raulio ym. 2010). Opiskelija- ja työpaikkaruokailuilla on nähty olevan mahdollisuuksia myös kuluttajien ruokailutottumusten muokkaamisessa ympäristöystävällisempään suuntaan (Mikkola 2009, Lyytimäki ja Kaljonen 2016). Sen lisäksi että opiskelija- ja työpaikkaravintoloilla on mahdollisuuksia kuluttajien ruokailutottumusten muuttamiseen, yritykset voivat myös edistää oman toimintansa kestävyyttä valitsemalla esimerkiksi ilmastokestäviä tavarantoimittajia (Pulkinen ym. 2016a). Tulevaisuudessa ruoka-alan toimijat kohtaavatkin yhä

enemmän paineita kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen, sillä valtion on ennustettu edistävän kestävästä ruoantuotantoa esimerkiksi kulutusveroja ja maataloustukia säätämällä (Saarinen ym. 2019).

Ilmastoystävällisen ruoan tuottaminen ei kuitenkaan ole ruokapalvelualalla toimivien yritysten ainoa tavoite, vaan yritykset joutuvat toiminnassaan sovittamaan yhteen monenlaisia tavoitteita (Kaljonen ym. 2018, Saxe ym. 2018). Yrityksien ensisijaisena tavoitteena on tuottaa asiakkaita miellyttävää ja hygieenisesti hyvälaatuaista ruokaa rajallisilla taloudellisilla resursseilla (Kaljonen ym. 2018), minkä lisäksi yritykset haluavat monesti ottaa huomioon myös muita tekijöitä kuten sesonkituotteita ja lähiruokaa (Risku-Norja ym. 2010). Ilmastoystävällisen ruoan edistämisen onkin huomattu kohtaavan ristiriitoja ruokapalveluiden muiden tavoitteiden kanssa, kuten paikallisuuden, käytännöllisyyden ja asiakkaiden mieltymyksiin vastaamisen suhteen (Kaljonen ym. 2018).

2.4 Hiilijalanjäljen laskeminen

Hiilijalanjälki kuvaa tietyn rajattavissa olevan kokonaisuuden, kuten tuotteen, yrityksen, kunnan tai yksittäisen ihmisen, aiheuttamaa ilmastovaikutusta (Wiedmann & Minx 2008, Wright ym. 2011). Laskennassa voidaan huomioida vain hiilidioksidipäästöt, mutta yleensä hiilidioksidin lisäksi mukaan otetaan muitakin kasvihuonekaasuja (Wiedmann & Minx 2008, Wright ym. 2011). Laskennan tulos ilmoitetaan syntyvien päästöjen massana käyttäen yksikkönä hiilidioksidiekvivalentteja (CO₂-ekv.) (Wiedmann & Minx 2008, Wright ym. 2011). Hiilidioksidiekvivalentti kertoo paljon eri kasvihuonekaasut yhteensä lämmittävät ilmastoa ja yksikkö ottaa huomioon kasvihuonekaasujen erilaisen ilmastoa lämmittävän vaikutuksen eli lämmityspotentiaalini (global warming potential, GWP) (IPCC 2014). Lämmityspotentiaalinarvoja lasketaan eri pituisille ajanjaksoille, mutta yleisimmin käytetään GWP100 -arvoa, joka ennustaa kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävää vaikutusta 100 vuoden ajanjaksolle (IPCC 2014). Hiilijalanjäljen laskennassa tehtävät rajaukset (system boundary) vaikuttavat

oleellisesti lopputulokseen (Matthews ym. 2008). Rajauksilla päätetään mitkä toiminnot sisällytetään laskelmiin ja mitkä jätetään sen ulkopuolelle (Matthews ym. 2008). Joskus myös tarvittavan tiedon puuttuminen voi johtaa tiettyjen toimintojen rajaamiseen laskennan ulkopuolelle (Matthews ym. 2008).

Akateeminen kirjallisuus tarjoaa kolme mallia hiilijalanjäljen laskentaan: elinkaarianalyysi, ympäristölaajennettu panos-tuotos -malli sekä näiden yhdistelmä (Wiedmann 2009, Kitzes 2013). Hiilijalanjälkilaskenta elinkaariarvioinnin (life cycle assessment LCA / process-based LCA) kautta pyrkii huomioimaan kaikki elinkaariset päästöt kehdestä hautaan (cradle-to-grave) tai johonkin muuhun tuotannon vaiheeseen, esimerkiksi valmiiksi tuotteeksi (cradle-to-gate) (Čuček ym. 2012). Elinkaariarvioinnissa päästöjä lasketaan fyysisten suureiden kautta (Čuček ym. 2012). Laskentaa voidaan suorittaa kokeellisesti mittaamalla, kuinka paljon tietystä toiminnasta aiheutuu päästöjä kussakin elinkaaren vaiheessa (Čuček ym. 2012). Yleisimmin elinkaariarviointia tehdään kuitenkin päästökertoimien avulla (Čuček ym. 2012). Elinkaariarvioinneissa monimutkaisten kokonaisuuksien, kuten yritysten tai valtioiden kohdalla, päästölähteitä voi kuitenkin olla lukemattomia. Sen vuoksi laskennan rajauksilla osa päästölähteistä rajataan tarkastelun ulkopuolelle (Wiedmann 2009, Čuček ym. 2012). Etenkin jos kohteen hiilijalanjäljestä ei ole aikaisempaa tietoa, rajauksilla on mahdollista rajata laskennan ulkopuolelle myös huomattavia päästölähteitä (Alvarez ym. 2019).

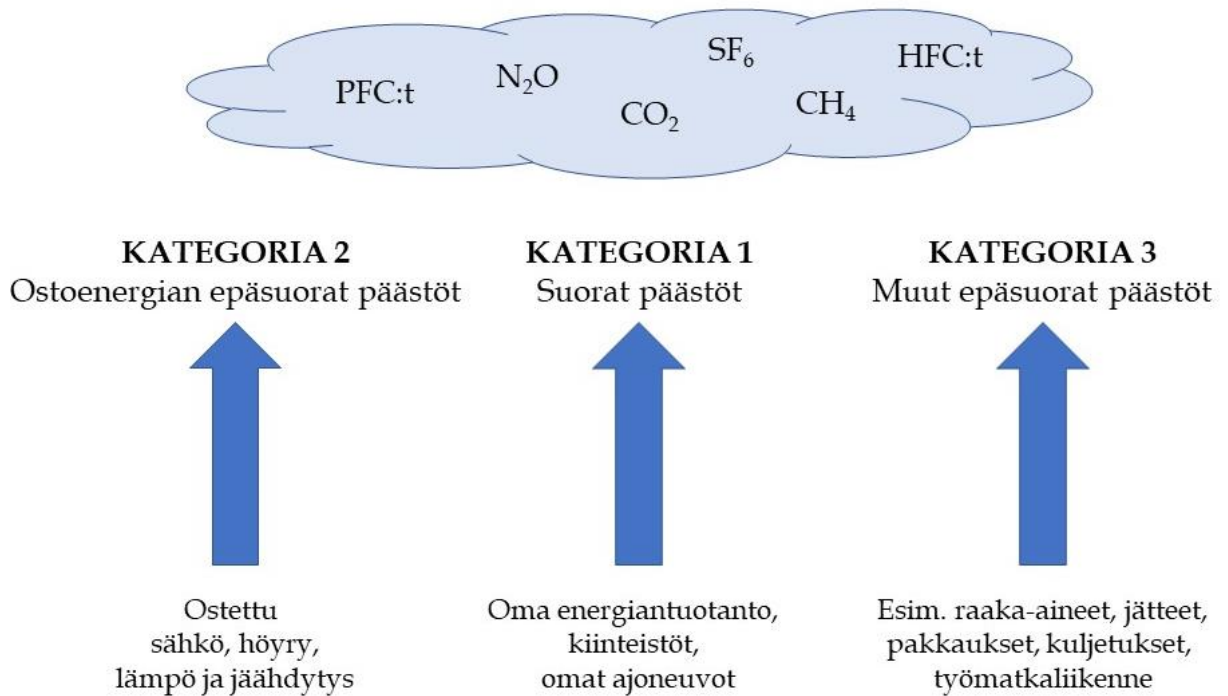
Toinen vaihtoehto on ympäristölaajennettu panos-tuotos -menetelmä (environmental extended input-output analysis EEIO). Panos-tuotos -menetelmä on työkalu, jolla hahmotetaan kansantalouden tuotevirtoja (Kitzes 2013). Menetelmä jakaa talouden eri toimialoihin ja analysoi sitä, miten eri alojen tuotokset ovat panoksia toisille aloille (Kitzes 2013). Ympäristölaajennettu panos-tuotosanalyysi yhdistää panos-tuotos-taulukoiden datan erilaisiin ympäristövaikutuksiin, kuten kasvihuonekaasupäästöihin (Kitzes 2013). EEIO:n keskeinen ero elinkaariarviointeihin on materiaalivirtojen ympäristövaikutusten määrittäminen taloudellisilla arvoilla fyysisten arvojen sijaan (Wiedmann 2009, Kitzes 2013). Yksinkertaistettuna EEIO:ssa toiminnon hinta kerrotaan päästökertoimella, joka

kertoo kuinka paljon yhden euron tuottamisesta on aiheutunut päästöjä tietyllä sektorilla (Kitzes 2013). Mallin vahvuus on sen kyky ottaa huomioon kaikki aikaisempien tuotantoketjujen päästöt (upstream emissions), mutta EEIO-mallilla ei ole mahdollista laskea yrityksen toiminnan jälkeisiä päästöjä (downstream emissions) (Kitzes 2013, Larsen ym. 2013). Yrityksillä on myös helposti saatavilla tietoja, jotka soveltuvat EEIO-malliin (Kitzes 2013). EEIO-mallin heikkoutena on kuitenkin mallin monet oletukset (Kitzes 2013). Malli olettaa, että mitä enemmän on käytetty rahaa, sitä enemmän aiheutuu myös päästöjä (Larsen ym. 2013). Tämä voi johtaa väärin lukemiin esimerkiksi sellaisissa tilanteissa, kun on siirrytty ostamaan kalliimpia, mutta ympäristöystävällisempiä laitteita tai panoksista maksettavat verot ovat muuttuneet (Larsen ym. 2013). Myös EEIO-mallin mukaisia päästökertoimia laskettaessa joudutaan olettamaan, että tietyllä sektorilla tuotetaan vain samankaltaisia tuotteita, joista aiheutuu samanlaiset päästöt (Kitzes 2013). Lisäksi ongelma on, että kaikille toiminnoille ei välttämättä ole määritelty päästökertoimia tai se, että kategoriat, joille päästökertoimia on laskettu, eivät kuvaa todellisuutta hyvin (Kitzes 2013). Kolmas vaihtoehto on näiden kahden mallin yhdistelmä hybridi-LCA. Tässä mallissa päästöt lasketaan sillä vaihtoehdolla, joka soveltuu paremmin tietyn päästölähteen laskemiseen (Schaltegger ym. 2012). Sopivan laskentamenetelmän valitseminen riippuu tarkoituksesta, saatavilla olevasta datasta ja käytettävissä olevasta työmäärästä (Wiedmann & Minx 2008).

2.5 Yritysten hiilijalanjälki

Yritysten hiilijalanjälki käsittää yleensä tietyn vuoden aikana yrityksen toiminnasta aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt (Schaltegger ym. 2012). Yritysten kohdalla hiilijalanjäljen laskennassa päästöt jaetaan suoriin ja epäsuoriin päästöihin (Matthews ym. 2008, Wiedmann & Minx 2008). Suorat päästöt tarkoittavat suoraan yrityksen omistamasta tai hallinnoimasta toiminnasta aiheutuvia päästöjä, kun taas epäsuorat ovat seurausta yrityksen toiminnasta, mutta ovat peräisin lähteistä, jotka eivät ole yrityksen omistuksessa tai hallinnassa (Matthews ym. 2008). Yritysten ja organisaatioiden päästölähteiden luokittelussa käytetään yleisesti apuna

Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting (GHGPC) -standardissa määriteltyjä kategorioita (scope 1, scope 2, scope 3) (WRI ja WBCSD 2011). Ensimmäinen kategoria käsittää yrityksen suorat päästöt, toinen ostoenergian epäsuorat päästöt ja kolmas muut epäsuorat päästölähteet (Kuva 2).



Kuva 2. Yritysten hiilijalanjäljen laskennassa päästölähteet luokitellaan kolmeen kategoriaan GHGPC -standardin mukaisesti (WRI ja WBCSD 2011).

GHGPC-standardin mukaan hiilijalanjäljen raportoinnissa on ilmoitettava ainakin ensimmäiseen ja toiseen kategoriaan kuuluvat päästöt (WRI ja WBCSD 2011). Useissa tutkimuksissa on kuitenkin huomattu kolmanteen kategoriaan kuuluvien päästöjen muodostavan merkittävän osuuden kokonaispäästöistä (esim. Larsen ym. 2013, Kjaer ym. 2015, Hertwich ja Wood 2018). Etenkin palvelusektorilla toimivien yritysten päästöistä usein yli puolet tulee kolmanteen kategoriaan luokiteltavista lähteistä, sillä näillä yrityksillä ei ole omaa tuotantoa (Matthews ym. 2008, Hertwich ja Wood 2018). Vaikka GHGPC -standardi ei edellytä kolmanteen kategoriaan kuuluvien päästöjen laskemista, standardi kuitenkin suosittelee näiden päästöjen selvittämistä (WRI ja WBCSD 2011). Päästöjen perusteellisen

selvittämisen ansiosta yritykset voivat paremmin arvioida kustannustehokkaita päästövähennyskeinoja.

Yritysten päästöjen laskentaan suositellaan joko EEIO tai hybridi-LCA-mallia, sillä yrityksillä on usein näihin menetelmiin soveltuvaa tietoa saatavilla (Kitzes 2013, Larsen ym. 2013). Monella yrityksellä ei ole resursseja tehdä hiilijalanjälkilaskelmia LCA-mallilla, sillä tiedot puuttuvat tai laskelmat vaatisivat paljon henkilöstöresursseja (Kitzes 2013). Siksi ainakin osa päästöistä suositellaan laskettavaksi EEIO-mallilla (Kitzes 2013). Kirjanpidon tiedot tarjoavat myös jatkossa nopean keinon hiilijalanjälkitietojen päivittämiseen (Larsen ym. 2013), vaikka EEIO:n monet oletukset haittaavatkin päästövähennystoimenpiteiden todellisten vaikutusten esiin saamista (Kitzes ym. 2013).

Hiilijalanjäljen laskennan yhtenäistämiseksi ja lukujen vertailtavuuden parantamiseksi on kehitetty erilaisia standardeja, joiden tarkoitus on harmonisoida hiilijalanjäljen laskentaan käytettyjä rajauksia ja menetelmiä. Yritysten hiilijalanjälkeä koskevat yleisimmät standardit ovat GHGPC ja ISO 14064 (Radu ym. 2013). Nämä standardit ovat kuitenkin tehty kaikenlaisten yritysten hyödynnettäviksi, minkä vuoksi ne antavat vain yleisiä ohjeita hiilijalanjäljen laskentaan (Radu ym. 2013). Tällainen yleinen ohje on esimerkiksi se, etteivät standardit hyväksy päästökompensaatiota osaksi hiilijalanjäljen lopputulosta. Yleisluontoisten neuvojen vuoksi standardit eivät tarjoa ratkaisuja niihin moniin valintatilanteisiin, joita yrityksissä hiilijalanjäljen laskennan osalta joudutaan tekemään, esimerkiksi mitä päästölähteitä laskentaan tulee sisällyttää (Radu ym. 2013).

Hiilijalanjäljen laskeminen on eduksi yrityksille monella tapaa. Tieto hiilijalanjäljestä parantaa yritysten hiiliriskien hallintaa ja varmistaa näin yrityksen toimintaedellytyksiä tulevaisuudessa (Schaltegger ym. 2012). Myös julkinen valta asettaa yrityksille yhä enemmän painetta kasvihuonekaasujen raportointiin ja vähennystoimien tekemiseen sekä sijoittajat ja muut sidosryhmät etsivät vastuullisesti toimivia yrityksiä (Schaltegger ym. 2012). Lisäksi kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen ja taloudellisen tuottavuuden välistä

korrelaatiota on tutkittu ahkerasti viime vuosikymmenen ajan (Busch ja Lewandowski 2018, Tuesta ym. 2020). Tutkimuksissa on saatu erisuuntaisia tuloksia riippuen siitä, millä mittareilla taloudellista tuottavuutta on mitattu (Busch ja Lewandowski 2018, Tuesta ym. 2020). Kuitenkin etenkin yrityksissä, joilla ei ole omaa teollisuustuotantoa, kasvihuonekaasujen vähentäminen korreloi positiivisesti tiettyjen taloudellista tuottavuutta mittaavien suureiden kanssa (Busch ja Lewandowski. 2018, Tuesta ym. 2020).

2.6 Ruoan päästöjen laskeminen

Erilaisille ruokakategorioille on elinkaariarvioinnin avulla laskettu GWP100 -arvo (Clune ym. 2017). Näiden arvojen eli päästökertoimien avulla voidaan laskea kasvihuonekaasujen määrä esimerkiksi erilaisille ruokavalioille tai ruokahankinnoille (Hartikainen ja Pulkkinen ym. 2016). Päästökerroin voidaan määrittää tietyn elintarvikkeen tuotantoketjulle tai alueellisesti, kansallisesti tai globaalisti tietyille ruokakategorioille. Esimerkiksi Suomessa Teknologian tutkimuskeskus VTT on laskenut yhdessä HKScan Oyj:n kanssa ”Kariniemen kananpojan” -tuotantoketjusta tulevan broilerin päästöt (Kariniemen 2020). Luonnonvarakeskus on puolestaan julkistanut kansallisia arvioita tiettyjen ruokakategorioiden, kuten broilerin, päästöistä (Luonnonvarakeskus 2016). Poore ja Nemecek (2018) taas arvioivat ruokakategorioiden aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä globaalilla tasolla.

Ruokakategorioiden GWP100-arvojen laskemiseen ei ole olemassa yhtä yhtenäistä menetelmää ja erilaiset menetelmät ja rajaukset tekevät tulosten vertailemisen haastavaksi (Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017). Esimerkiksi elinkaariarviointi huomioi tavallisesti koko tuotantoketjun elinkaariset päästöt (cradle-to-grave), mutta ruoan päästöjä voidaan laskea myös toisenlaisilla rajauksilla (Clune ym. 2017). Laskennassa voidaan huomioida pelkästään maataloudesta syntyvät päästöt (cradle-to-farm gate), päästöt vähittäiskauppaan (cradle-to-retail) tai kuluttajan lautaselle saakka (cradle-to-plate) (Clune ym. 2017).

Myös päästökertoimien yksikkö vaihtelee eri tutkimuksissa. Tavallisimmin ruoan ilmastovaikutus on määritetty kilogrammaa kohti, mutta joissakin tutkimuksissa kasvihuonekaasupäästöt on laskettu ruoan sisältämää kaloria tai proteiinin määrää kohti (Clune ym. 2017). Esimerkiksi proteiinipitoisten tuotteiden, kuten lihan, maidon ja papujen, kohdalla olennaista on vertailla tuotteiden ilmastovaikutuksia myös proteiinin määrän suhteen (Yip ja Fielding ym. 2018). Lihan kohdalla päästöt voidaan myös ilmoittaa tuotantoeläimen elopainokiloa, ruhopainokiloa, syötäväksi tarkoitettua kiloa tai kypsennettyä kiloa kohti. Tämä vaikuttaa merkittävästi tulokseen, sillä esimerkiksi naudassa ja siassa syötäväksi kelpaava lihan osuus on noin puolet eläimen elopainosta (Clune ym. 2017, Yip ja Fielding 2018).

Kun samasta tuotantoketjusta tulee useita tuotteita, päästökerrointa määritettäessä on päätettävä, miten päästöt jaetaan eri tuotteiden kesken (Clune ym. 2017). Esimerkiksi Suomessa naudasta saadaan maitoa, lihaa ja nahkaa. Naudan elämän aikana syntyvät päästöt on siis jaettava näiden kesken ja sen jälkeen maidon päästöt on vielä jaettava maidosta saatavien tuotteiden, kuten maidon, kerman ja voin välillä (Hartikainen ja Pulkkinen 2016). Tällaista päästöjen allokoinnista voidaan tehdä tuotteiden taloudellisen arvon, rasvapitoisuuden tai tuotteiden painon mukaan (Clune ym. 2017). Ruoka-aineiden hiilijalanjäljen suuruus riippuu myös siitä, sisällytetäänkö laskelmiin maankäytön muutoksista johtuvia päästöjä (Clune ym. 2017).

Epävarmuutta ruokakategorioiden ilmastovaikutusten laskemiseen aiheuttaa ruokakategorioiden laajuus sekä maataloudessa tapahtuvien biologisten prosessien ilmastovaikutusten vaikea arviointi (Nemecek ym. 2016). Maataloudesta vapautuvat päästöt vaihtelevat paljon olosuhteiden mukaan, esimerkiksi lannoituksesta tulevien typpioksidipäästöjen määrä riippuu maaperän tilasta (Nemecek ym. 2016). Myös saman ruokakategorian sisällä voi olla vaihtelua, jos tuotteet tulevat erilaisista tuotanto-olosuhteista ja erilaisilta maantieteellisiltä alueilta (Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Yip ja Fielding 2018). Esimerkiksi tomaatti-kategoriaan voi kuulua useita eri tomaattilajikkeita, jotka on tuotettu erilaisilla viljelymenetelmillä ja erilaisissa olosuhteissa, joissa maaperä- ja ilmasto-olosuhteet vaihtelevat (Hartikainen ja Pulkkinen 2016). Tämän vuoksi jotkin tutkimukset

ilmoittavat ruokakategorian ilmastovaikutuksen vaihteluvälinä, sillä se kuvastaa todellisuutta paremmin (Hartikainen ja Pulkkinen 2016).

2.7 Semma Oy:n esittely

Semma Oy on Jyväskylän yliopistolla ruokapalveluita tuottava yritys. Yrityksellä oli vuonna 2019 kymmenen opiskelija- ja työpaikkaravintolaa. Tämän lisäksi Semma tuottaa ruokapalveluita Jyväskylän normaalikoulun ala- ja yläkouluun sekä lukioon ja pitää kahvilaa kaupungin pääkirjastolla. Ravintola- ja kahvilapalveluiden lisäksi yrityksellä on leipomo- ja catering -toimintaa. Vuonna 2019 Semman lounaspalveluissa valmistettiin hieman yli miljoona ateriaa. Yrityksen liikevaihto oli yli 7 miljoonaa euroa (Kauppalehti 2020) ja työntekijöitä oli keskimäärin 80. Semma Oy:n omistaa Jyväskylän yliopisto, Jyväskylän yliopiston ylioppilaskunta sekä Compass Group FS Finland Oy. Yritys haluaa panostaa vastuullisuuteen ja noudattaa toiminnassaan esimerkiksi ISO 14001:2015-ympäristöjärjestelmästandardia. Tutkielman tulokset tarjoavat yritykselle lisää tietoa sen toiminnan vastuullisuudesta ja vaikutuksista ilmastomuutokseen.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Hiilijalanjäljen laskeminen

Laskin Semman hiilijalanjäljen vuodelle 2019. Tarvittavat aineistot hiilijalanjäljen laskemista varten sain Semmalta ja Suomen Yliopistokiinteistöt Oy:ltä (SYK). Hiilijalanjäljen laskennan aluksi täytyi päättää, mihin päästölähteisiin laskenta rajataan. GHGPC ja ISO14064 -standardit neuvovat määrittämään sekä organisaation että toiminnan rajauksen (WRI ja WBCSD 2011, ISO14064 2018). Mikäli yritys omistaa osia toisista yrityksistä, on päätettävä, miten näiden yritysten päästöt jaetaan (organizational boundary). Semma ei omista muita yrityksiä, joten Semman kohdalla tätä rajausta ei tarvinnut tehdä. Lisäksi yrityksen hiilijalanjäljen laskemisessa määritellään ne toiminnot, jotka halutaan sisällyttää laskelmiin

(operational/system boundary). Semman kohdalla otin laskentaan mukaan GHGPC -standardin mukaan pakolliset ensimmäisen ja toisen kategorian päästölähteet (WRI ja WBCSD 2011). Standardin mukaan kolmannen kategorian päästölähteiden valinnassa voidaan miettiä esimerkiksi sitä, mitkä lähteet ovat relevantteja yrityksen toiminnalle, mistä todennäköisesti aiheutuu suurimmat päästöt sekä mihin päästölähteisiin yrityksellä on mahdollisuuksia vaikuttaa (WRI ja WBCSD 2011). Kolmannesta kategoriasta laskelmiin sisällytin ne päästölähteet, jotka arvioin merkittäviksi päästölähteiksi ja joita oli sisällytetty muiden ruokapalveluyritysten hiilijalanjälkiin (Taulukko 1). Laskennan ulkopuolelle jätin päästölähteitä, joiden vähentämiseen Semman vaikutusmahdollisuudet olivat vähäiset ja joista ei ollut laskentaa varten tietoja saatavilla (Taulukko 2).

Käytin laskennassa hybridi-LCA-mallia, jota suositellaan yritysten hiilijalanjäljen määrittämiseen (Kitzes 2013, Larsen ym. 2013). Hybridi-LCA -mallia käytettäessä ensimmäisen ja toisen kategorian päästöjen laskeminen suositellaan tehtäväksi LCA:lla ja kolmannen kategorian EEIO-mallilla (Kjaer ym. 2015, Alvarez ym. 2019). Ensimmäisen ja toisen kategorian päästöt voidaan yleensä määrittää tarkemmin LCA:lla kuin EEIO:lla, kun kolmannen kategorian päästölähteiden arvioiminen LCA:lla on usein yrityksille liian työlästä (Alvarez ym. 2019). Myös tässä työssä laskin ensimmäisen kategorian päästöt LCA:lla ja toisen kategorian päästöt SYK:n LCA-mallilla tekemien päästölaskelmien pohjalta (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019). Kolmannen kategorian päästöt laskin joko LCA:lla, SYK:n päästölaskelmien pohjalta tai EEIO-mallilla. Laskentamenetelmän valintaan vaikutti saatavilla olevan tieto ja sen luotettavuus sekä päästölähteen arvioitu merkitsevyys laskennan tuloksen kannalta. Esimerkiksi muiden ruokapalvelualalla toimivien yritysten hiilijalanjäljissä ruoan osuus on hyvin merkittävä (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Lounasheimo ym. 2019) ja siksi määritin ruoan päästöt tarkasti LCA:lla, kun taas hankintojen ja palveluiden päästöt laskin vähemmän työtä vaativalla EEIO:lla. Tässä työssä en mitannut yhdenkään päästölähteen todellisia päästöjä vaan arvioin päästöjen määrää eri lähteistä löytyvien päästökertoimien avulla (Taulukko 1).

Taulukko 1. Semman hiilijalanjäljen laskentaan mukaan otetut päästölähteet eri kategorioihin luokiteltuna sekä kunkin päästölähteen laskentaan käytetty data, menetelmä sekä päästökertoimien lähde.

Kategoria	Päästölähde	Data	Menetelmä	Päästökertoimet
Ensimmäinen kategoria	Autot	Autojen mallit ja kilometritiedot	LCA	VTT:n Lipasto - tietokanta
Toinen kategoria	Sähkö	Toimitilojen pinta-aratiedot	LCA	SYK:n päästölaskelmat
	Lämpö	Toimitilojen pinta-aratiedot	LCA	SYK:n päästölaskelmat
Kolmas kategoria	Ruoka	Tukkulistojen ruokahankinnat kiloina	LCA	Koottu kirjallisuudesta
	Hankinnat	Kirjanpitoliedot	EEIO	EXIOBASE 3.4
	Palvelut	Kirjanpitoliedot	EEIO	EXIOBASE 3.4
	Vesi	Toimitilojen pinta-aratiedot	LCA	SYK:n päästölaskelmat
	Jätteet	Ruokahävikki-tiedot	LCA	Dahlbo ym. 2011
	Työmatka-liikenne	Kirjanpitoliedot sekä kysely työntekijöille	EEIO ja LCA	EXIOBASE 3.4 ja VTT:n Lipasto

Taulukko 2. Semman hiilijalanjäljen laskennan ulkopuolelle jätetyt päästölähteet.

Kategoria	Päästölähde	Syy
Kolmas kategoria	Kiinteistöjen rakentaminen ja korjaaminen	Tietoja ei ollut saatavilla ja SYK huolehtii kiinteistöistä
	Keittiölaitteiden hankinta ja korjaaminen	Tietoja ei ollut saatavilla ja SYK huolehtii kiinteistöistä
	Kalusteiden hankinta	Tietoja ei ollut saatavilla ja Jyväskylän yliopisto huolehtii kalusteista
	Ruokahankintojen kuljetusten päästöt vähittäiskaupalta ravintoloihin	Tietoja ei ollut saatavilla ja nämä eivät sisällyneet ruoan päästökertoimiin

3.2 Suorat päästöt

Semman suorat päästöt käsittävät ainoastaan yrityksen hallinnoimien autojen polttoaineiden palamisesta aiheutuvat päästöt. Semma toimitti tiedot autojen malleista ja niillä vuonna 2019 ajetuista kilometreistä. Käytin autojen päästöjen arviointiin Teknologian tutkimuskeskus VTT:n ylläpitämää Lipasto -tietokantaa, joka sisältää tietoja Suomen liikenteen pakokaasupäästöistä ja energiankulutuksesta. Lipasto -tietokanta soveltui hyvin Semman autojen päästöjen laskentaan, sillä tietokannassa on ajoneuvoille kilometriperusteisia päästökertoimia. Päästökerroin huomioi vain käytönaikaiset päästöt eli polttoaineen palamisen päästöt, eikä esimerkiksi polttoaineen valmistuksesta ja kuljetuksesta aiheutuneita päästöjä. Sähkökäyttöiset liikennevälineet eivät aiheuta käytönaikaisia päästöjä ja näistä on tietokannassa raportoitu vain energiankulutus. Tietokannan tietoja on päivitetty viimeksi vuonna 2017. (Teknologian tutkimuskeskus VTT 2017)

Semmalla on kaksi autoa. Toinen autoista on sähkökäyttöinen henkilöauto, jolla ajetaan vain lyhyitä muutaman kilometrin matkoja. Toinen auto on taas dieselkäyttöinen pakettiauto, jolla kuljetetaan tavaroita ja ruokia toimipisteiden

välillä. Sähköauton päästöjen laskennassa valitsin tietokannasta energiankulutuksen kertoimen kohdasta "sähköautot: katuajo", jonka arvo on 0,17 kWh/km (Teknologian tutkimuskeskus VTT 2017). Sähköauton sähkönkulutuksen päästöjen laskennassa käytin Fingrid -yhtiön tietokannasta valittua päästökerrointa, sillä tästä tietokannasta on mahdollista hakea yleinen Suomessa kulutetun sähkön päästökerroin tietyltä ajankohdalta (Fingrid 2020). Laskennassa käytin Suomessa kulutetun sähkön päästökerrointa ajalta 1.1.2019-31.12.2019, eli 0,091 kg CO₂-ekv./kWh (Fingrid 2020). Pakettiauton päästökertoimen valitsin Lipasto -tietokannan kohdasta "pakettiautot: katuajo, kuormalla", jonka arvo on 0,255 kg CO₂-ekv./km. (Teknologian tutkimuskeskus VTT 2017).

3.3 Ostoenergian epäsuorat päästöt

Semman epäsuoriin ostoenergian päästöihin kuuluu toimitilojen sähkön ja lämmön päästöt. Semma vuokraa toimitilojaan pääosin SYK:ltä ja lisäksi Jyväskylän ylioppilaskunnalta sekä Jyväskylän kaupungilta. Kenenkään vuokranantajan energiankulutustiedoista ei voida erottaa Semman ravintoloiden osuutta niiden kiinteistöjen tiedoista, joissa ravintolat sijaitsevat. Siksi arvioin energian päästöjen määrää toimitilojen pinta-alojen avulla, sillä muita keinoja energiankulutuksen arviointiin ei ollut.

3.3.1 Sähkön päästöt

Semman toimitilojen vuokranantaja SYK on arvioinut kiinteistöjen sähkönkulutuksen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019). Yliopiston kiinteistöt käsittävät kuitenkin paljon erilaisia toimisto- ja tutkimustiloja, joten sähkönkulutuksen arvioiminen SYK:n kiinteistökohtaisilla tiedoilla ei ollut mielekäästä, sillä ammattikeittiöt kuluttavat merkittävästi enemmän sähköä verrattuna toimistotiloihin (Reisbacka ym. 2009, Mudie ym. 2017). Reisbacka ym. (2009) raportoivat suomalaisten opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden keittiöiden sähkönkulutusta pinta-alaa kohden. Semman toimitiloista keittiöiden osuus on 29 % kokonaispinta-alasta. Reisbacka ym. (2009)

mukaan sähkönkulutus on opiskelijaravintoloiden keittiöissä 590 kWh/m²/vuosi ja työpaikkaravintoloissa 480 kWh/m²/vuosi. Käytin Semman keittiöiden sähkönkulutuksen arvioinnissa näiden lukujen keskiarvoa. Muiden kuin keittiötilojen sähkönkulutuksen arvioin SYK:n Jyväskylän yliopistolla omistamien kiinteistöjen keskimääräisen sähkönkulutuksen, 114,9 kWh/m², avulla (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019).

Sähkönkulutuksen päästöjen laskemissa käytin SYK:n päästölaskelmissa ilmoitettuja hankintapalveluyhtiö Hansel Oy:n päästökertoimia, sillä tältä yhtiöltä Jyväskylän yliopisto hankkii sähkön kiinteistöihinsä (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019). Vuonna 2019 sähkön päästökerroin oli tammikuusta huhtikuuhun 131,5 kg CO₂/MWh ja toukokuusta lähtien sähkön hankintasopimusta muutettiin niin, että sähkö oli kokonaan uusiutuvaa. Loppuvuoden päästökerroin oli siten tämän hetkisten laskelmien mukaan päästötöntä. Semman toimitiloista SYK omistaa 87 %. Loppujen toimitilojen sähköntuotantomuodosta ei ollut tietoja saatavilla, joten laskin loput 13 % toimitilojen pinta-alasta Fingridin Suomessa vuonna 2019 kulutetun sähkön yleisellä päästökertoimella (Fingrid 2020).

3.3.2 Lämmön päästöt

Arvioin Semman toimitilojen lämmitysenergian kulutusta SYK:n päästölaskelmista löytyvien lämmitysenergian kulutuksen ja päästökertoimien avulla. Jyväskylän yliopiston kiinteistöjen keskimääräinen lämmitysenergian kulutus oli 138,4 kWh/m², jonka avulla arvioin kaikkien Semman toimitilojen energiankulutuksen (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019). Jyväskylän yliopiston kiinteistöihin lämpö ostetaan energiayhtiö Alvalta ja SYK:n päästölaskelmissa lämmön päästökerroin oli vuonna 2019 tammikuusta huhtikuuhun 153,4 kg CO₂/MWh ja toukokuusta joulukuuhun 174,5 kg CO₂/MWh (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019). Muilta vuokranantajilta vuokrattujen tilojen lämmitysmuodosta ei ollut tietoja saatavilla. Laskin näiden tilojen lämmön kulutuksen päästöt Suomessa tuotetun kaukolämmön keskimääräisellä päästökertoimella eli 154 kg CO₂/MWh (Tilastokeskus 2018).

3.4 Muut epäsuorat päästöt

3.4.1 Ruokahankintojen päästöt

Ruokahankintojen päästöjen laskemista varten Semma toimitti tukkulistat suurimmilta ruokahankintojen toimittajilta. Laskennassa ei huomioitu lukuisia pieniä toimittajia, sillä kaikkien tukkulistojen kerääminen olisi ollut yritykselle liian työlästä. Näin ruokahankintojen taloudellisesta arvosta kaksi prosenttia jäi laskennan ulkopuolelle. Luokittelin jokaisen tukkulistoilla olevan ruokaoston yhteensä 93:een eri luokkaan (Liite 1). Luokkien määräytymiseen vaikutti se, minkälaisista ruoka-aineista päästökertoimia oli saatavilla. Esimerkiksi yleisimmistä vihanneksista kuten tomaatista, kurkusta ja kaaleista oli saatavilla omat päästökertoimet, mutta harvinaisemmat vihannekset laitoin "vihannekset yleinen" -luokkaan.

Ruokakategorioiden päästökertoimien valitseminen oli yksi keskeisimmistä tämän työn menetelmällisistä valinnoista. Hain päästökertoimia tieteellisistä artikkeleista, ulkomaisista ja suomalaisista elinkaariarvioinneista, ruoan päästökertoimia kokoavista tietokannoista sekä yritysten omien tuotteiden hiilijalanjälkilaskelmista. Tieteellisten artikkelien tulokset olivat pääasiassa meta-analyysejä, jotka hyödynsivät useiden elinkaariarviointien tuloksia. Nemecek ym. (2016) huomauttavatkin, että nykyään perinteiset elinkaariarvioinnit tulevat harvoin hyväksytyksi tiedejulkaisuihin ja siksi niitä julkaistaan tänä päivänä enemmän erilaisten raporttien muodossa. Tämän vuoksi hain ruoan päästökertoimia myös muista lähteistä kuin tieteellisistä julkaisuista.

Pyrin valitsemaan päästökertoimet cradle-to-retail-rajauksella, joka ottaa huomioon tuotteen päästöt vähittäiskauppaan asti eli alkutuotannon, jalostuksen, pakkaamisen, säilytyksen sekä kuljetuksen vähittäiskauppaan saakka. Tämä rajausta kuvastaa hyvin ravintoloiden tilannetta, sillä päästökertoimissa ei ole huomioitu ruoan valmistamisen tai ruokahävikin päästöjä, jotka kuuluvat Semman hiilijalanjäljen muihin päästölähteisiin. Joissakin mukaan otetuissa tutkimuksissa on käytetty myös muita rajauksia, kuten cradle-to-plate (Smetana ym. 2015) tai cradle-to-factory gate (Silvennoinen ym. 2012, Mejia ym. 2019). Päätin kuitenkin

ottaa nämä tutkimukset mukaan, sillä muista lähteistä ei ollut saatavilla yhtä laadukkaita arvioita kyseisten tuotteiden päästökertoimista. Lisäksi nämä rajaukset eivät oleellisesti eroa cradle-to-retail-rajauksesta.

Lihatuotteiden kohdalla päästökertoimeen vaikuttaa myös paljon se, onko päästökerroin ilmoitettu elopaino-, ruho-, liha- vai kypsennettyä kiloa kohden (Clune ym. 2017). Ravintolan tilannetta kuvastaa parhaiten päästötieto, joka on laskettu syötäväksi tarkoitettua lihakiloa kohti, joten lihatuotteiden kohdalla valitsin päästötiedot tällä rajauksella. Naudanlihan päästökertoimen valinnassa huomioin vain kotimaiset ja ruotsalaiset tutkimukset, sillä naudanlihan päästökerroin vaihtelee paljon riippuen siitä, missä liha on tuotettu. Maidontuotannon yhteydessä tuotetun naudanlihan ilmastovaikutus on pienempi kuin liharotuisten nautojen, ja siten myös naudanlihan päästökertoimet on yleensä eroteltu tuotantosuunnan mukaan (Pulkinen ym. 2016b). Tässä työssä en kuitenkaan lähtenyt selvittämään Semman ostaman naudanlihan tuotantomuotoa. Suomessa markkinoille tulevasta naudanlihasta 80 % tulee maidontuotannosta ja loput liharotuisten nautojen kasvatuksesta (Luonnonvarakeskus 2020a). Laskin naudanlihan päästökertoimen huomioiden eri tuotantomuodot tässä suhteessa.

Arvioin päästökertoimien valinnassa julkaisun laatua ja ensisijaisesti käytin vertaisarvioituissa tieteellisissä artikkeleissa esitettyjä päästökertoimia. Mikäli päästökertoimia ei löytynyt vertaisarvioituista tieteellisistä artikkeleista, käytin erilaisten raporttien tai tietokantojen tuloksia, kuten Luonnonvarakeskuksen julkaisemia artikkeleita (Räsänen ym. 2014, Saarinen ym. 2014, Hartikainen ja Pulkinen 2016) tai Ruotsin tutkimusinstituutin toteuttamaa the Climate Database -tietokantaa. Muutamille kategorioille (papusäilykkeet, kauramaitotuotteet, maustekastikkeet sekä tomaattituotteet) jouduin käyttämään elintarvikeyritysten laskemia päästökertoimia. Päästökertoimien valinnassa pyrin käyttämään mahdollisimman uutta tietoa, sillä ruoan päästötietojen laskenta tarkentuu jatkuvasti sekä tuotantomenetelmien kehittyessä päästöt myös mahdollisesti pienenevät. Mikäli kategoriasta oli saatavilla päästökerroin vähintään kolmesta eri lähteestä viimeisen 5 vuoden ajalta, vanhempia lähteitä ei käytetty. Hyödynsin

vanhempia lähteitä silloin, kun tietoja ei ollut tarpeeksi saatavilla viimeisen 5 vuoden ajalta. Tässä työssä ei kuitenkaan käytetty yli 10 vuotta vanhoja lähteitä.

GHGPC-standardi suosittelee tuotantoketjukohtaisten päästökertoimien käyttöä silloin kun niitä on saatavilla (WRI ja WBCSD 2011). Vain harvat suomalaiset yritykset ovat laskeneet tuotteidensa hiilijalanjälkeä. Tofun kohdalla käytin Jalotofun laskemaa päästökerrointa maustamattomalle tofulle (Jalotofu 2020), sillä melkein kaikki Semman hankkima tofu on Jalotofun tuottamaa. Kauratuotteiden kohdalla käytin Oatlyn ja Kaslinkin laskemia päästökertoimia, vaikka Semman ostot koostuvat myös muiden kaurajuomavalmistajien tuotteista (Kaslink 2019, Oatly 2019). Näistä luokista ei kuitenkaan ollut saatavilla muita päästökerrointitietoja.

Valitsin kullekin luokalle yllämainittuihin kriteereihin sopivat tutkimukset ja laskin näiden tutkimusten päästökertoimista keskiarvon. Sopivien tutkimuksen määrä per ruokaluokka oli keskimäärin 3 tutkimusta ja tutkimusten määrä vaihteli 1–6 välillä. Tällä menetelmällä määritin kullekin 93:lle eri luokalle päästökertoimen, joiden avulla laskin ruokahankintojen päästöt (Liite 1). Mukaan otettujen tutkimusten menetelmät eroavat väistämättä toisistaan eivätkä kaikki valitut päästökertoimet ole siten täysin vertailukelpoisia keskenään. Yllämainittuja kriteereitä noudattamalla olen kuitenkin pyrkinyt valitsemaan samankaltaisilla menetelmillä tehtyjä tutkimuksia.

Arvioin myös ruokahävikin osuutta ruokahankintojen päästöistä. Semma toimitti tiedot vuoden 2019 ruokahävikin seurantajaksosta, jossa on mitattu sekä tarjoilu- että lautashävikin määrää. Tarjoiluhävikillä tarkoitetaan linjastolta ylijäänyttä ruokaa, kun taas lautashävikki tarkoittaa ruokailijoiden lautasilta biojätteeseen joutunutta ruokaa (Silvennoinen ym. 2020). Semmalla ei ole mitattu keittiöhävikkiä eli suoraan varastosta tai valmistusvirheen seurauksena syntyvä hävikkiä (Silvennoinen ym. 2020). Keittiöhävikin määrä on kuitenkin opiskelija- ja työpaikkaravintoloissa huomattavasti tarjoilu- ja lautashävikkiä pienempää (Silvennoinen ym. 2020). Arvioin ruokahävikin päästöjen osuutta ruokahankintojen ja hävikin kilomäärien perusteella, milloin oletin hävikkiin päätyvän ruokaa

samassa suhteessa kuin sitä tarjoillaan. Kuitenkaan Bernstad ja Cánovas (2015) mukaan hävikkiin ei päädy elintarvikkeita samassa suhteessa kuin niitä kulutetaan. Esimerkiksi eläinperäisiä tuotteita päätyy hävikkiin vähemmän kuin kasvipäisiä tuotteita verrattuna tuotteiden kulutukseen (Springmann ym. 2018). Siten arvioin hävikin päästöjä myös ruokahävikkiä koskevien päästökertoimien avulla, mitkä olivat 2,0–3,3 kg CO₂-ekv./kg (Bernstad ja Andersson 2014) ja 2,1 kg CO₂-ekv./kg (Scherhauser ym. 2018). Ruokahävikin päästöt sisältyvät ruokahankintojen päästöihin, enkä laskenut niitä erikseen osaksi Semman hiilijalanjälkeä.

3.4.2 Hankintojen ja palveluiden päästöt

Semman ostamien palveluiden sekä muiden kuin ruokahankintojen päästöt laskin kirjanpidosta saatujen tietojen avulla. Käytin laskennassa EXIOBASE-tietokantaa, joka perustuu monialueellisiin ympäristölaajennettuihin panos-tuotos-taulukoihin (environmental extended multiregional input-output tables, EE MRIO) (Stadler ym. 2018). EXIOBASE:n EE MRIO -taulukot on luotu keräämällä ja yhtenäistämällä monia kansallisia panos-tuotos-taulukoita ja liittämällä näihin tietoja kansainvälisen kaupan virroista (Stadler ym. 2018). Tähän dataan on edelleen yhdistetty tietoja materiaalivirroista ja muista ympäristöindikaattoreista, kuten kasvihuonekaasujen määristä (Stadler ym. 2018). Tietokannassa on yhteensä 163 eri toimialaa ja 200 erilaista tuotekategoriaa, mikä mahdollistaa ympäristövaikutusten arvioimisen erilaisille tuoteryhmille (Stadler ym. 2018). Lisäksi EXIOBASE 3 sisältää laajasti eri maantieteellisiä alueita, sillä tietokannassa on kaikkien 28 EU-maan tiedot sekä 16 muuta isoa talousaluetta (Stadler ym. 2018). Loput maantieteelliset alueet on yhdistetty viideksi "Rest of the World (ROW)" -kategoriaksi (Stadler ym. 2018). Tietokanta kattaa vuodet 1995–2011 (Stadler ym. 2018). Käytin laskennassa EXIOBASE 3.4 -tietokantaa, sillä tietokannasta löytyvät kategoriat soveltuivat hyvin Semman kirjanpidosta saatujen tietojen luokitteluun. EEIO:ssa kirjanpidon tiedot on tärkeää osata yhdistää oikeisiin tietokannan kategorioihin (Larsen ym. 2013). EXIOBASE:n kategoriat olivat tarpeeksi tarkkoja, mutta eivät liian yksityiskohtaisia kirjanpitoluokkien luokitteluun.

Käytin uusinta EXIOBASE 3.4 -tietokantaa openLCA-elinkaarianalyysiohjelman avulla, mikä mahdollisti suuren tietokannan tehokkaan käytön. Kirjanpidon ja EXIOBASE-kategorioiden yhdistämisessä käytin apuna Statistical classification of economic activities in the European Community NACE2 -luokittelua, johon EXIOBASE 3.4 kategorisointi perustuu (Stadler ym. 2018). Mikäli mikään EEIO-tietokannan kategoria ei vastaa hyvin kirjanpidon ostoja, ostot voidaan yhdistää useampaan EEIO-kategoriaan (Larsen ym. 2013). Myös joitakin Semman kirjanpidon tietoja yhdistin useaan EXIOBASE-kategoriaan. Arvioin jokaisen kirjanpidon tiedon ja EXIOBASE-kategorian yhteensopivuuden epävarmuutta pieni, keskitaso, suuri -luokittelulla. Pieni -luokan epävarmuus oli vähäinen eli kirjanpidon tieto ja EXIOBASE-kategoria vastasivat hyvin toisiaan.

Loin jokaiselle kirjanpidon kategorialle openLCA-ohjelmassa oma tuotejärjestelmänsä (product system), joka sisälsi EXIOBASE:n kategorian. Rajauksena (cut-off criteria) käytin lukua $1,0e-5$ tietokannan suuren koon vuoksi (Ciroth 2017). Ennen hintojen syöttämistä openLCA-ohjelmaan tein hinnoille inflaatiokorjauksen, sillä EXIOBASE:n tiedot ovat vuodelta 2011 ja kirjanpidon tiedot vuodelta 2019. Huomioin inflaatiokorjauksessa hintojen 8,9 % nousun vuodesta 2011 vuoteen 2019 (Tilastokeskus 2019b). Vaikutusten arviointiin (impact method) käytin CML 2001-baseline-menetelmää, joka sisältää GWP100-arvon. Lopuksi yhdistin kirjanpidon tietoja sopiviksi kategorioiksi tulosten selkeää esittämistä varten.

Kirjanpidon tiedoista laskennan ulkopuolelle jäi palkkakulut, eläkemaksut sekä sosiaalietuudet, kuten äitiys- ja sairauspäivärahat. Kirjanpidon tiedoista en myöskään laskenut päästöjä sellaisille kategorioille, joiden päästöt laskin LCA-menetelmää käyttäen, kuten ruoka- ja juomahankinnoille. Alvarez ym. (2019) ja Martinez ym. (2018) tekivät tapaustutkimuksen yrityksen hiilijalanjäljestä hyödyntäen EEIO-mallia ja EXIOBASE-tietokantaa. Näissä tutkimuksissa ei sisällytetty palkkakuluja laskelmiin, mutta yrityksen ostamille palveluille sekä hallinnollisille kuluille laskettiin päästöt. Ruokapalvelualalla toimivien yritysten hiilijalanjälkiin ei yleensä ole otettu mukaan palveluiden, kuten pankki- tai tietoliikennepalveluiden, päästöjä. Sisällytin palveluiden päästöt kuitenkin osaksi

Semman hiilijalanjälkeä, sillä siten yrityksellä on parempi käsitys oman toimintansa aiheuttamasta ilmastovaikutuksesta.

3.4.3 Työmatkaliikenteen päästöt

Työmatkaliikenteen päästöt sisältävät sekä työajalla tehdyt työmatkat että matkustamisen kodin ja työpaikan välillä. Tiedot työajalla tehdyistä työmatkoista sain kirjanpidosta, ja näiden työmatkojen päästöt laskin samalla tavalla kuin Semman ostamien hankintojen ja palveluiden päästöt (ks. 3.4.2 Hankintojen ja palveluiden päästöt).

Selvitin työntekijöiden matkustamista työpaikan ja kodin välillä työntekijöille suunnatun kyselyn avulla (Liite 2). Päästöjen laskennassa en laskenut päästöjä pyöräillen tai kävellen tehdyille matkoille. Moottoriajoneuvoilla tehdyille matkoille laskin päästöt Lipasto -tietokannasta otettujen päästökertoimien avulla (Teknologian tutkimuskeskus VTT 2017). Jokaisen autolla työmatkansa kulkevan vastaajan auton tietoihin yhdistin tietokannasta sopivan päästökertoimen. Valitsin päästökertoimen kohdasta "henkilöautot: keskimääräinen päästökerroin maantie- ja taajama-autoiluille", ja sieltä valitsin autojen tietoihin sopivan käyttövoiman ja vuosimallin. Linja-auton päästökertoimen otin kohdasta "kaupunkibussit, dieselkäyttöiset, katuajo, 18 henkilöä bussissa" ja päästöt laskin henkilökilometriä kohden. Lopuksi laskin jokaisen vastaajan aiheuttamat päästöt yhteen ja yleistin tuloksen koskemaan koko henkilökuntaa.

3.4.4 Veden päästöt

Veden päästöt sisältävät talousveden valmistuksesta sekä jäteveden käsittelystä syntyvät päästöt. Semman toimitilojen vedenkulutuksesta ei ollut saatavilla tietoa, joten arvioin vedenkulutusta SYK:n päästölaskelmien perusteella (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019). SYK:n päästölaskelmissa on vain kiinteistökohtaisia tietoja vedenkulutuksesta. Koska ravintoloiden vedenkulutus poikkeaa toimisto- ja tutkimustilojen vedenkulutuksesta, päätin arvioida vedenkulutusta kaikkien kiinteistöjen keskimääräisen vedenkulutuksen sijaan Lozzi -rakennuksen tietojen perusteella. Semman ravintola kattaa 48 % Lozzin pinta-alasta, ja siten rakennuksen

tiedot kuvastivat parhaiten Semman vedenkulutusta verrattuna muihin kiinteistöihin, joiden pinta-alasta Semman ravintolat eivät kata yhtä suurta osuutta. Lozzin veden kulutus oli 742,1 l/m² (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019), ja yleistin lukeman koskemaan kaikkia Semman toimitiloja. Veden päästöt laskin SYK:n päästölaskelmissa olevalla veden päästökertoimella, 0,69 kg CO₂-ekv./m³ (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019).

3.4.5 Jätteiden päästöt

Jätteiden päästöt sisältävät ainoastaan elintarvikejätteen käsittelystä ja kuljetuksesta aiheutuvat päästöt. En pystynyt arvioimaan muiden jätejakeiden määriä, sillä sopivia menetelmiä siihen ei löytynyt. Jätteiden osalta SYK julkaisee vain kampuskohtaisia tietoja, eikä näiden tietojen pohjalta Semman tuottamien jätteiden määrän tai päästöjen arvioiminen ollut mielekästä. Elintarvikejätteen määrää arvioin ruokahävikkitietojen ja Silvennoinen ym. (2020) tutkimuksen avulla, sillä heidän laskelmiensa perusteella ruokapalveluissa ruokahävikki muodostaa kaikesta elintarvikejätteestä 76 % ja keittiöbiojäte loput 24 %. Tämän perusteella arvioin myös Semman elintarvikejätteen määrän. Elintarvikejätteen päästökertoimen valitsin (0,069 kg CO₂-ekv./kg jätettä) Dahlbo ym. (2011) tutkimuksesta, joka on ainut suomalainen selvitys jätteiden käsittelyssä syntyvistä päästöistä.

3.5 Päästövähennysskenaariot

Hiilijalanjälkilaskennan pohjalta tein kolme erilaista skenaariota siitä, millaisilla toimenpiteillä Semma voi laskea kasvihuonekaasupäästöjä (Taulukko 3). Veden päästöt olivat jo niin pienet, ettei siitä lähdetty tekemään vähennyksiä. Skenaarioissa yhdistin erilaisia päästövähennyskeinoja siten, että päästövähennykset olivat 30 % ja 50 % Semman nykyisestä hiilijalanjäljestä. Viimeisessä ”kaikki keinot käyttöön” -skenaariossa testasin, minkälaisiin päästövähennyksiin päästäisiin, mikäli ruokahankinnoissa ei olisi eläinperäisiä

tuotteita, riisiä, lehtivihanneksia ja kurkkua, ruokahävikkiä ei syntyisi, kertakäyttöastioita ei käytettäisi ja energia sekä työmatkaliikenne olisi päästötöntä.

Taulukko 3. Skenaarioissa käytetyt päästövähennystoimenpiteet.

Päästölähde	Skenaarioissa käytetty toimenpide
Ruokahankinnat	Suuripäästöisten ruoka-aineiden korvaaminen vähäpäästöisimmillä ja ravintoarvoiltaan samanlaisilla vaihtoehdoilla, ruokahävikin vähentäminen
Energia	Päästöttömään sähköön ja lämpöön vaihtaminen
Työmatkaliikenne	Työn ja kodin välillä tapahtuvan matkustamisen päästöjen vähentäminen
Hankinnat	Kertakäyttöastioiden vähentäminen
Autot	Dieselauton vaihtaminen biokaasulla tai sähköllä toimivaan
Jätteet	Elintarvikejätteen vähentäminen

Ruokahankintojen kohdalla korvasin suuripäästöisiä ruoka-aineita vähäpäästöisemmillä vaihtoehdoilla (Taulukko 4). Korvasin ruoka-aineita kiloperustaisesti samassa suhteessa ja korvattavien tuotteiden päästöjen laskennassa käytin samoja päästökertoimia kuin ruokahankinnoissa (Liite 1). Lihaa ja kananmunaa korvasin kasviproteiinilähteillä (palkokasvit, herne, quorn, soijarouhe, tofu, vegaaniset lihankorvikkeet, gluteenipohjaiset vegetuotteet) samassa suhteessa kuin niitä oli Semman ruokahankinnoissa. Kaikki keinot käyttöön -skenaariossa korvasin eläinperäiset tuotteet palkokasveilla, tofulla ja soijarouheella, sillä näiden ilmastovaikutukset olivat selvästi muita Semman käyttämiä kasviproteiinivalmisteita matalammat. Suuripäästöisiä kalatuotteita korvasin kotimaisella luonnonkalalla, jolla on matalammat ilmastovaikutukset verrattuna viljeltyihin kaloihin, norjalaiseen loheen tai tonnikalaan (de Vries ja de Boer 2010, Pölkki ym. 2014). Maitotuotteita korvasin kauramaitovalmisteilla, sillä maidon ilmastovaikutus on noin kolme kertaa kaurajuomaa korkeampi (Poore ja

Nemecek 2018, Kaslink 2019, Oatly 2019). Eläinperäisten tuotteiden lisäksi myös joillakin kasvipärisillä ruoka-aineilla on korkea ilmastovaikutus (Clune ym. 2017). Semman ruokahankinnoissa riisi, lehtivihannekset ja kurkku muodostivat suuret päästölähteet.

Taulukko 4. Skenaarioissa käytetyt ruokakategoriat ja niiden korvaavat tuotteet.

Ruokakategoria	Korvattu tuote
Kaikki lihat	Kasviproteiinit tai PTS = 1/3 pavut, 1/3 tofu, 1/3 soijarouhe
Kananmuna	Kasviproteiinit tai PTS
Lohi	Järvikala tai PTS
Tonnikala	Järvikala tai PTS
Äyräiset	Järvikala tai PTS
Maito	Kauramaito
Juusto	1/2 tofu, 1/2 vegejuusto
Maitotuotteet	Kaurajogurtti (hapatetut kaurapohjaiset tuotteet)
Kerma	Kaurakerma
Jogurtti	Kaurajogurtti
Kasvirasvasekoitteet	Kaurakerma
Riisi	1/3 peruna, 1/3 pasta, 1/3 ohra
Liha- ja kalaeinekset	Kasviseinekset
Lehtivihannekset	1/2 juurekset, 1/2 kaalit
Kurkku	1/2 juurekset, 1/2 kaalit

Skenaarioissa korvasin suuripäästöisistä ruoka-aineista esimerkiksi 30 % vähäpäästöisemmällä vaihtoehdoilla. Kunkin skenaarion sisällä korvauksien prosenttiluvut ovat pääasiassa jokaisen ruoka-aineen kohdalla samat. Kuitenkin naudanlihan ja juuston korvaaminen aiheutti selvästi suurimmat päästövähennykset, joten näistä kategorioissa korvausprosentit ovat suuremmat verrattuna saman skenaarion muihin korvausprosentteihin. Myös 30 % päästövähennysskenaariossa vähäpäästöisimmän liha eli kanan korvausprosentti on muita lihatuotteita pienempi.

4 TULOKSET

4.1 Semman hiilijalanjälki

Semman hiilijalanjälki oli 2 281 CO₂-ekvivalenttitonnia vuonna 2019. Hiilijalanjälki oli suhteutettuna liikevaihtoon 0,00032 t CO₂-ekv./milj. € ja aterioiden määrään 2,08 kg CO₂-ekv./ateria. Kolmannen kategorian päästölähteet muodostivat hiilijalanjäljestä suurimman osan, 92 % (Taulukko 5).

Taulukko 5. Eri kategorioiden ja päästölähteiden osuudet Semman hiilijalanjäljestä.

Päästölähde	%-osuus hiilijalanjäljestä	Kategoria	%-osuus hiilijalanjäljestä
Ruoka	85,2 %	Ensimmäinen kategoria	0,2 %
Energia	7,5 %	Toinen kategoria	7,5 %
Hankinnat	3,3 %	Kolmas kategoria	92,3 %
Palvelut	2,5 %		
Työmatkaliikenne	1,1 %		
Jätteet	0,2 %		
Autot	0,2 %		
Vesi	0,01 %		

4.1.1 Suorat ja ostoenergian epäsuorat päästöt

Semman hiilijalanjäljestä ensimmäisen ja toisen kategorian päästöt olivat 175 CO₂-ekvivalenttitonnia, joka on 7,7 % Semman hiilijalanjäljestä (Taulukko 6). Energian päästöt olivat 171 CO₂-ekvivalenttitonnia, josta lämmön osuus oli 70 % (Taulukko 6).

Taulukko 6. Semman hiilijalanjäljen ensimmäiseen ja toiseen kategoriaan kuuluvat päästölähteet ja päästöjen määrät (t CO₂-ekv.).

Kategoria	Päästölähde	Päästöt t CO₂-ekv.
Kategoria 1	Sähköauto	0,02
	Pakettiauto	3,6
	Yhteensä	3,62
Kategoria 2	Sähkö	52
	Lämpö	119
	Yhteensä	171
	Yhteensä kategoria 1 ja 2	175

4.1.2 Muut epäsuorat päästöt

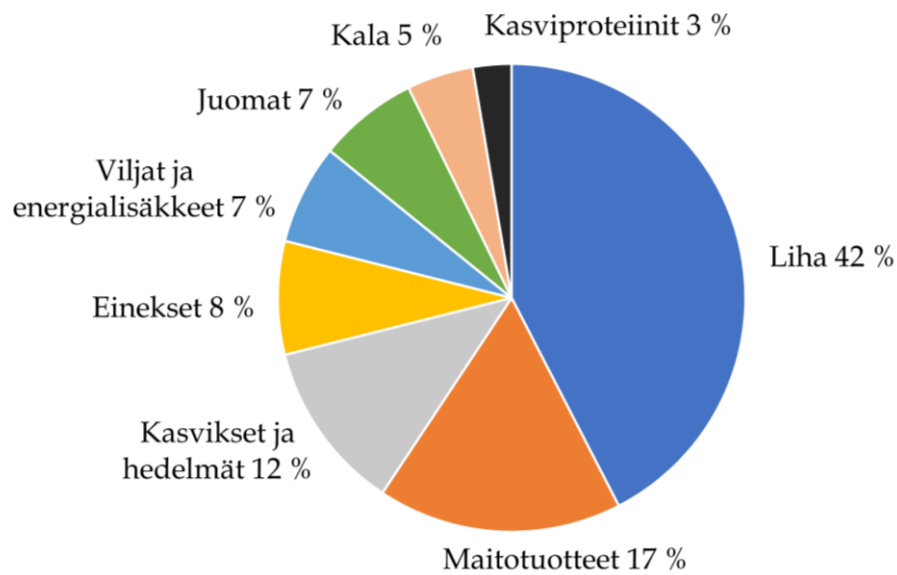
Semman ruokahankintojen päästöt olivat yhteensä 1 942 CO₂-ekvivalenttitonnia. Keskimäärin yhden aterian päästöt olivat 1,59 kg CO₂-ekv./ateria. Naudanliha aiheutti ruokahankintojen päästöistä 23 % ja juusto, broileri, lihajalosteet sekä maitotuotteet muodostivat kukin 7 % (Taulukko 7). Muiden taulukon ruokakategorioiden vaikutus ruokahankintojen päästöihin oli alle 5 % (Taulukko 7).

Taulukko 7. Semman ruokahankintojen päästöt (t CO₂-ekv.) ja prosenttiosuudet ruokahankintojen päästöistä.

Ruoka-aine	Päästöt t CO ₂ -ekv.	%- osuus	Ruoka-aine	Päästöt t CO ₂ ekv.	%- osuus
Nauta	449	23	Palkokasvit	32	2
Juusto	139	7	Juurekset ja kaalit	29	2
Kana	138	7	Kurkku	27	1
Lihajalosteet	137	7	Hedelmät ja marjat	21	1
Maitotuotteet (ei juusto / maito)	132	7	Tomaatti	18	1
Kalat	89	5	Leipä	18	1
Sika	74	4	Alkoholijuomat	15	1
Virvoitusjuomat ja mehut	71	4	Jauhot, hiutaleet ja leseet	15	1
Einekset	58	3	Kananmuna	14	1
Maito	57	3	Pastat ja nuudelit	12	1
Riisi	52	3	Lammas	11	1
Kahvi	48	2	Hillot ja soseet	11	1
Muut vihannekset	42	2	Mausteet ja sokeri	11	1
Lehtivihannekset	41	2	Kasviproteiinivalmisteet	9	0,5
Maustekastikkeet	40	2	Kasvimaitotuotteet	8	0,4
Öljyt	40	2	Makeiset	5	0,3
Vihannes- ja hedelmäsäilykkeet	38	2	Pähkinät ja siemenet	2	0,1
Peruna	37	2	Riista	1	0,03

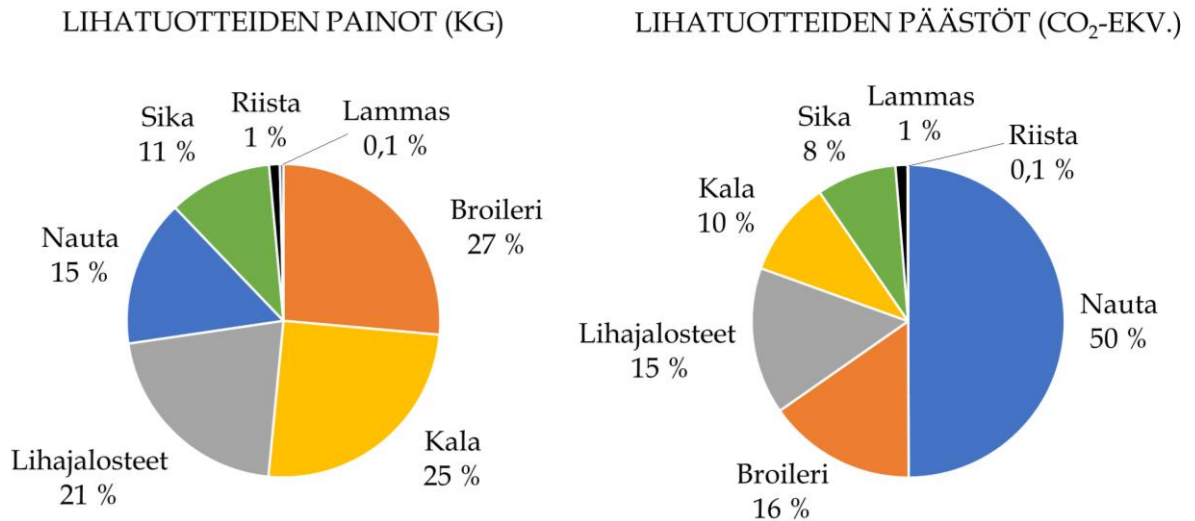
Liha- ja maitotuotteet muodostivat yli puolet Semman ruokahankintojen päästöistä (Kuva 3). Yhteensä eläinperäiset tuotteet muodostivat 17 % Semman ruokahankintojen painosta ja 64 % päästöistä. Kasvipärisistä tuotteista kasvikset aiheuttivat suurimmat päästöt (Kuva 3).

RUOKA-AINERYHMIEN OSUUDET
RUOKAHANKINTOJEN PÄÄSTÖISTÄ (CO₂-EKV.)

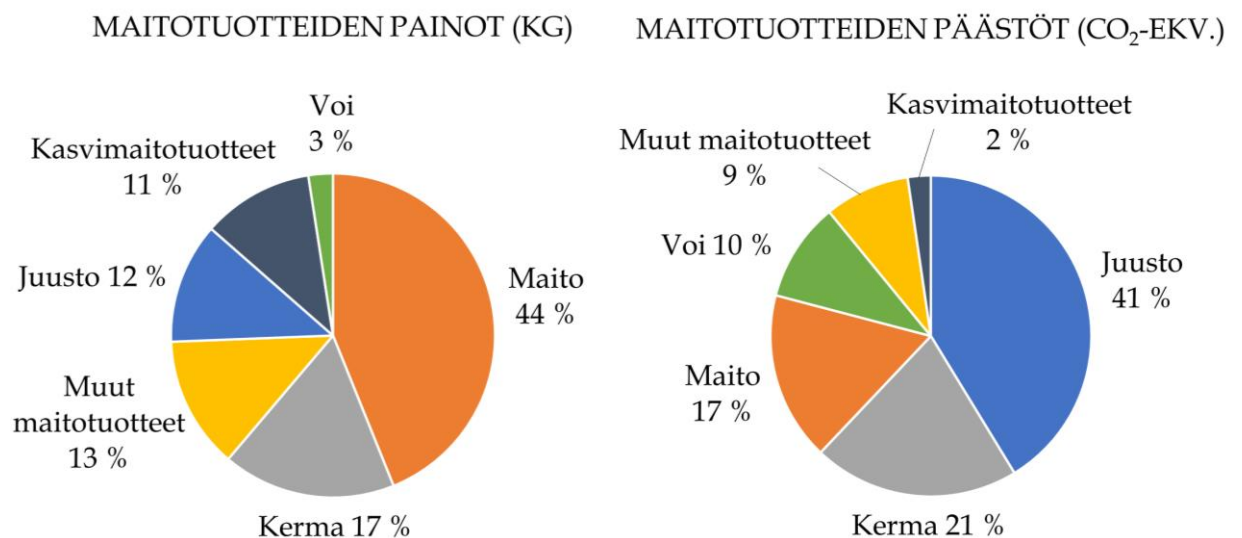


Kuva 3. Eri ruoka-aineryhmien osuudet Semman ruokahankintojen päästöistä (CO₂-ekv.).

Lihatuotteissa naudan osuus päästöistä oli 50 %, vaikka nautaa ostettiin 15 % lihatuotteiden painosta (Kuva 4). Broileria ja kalaa kulutettiin noin puolet kaikkien lihatuotteiden painosta, mutta niiden päästöt olivat yhteensä 25 % lihan päästöistä (Kuva 4). Maitotuotteista puolestaan juusto muodosti suurimman osan maito- ja kasvimaitotuotteiden päästöistä (Kuva 5).

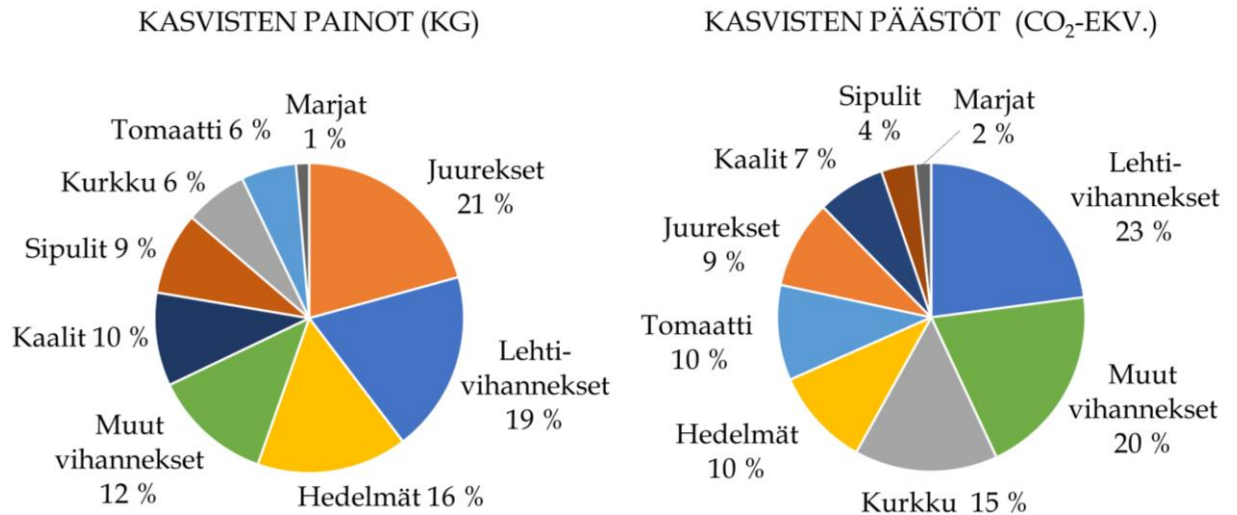


Kuva 3. Eri lihatuotteiden osuudet Semman lihahankintojen painosta (kg) ja päästöistä (CO₂-ekv.).

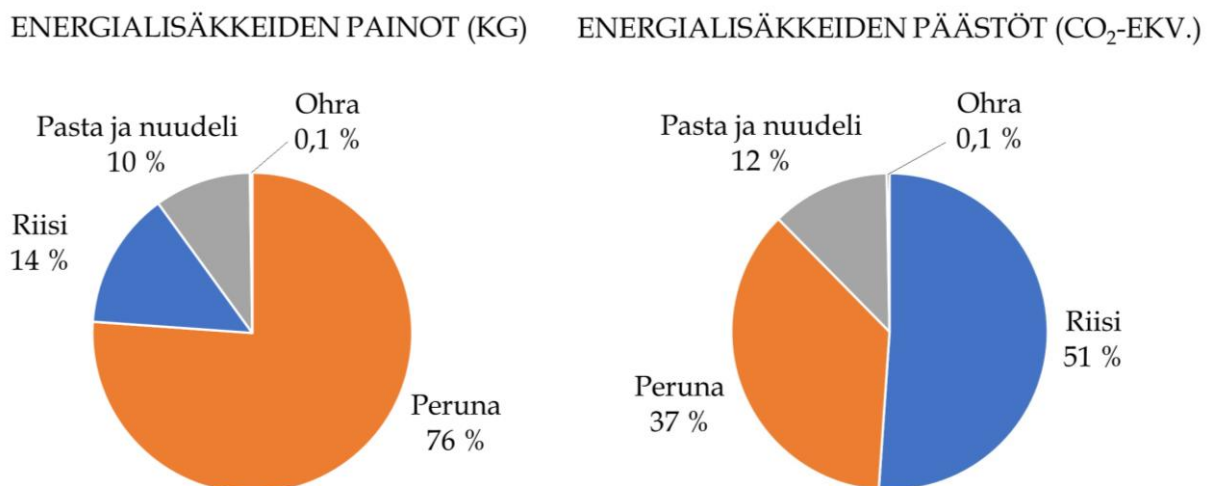


Kuva 4. Maito- ja kasvimaitotuotteiden osuudet näiden tuotteiden painosta (kg) ja päästöistä (CO₂-ekv.).

Kasviksista juureksia ostettiin eniten, mutta ne muodostivat vain 9 % tämän ruokaineryhmän päästöistä (Kuva 6). Kurkun osuus kasvisten hankinnoista oli 6 %, mutta kurkku aiheutti 15 % kasvisten päästöistä, sillä suurin osa kurkusta oli kotimaista (Kuva 6). Riisin osuus energialisäkkeiden painosta oli 14 %, mutta riisi muodosti 43 % energialisäkkeiden päästöistä (Kuva 7).



Kuva 6. Eri kasvisten osuudet näiden tuotteiden painosta (kg) ja päästöistä (CO₂-ekv.).



Kuva 7. Eri energialisäkkeiden osuudet näiden tuotteiden painosta (kg) ja päästöistä (CO₂-ekv.).

Semman ravintoloissa ruokahävikkiä syntyi vuoden 2019 seurantajakson aikana keskimäärin 50,3 g/ateria ja vuodessa ruokahävikin määrä oli arviolta 55 277 kg. Määrä on 7,4 % lounasruokailuun kuuluvien ruokahankintojen painosta ja hävikin taloudellinen arvo oli 125 000 euroa. Mikäli hävikkiin oletettiin menevän ruoka-aineita samassa suhteessa kuin ruokaa oli ostettu, hävikin päästöt olivat 109 t CO₂-ekv. vuodessa. Päästökertoimien avulla arvioituna hävikin päästöt olivat vuodessa 110–182 t CO₂-ekv. (Bernstad ja Andersson 2014) ja 116 t CO₂-ekv. (Scherhauser ym.

2018), jolloin hävikin päästöjen osuus ruokahankintojen päästöistä olisi 7,5–10,4 % (Bernstad ja Andersson 2014) tai 8,0 % (Scherhauser ym. 2018).

Muiden hankintojen päästöt olivat 76 t CO₂-ekv. ja palveluiden päästöt 58 t CO₂-ekv. (Taulukko 8). Hankintojen ja palveluiden rahallisesta arvosta 17 % kirjanpidon tieto ja EXIOBASE -kategoria vastasivat hyvin toisiaan, 68 % yhteensopivuus oli keskitasolla ja 14 % yhteensopivuuden epävarmuus oli korkea.

Taulukko 8. Semman hiilijalanjäljen hankintojen ja palveluiden päästöt (t CO₂-ekv.).

Hankinnat	Päästöt t CO ₂ -ekv.	Palvelut	Päästöt t CO ₂ -ekv.
Kertakäyttöastiat	21,6	Hallinnolliset palvelut	44,7
Siivoustarvikkeet	20,1	Korjauspalvelut	2,8
Työvaatteet	8,6	Majoitus- ja ravintolapalvelut	2,6
Pienet keittiökoneet	7,2	Pankkipalvelut	2,1
Koristelutarvikkeet	5,5	Kuljetuspalvelut	1,9
Toimistotarvikkeet	5,2	Vapaa-ajan palvelut	1,6
IT-laitteet	2,5	Terveystuotteet	1,5
Kulutustarvikkeet	2,3	Koulutuspalvelut	0,3
Keittiövälineet	2,2	Tietoliikennepalvelut	0,1
Pakkausmateriaalit	0,6		
Tulostaminen	0,3		
Lehdet	0,2		
Tupakka	0,1		
Yhteensä	76,3	Yhteensä	57,7

Matkustamisen päästöt koostuivat sekä liikematkoista että työntekijöiden kodin ja työpaikan välisestä liikkumisesta. Liikematkojen päästöt olivat 0,109 t CO₂-ekv. Työntekijöiden kodin ja työpaikan välistä matkustamista selvittäneen kyselyn vastausprosentti oli 29 %. Työpaikan ja kodin välisessä matkustamisessa 46 % työntekijöistä käytti autoa, 13 % kulki linja-autolla ja 42 % käveli tai pyöräili töihin. Kodin ja työpaikan välisen matkustamisen päästöt olivat 17,3 t CO₂-ekv. Veden

päästöt olivat 2,57 t CO₂-ekv. ja jätteistä elintarvikejätteen päästöt olivat 5,01 t CO₂-ekv.

4.2 Päästövähennysskenaariot

Päästövähennysskenaarioissa kasvihuonekaasujen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet muodostivat kokonaisuuksia, joiden yhteenlaskettu päästövähennys Semman hiilijalanjälkeen oli 30 % (Taulukko 9), 50 % (Taulukko 10) ja 65 % (Taulukko 11). Pelkästään eläinperäisten tuotteiden korvaaminen kasviperäisillä valmisteilla vähentäisi ruokahankintojen päästöjä 48 % ja Semman hiilijalanjälkeä 40 %. Lihan ja juuston korvaaminen kasviperäisillä proteiininlähteillä tuotti skenaarioissa suurimmat päästövähennykset.

Taulukko 9. Päästövähennysskenaario, jossa esitetyillä toimenpiteillä Semman päästöt vähenisivät 30 %.

Kategoria	Toimenpide	Päästö- vähennys t CO ₂ -ekv.	%-osuus ruoan päästöistä	%-osuus hiilijalan- jäljestä
Ruokahankinnat				
Liha				
Nauta	-60 %, korvattu kasviproteiinit	250	12,9 %	11,0 %
Lihajalosteet	-40 %, korvattu kasviproteiinit	37	1,9 %	1,6 %
Sika	-40 %, korvattu kasviproteiinit	21	1,1 %	0,9 %
Kana	-20 %, korvattu kasviproteiinit	16	0,8 %	0,7 %
Maitotuotteet				
Juusto	-50 %, korvattu tofu ja vegejuusto	64	3,3 %	2,8 %
Kerma	-30 %, korvattu kaurakerma	17	0,9 %	0,7 %
Maito	-30 %, korvattu kauramaito	12	0,6 %	0,5 %
Muut maitotuotteet	-30 %, korvattu kaurapohjaiset tuotteet	4	0,2 %	0,2 %
Jogurtti	-30 %, korvattu kaurajogurtti	2	0,1 %	0,1 %
Kala				
Lohi	-30 %, korvattu järvikala	6	0,3 %	0,2 %
Äyriäiset	-30 %, korvattu järvikala	3	0,2 %	0,1 %
Tonnikala	-30 %, korvattu järvikala	1	0,0 %	0,0 %
Kasvikset				
Lehtivihannekset	-30 %, korvattu kaali ja juurekset	6	0,3 %	0,3 %
Kurkku	-30 %, korvattu kaali ja juurekset	6	0,3 %	0,3 %
Muut				
Riisi	-30 %, korvattu ohra, peruna, pasta	12	0,6 %	0,5 %
Kala- ja lihaeinekset	-30 %, korvattu kasviseinekset	1	0,1 %	0,1 %
Kananmuna	-30 %, korvattu kasviproteiinit	0,4	0,0 %	0,0 %
Ruokahävikki	Ruokahävikki -30 %	33	1,7 %	1,4 %
Yhteensä		490	25,2 %	21,5 %
Muut toimenpiteet				
Energia	Päästötön sähkö ja lämpö	171		7,5 %
Kertakäyttöastiat	Kertakäyttöastiat-50 %	11		0,5 %
Työmatkaliikenne	Työmatkaliikenne - 50 %	9		0,4 %
Jakeluautot	Dieselauton muuttaminen biokaasuksi	2		0,1 %
Jätteet	Ruokahävikistä aiheutunut jäte -30 %	2		0,1 %
Yhteensä		194		8,5 %
Kaikki yhteensä		683		30,0 %

Taulukko 10. Päästövähennysskenaario, jossa esitetyillä toimenpiteillä Semman päästöt vähenisivät 50 %.

Kategoria	Toimenpide	Päästö- vähennys t CO ₂ -ekv.	%-osuus ruoan päästöistä	%-osuus hiilijalan- jäljestä
Ruokahankinnat				
Liha				
Nauta	-90 %, korvattu kasviproteiini	386	19,9 %	16,9 %
Lihajalosteet	-80 %, korvattu kasviproteiini	73	3,8 %	3,2 %
Kana	-80 %, korvattu kasviproteiini	65	3,3 %	2,9 %
Sika	-80 %, korvattu kasviproteiini	41	2,1 %	1,8 %
Maitotuotteet				
Juusto	-90 %, korvattu tofu ja vegejuusto	116	6,0 %	5,1 %
Kerma	-80 %, korvattu kaurakerma	45	2,3 %	2,0 %
Maito	-80 %, korvattu kauramaito	14	0,7 %	0,6 %
Muut maitotuotteet	-80 %, korvattu kaurapohjaiset tuotteet	11	0,6 %	0,5 %
Jogurtti	-80 %, korvattu kaurajogurtti	5	0,3 %	0,2 %
Kala				
Lohi	-80 %, korvattu järvikala	16	0,8 %	0,7 %
Äyriäiset	-80 %, korvattu järvikala	3	0,2 %	0,2 %
Tonnikala	-80 %, korvattu järvikala	1	0,1 %	0,1 %
Kasvikset				
Lehtivihannekset	-80 %, korvattu kaali ja juurekset	17	0,9 %	0,7 %
Kurkku	-80 %, korvattu kaali ja juurekset	16	0,8 %	0,7 %
Muut				
Riisi	-80 %, korvattu ohra, peruna, pasta	32	1,6 %	1,4 %
Kala- ja lihaeinekset	-80 %, korvattu kasviseinekset	3	0,2 %	0,1 %
Kananmuna	-80 %, korvattu kasviproteiinit	0,4	0,02 %	0,02 %
Ruokahävikki	Ruokahävikin vähentäminen -80 %	88	4,5 %	3,9 %
Yhteensä		933	48,0 %	40,9 %
Muut toimenpiteet				
Energia	Päästötön sähkö ja lämpö	171		7,5 %
Hankinnat	Kertakäyttöastiat -80 %	16		0,7 %
Työmatkaliikenne	Työmatkaliikenne -80 %	12		0,6 %
Jätteet	Ruokahävikistä aiheutunut jäte -80 %	4		0,2 %
Jakeluautot	Dieselauton muuttaminen biokaasu	2		0,1 %
Yhteensä		202		8,8 %
Kaikki yhteensä		1135		49,9 %

Taulukko 11. Päästövähennysskenaario, jossa esitetyillä toimenpiteillä Semman päästöt vähenisivät 65 %.

Kategoria	Toimenpide	Päästö- vähennys t CO ₂ -ekv.	%-osuus ruoan päästöistä	%-osuus hiilijalan- jäljestä
Ruokahankinnat				
Liha				
Nauta	-100 %, korvattu PTS	417	21,4 %	18,3 %
Lihajalosteet	-100 %, korvattu PTS	91	4,7 %	4,0 %
Kana	-100 %, korvattu PTS	81	4,2 %	3,6 %
Sika	-100 %, korvattu PTS	51	2,6 %	2,3 %
Maitotuotteet				
Juusto	-100 %, korvattu tofu/vegejuusto	128	6,6 %	5,6 %
Kerma	-100 %, korvattu kaurakerma	56	2,9 %	2,4 %
Maito	-100 %, korvattu kauramaito	39	2,0 %	1,7 %
Muut maitotuotteet	-100 %, korvattu kauramaitotuotteet	14	0,7 %	0,6 %
Jogurtti	-100 %, korvattu kaurajogurtti	6	0,3 %	0,3 %
Kala				
Lohi	-100 %, korvattu PTS	22	1,1 %	1,0 %
Äyriäiset	-100 %, korvattu PTS	4	0,2 %	0,2 %
Tonnikala	-100 %, korvattu PTS	2	0,1 %	0,1 %
Kasvikset				
Lehtivihannekset	-100 %, korvattu juurekset/kaalit	21	1,1 %	0,9 %
Kurkku	-100 %, korvattu juurekset/kaalit	20	1,0 %	0,9 %
Muut				
Riisi	-100 %, korvattu peruna, ohra, pasta	38	2,0 %	1,7 %
Kala- ja lihaeinekset	-100 %, korvattu kasviseines	4	0,2 %	0,2 %
Kananmuna	-100 %, korvattu PTS	6,5	0,3 %	0,3 %
Ruokahävikki	Ruokahävikin vähentäminen -100 %	82	4,2 %	3,6 %
Yhteensä		1084	55,8 %	47,5 %
Muut toimenpiteet				
Energia	Uusiutuvalla tuotettu sähkö ja lämpö	171		7,5 %
Kertakäyttöastiat	Kertakäyttöastioiden -100 %	16		0,7 %
Työmatkaliikenne	Päästötön liikenne	9		0,4 %
Jakeluautot	Päästötön liikenne	4		0,2 %
Jätteet	Ruokahävikistä aiheutunut jäte -100 %	2		0,1 %
Yhteensä		201		8,8 %
Kaikki yhteensä		1487		65,2 %

5 TULOSTEN TARKASTELU

Tässä osiossa vertailen Semman tuloksia muiden ruokapalvelualan toimijoiden hiilijalanjälkiin. Kuitenkaan muiden toimijoiden lukuja ei voi suoraan verrata Semman tuloksiin, sillä laskelmat on tehty erilaisilla menetelmillä ja niihin on sisällytetty eri päästölähteitä. Tuloksien vertaileminen tuo kuitenkin näkyväksi yleisiä trendejä, joita ruokapalveluiden ilmastovaikutuksista voidaan havaita. Lisäksi pohdin tekijöitä, jotka aiheuttivat epävarmuutta Semman hiilijalanjäljen ja päästövähennysskenaarioiden tuloksiin.

5.1 Suorat ja ostoenergian epäsuorat päästöt

Suorat päästöt ovat yleensä palvelusektorilla toimivilla yrityksillä hyvin pienet (Hertwich ja Wood 2018). Niin myös Semman kohdalla, sillä jakeluautojen päästöt muodostivat vain 0,17 % hiilijalanjäljestä. Jakeluautojen päästöt on muidenkin ruokapalveluiden kohdalla todettu hyvin pieneksi osaksi hiilijalanjälkeä. Esimerkiksi Turun ja Helsingin ruokapalveluiden kohdalla jakeluautot muodostivat alle 1 % hiilijalanjäljestä (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Lounasheimo ym. 2019).

Ruokapalvelualan toimijoiden hiilijalanjäljissä energia on yleensä ruokahankintojen jälkeen toiseksi suurin päästölähde (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Byggmästar 2019, Lounasheimo ym. 2019, Mistretta ym. 2019). Näin oli myös Semman kohdalla ja energian osuus oli 7,5 % hiilijalanjäljestä. Samanlaisia lukemia on myös muiden toimijoiden laskelmissa. Esimerkiksi Turun ruokapalveluiden hiilijalanjäljestä energia muodosti 6 % (Lounasheimo ym. 2019). Kahdessa kouluruokailun hiilijalanjälkeä selvittäneessä tapaustutkimuksessa energia muodosti 6 % ja 17 % kaikista päästöistä (Cerutti ym. 2018, Mistretta ym. 2019). Semman energiankulutuksen päästöistä lämmön osuus oli 70 %. Myös Turun ruokapalveluilla lämmön osuus energiankulutuksen päästöistä oli samaa luokkaa eli 65 % (Lounasheimo ym. 2019).

Arvioin Semman sähkönkulutusta toimitilojen pinta-alojen perusteella, sillä sähkönkulutuksen tietoja ei ollut saatavilla. Tämä ei kuitenkaan ole kovin luotettava keino ammattikeittiöiden sähkönkulutuksen arvioimiseen (Mudie ym. 2017). Lisäksi käytin sähkönkulutuksen arvioimiseen 10 vuotta vanhoja lukuja, sillä uudempia selvityksiä ravintoloiden sähkönkulutuksesta ei ollut saatavilla. Viimeisen vuosikymmenen aikana energiatehokkuus on yleisesti parantunut Suomessa (Tirkkonen ym. 2019), mutta en löytänyt tietoja energiatehokkuuden parantumisesta ravintolasektorilla. Mikäli energiatehokkuus olisi parantunut myös ravintolasektorilla, Semman sähkönkulutus olisi hieman arvioita matalampi. Sähkönkulutuksen päästöt kuitenkin muodostivat vain 2 % Semman hiilijalanjäljestä.

5.2 Muut epäsuorat päästöt

5.2.1 Ruokahankinnat

Ruokahankintojen osuus Semman hiilijalanjäljestä oli 85 %. Ruokahankinnat ovat ruokapalveluiden suurin päästölähde, sillä aiemmissa ruokapalveluiden hiilijalanjälkilaskelmissa ruokahankinnat muodostivat 58–94 % yritysten hiilijalanjäljestä (Baldwin ym. 2011, Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Jungbluth ym. 2016, Cerutti ym. 2018, Byggmästar 2019, Lounasheimo ym. 2019, Mistretta ym. 2019). Siten ruokahankinnat ovat paljon merkittävämpi päästölähde kuin ravintoloiden toiminnasta aiheutuvat päästöt.

Semman ruokahankinnoissa suurin päästölähde oli lihatuotteet, jotka muodostivat 42 % ruokahankintojen päästöistä. Sama voidaan havaita myös muiden ruokapalveluiden hiilijalanjälkilaskelmissa, joissa liha aiheutti 35–63 % ruokahankintojen päästöistä (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Jungbluth ym. 2016, Cerutti ym. 2018, Mistretta ym. 2019). Keskimäärin lihan osuus suomalaisten ruoan kulutuksen päästöistä on 45 % (Saarinen ym. 2019). Luku on hieman Semman lukemaa suurempi, vaikka Semma tuottaa pääasiassa lounaspalveluita, ja lounaalla lihan osuus korostuu verrattuna päivän kaikkiin aterioihin. Semman lihatuotteiden pienemmät päästöt verrattuna keskimääräiseen

suomalaiseen ruokavalioon voivat johtua kasvisaterioiden osuudesta, mikä Semmalla on noin neljännes kaikista aterioista. Semman lihatuotteiden päästöt voivat olla suomalaista ruoan kulutusta matalammat myös vähäpäästöisten lihatuotteiden suuremmat käytön vuoksi. Semman lihatuotteista 52 % on broileria ja kalaa, kun taas suomalaisten lihankulutuksessa broileria ja kalaa on 43 % (Luonnonvarakeskus 2020b). Lihan jälkeen maitotuotteet ovat toinen suuri ruokahankintojen päästölähde. Semmalla maitotuotteet muodostivat 17 %, muilla 10–46 % ruokahankintojen päästöistä (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Jungbluth ym. 2016, Mistretta ym. 2019). Suomalaisten ruokavalion päästöistä maito muodostaa 20 % (Saarinen ym. 2019) ja eläinperäiset tuotteet yhteensä 65–78 % (Lettenmeier ym. 2019, Saarinen yms. 2019). Semman ruokahankinnoista eläinperäisten tuotteiden osuus päästöistä oli 64 %. Semmalla liha- ja maitotuotteiden ja ylipäättään eläinperäisten tuotteiden päästöt ovat siten hieman keskimääräisen suomalaisen ruoankulutuksen päästöjä matalammat.

Ateriaa kohti mitattuna Semman lounasruokahankintojen päästöt olivat 1,59 kg CO₂-ekv./ateria. Muissa ruokapalveluissa yhden aterian päästöiksi on saatu 1,67 kg CO₂-ekv./ateria (Cerutti ym. 2018), 1,43 kg CO₂-ekv./ateria (Mistretta ym. 2019) ja 1,4 kg CO₂-ekv./ateria (Lounasheimo ym. 2019). Erot aterioiden lukemissa voivat johtua todellisten erojen lisäksi menetelmällisistä eroista, kuten siitä mitä aterian osia päästöihin on sisällytetty. Kuitenkin Semman aterian päästöt eivät oleellisesti eroa muiden ruokapalveluiden tuloksista. Semmalla ruokahävikin määrä oli 50,3 g/ateria, joka on selvästi vähemmän kuin keskimäärin opiskelija- ja työpaikkaravintoloissa. Opiskelijaravintoloissa ruokahävikkiä syntyy 65 g/ateria ja työpaikkaravintoloissa 109 g/ateria (Silvennoinen ym. 2020).

Ruokahankintojen päästölaskelmiin epävarmuutta toi puolivalmisteiden ja valmisruokien päästöjen laskeminen. Näistä ruokakategorioista oli vaikea löytää luotettavia päästökerrointietoja, sillä tieteellisissä artikkeleissa on laskettu päästökertoimia vain ruoka-aineille, kuten esimerkiksi naudanlihalle, tomaatille tai vehnä jauhoille. Päästökerrointietojen puuttuminen aiheutti myös sen, että jouduin luokittelemaan hyvin erilaisia puolivalmisteita ja valmisruokia saman luokan alle. Esimerkiksi kaikki valmisruoat, jotka eivät sisältäneet lihaa, luokittelin

“kasviseinekset” -luokkaan, jolloin luokka sisälsi tuotteita pinaattiohukaisista falafelpyöryköihin. Ruokahankintojen päästölaskelmat on tehty tämän hetkiseen tietoon perustuen ja tulevaisuudessa ruoan päästökerrointiedot tulevat muuttumaan esimerkiksi tuotantomenetelmissä tapahtuvien muutoksien ja päästölaskennan tarkentuminen myötä.

5.2.2 Hankinnat, palvelut, työmatkaliikenne, jätteet ja vesi

Semmalla hankintojen osuus oli 3,35 % kaikista päästöistä. Myös Byggmästarin (2019) laskelmissa hankintojen osuus oli 3,3 % hampurilaisketjun hiilijalanjäljestä. Mistretta ym. (2019) ottivat mukaan hiilijalanjälkeen ainoastaan pestävien ja kertakäyttöisten ruokailuvälineiden päästöt, jotka muodostivat 10 % kaikista päästöistä. Vaikka Semman kohdalla ruokailuvälineet eivät olleetkaan näin merkittävä päästölähde, kertakäyttöastiat muodostivat 28 % kaikista hankintojen päästöistä, mutta koko hiilijalanjäljestä osuus oli silti vain 0,9 %. Useat yritykset rajasivat hankinnat hiilijalanjäljen laskennan ulkopuolelle (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Jungbluth ym. 2016, Lounasheimo ym. 2019), eikä yksikään löytämistäni ruokapalveluiden hiilijalanjäljistä sisällyttänyt ostamiensa palveluiden päästöjä laskelmiin. Kuitenkin Semman päästöjen laskennassa käytetyllä EXIOBASE 3.4 -tietokannan avulla palveluille kyettiin määrittämään päästö määrät ja siten sisällytin ne myös hiilijalanjälkeen.

Työmatkat eivät muodosta ruokapalvelualalla merkittävää päästölähdettä ja siksi niitä ei useinkaan oteta mukaan hiilijalanjälkilaskelmiin (Cerutti ym. 2018). Semman hiilijalanjäljestä työmatkat muodostivat 1,1 %. Lukema on samanlainen Byggmasterin (2019) laskelmissa, jossa työmatkat aiheuttavat 1,7 % ravintolaketjun päästöistä. Jätteiden osuus Semman hiilijalanjäljestä oli 0,22 %. Myös Byggmästarin (2019) ja Mistrettan ym. (2019) laskelmissa jätteiden osuus koko ruokapalvelun hiilijalanjäljestä on varsin pieni 0,4 % ja 0,8 %. Cerutti ym. (2018) tutkimuksessa jätteet muodostivat huomattavasti suuremman osuuden eli 11 % kaikista päästöistä. Veden päästöt olivat Semman kohdalla 0,01 %. Byggmästarin (2019) laskelmissa veden päästöt, 1,9 % ravintolaketjun hiilijalanjäljestä, olivat Semman lukemaa suuremmat, mutta silti kokonaisuudessa pieni päästölähde. Yleensä veden päästöt

rajattiin hiilijalanjäljen laskennan ulkopuolelle (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013, Lounasheimo ym. 2019, Mistretta ym. 2019).

Hankintojen, palveluiden ja työmatkojen päästöjen laskennassa epävarmuutta aiheutti kirjanpidon tietojen huono soveltuvuus EEIO -mallin laskentaan. Kirjanpidon tiedoista pystyi erottamaan ainoastaan ostojen toimittajan ja pitkän tuloslaskelman kategorian, ja siten ostojen sisällöstä ei ollut saatavilla tarkempaa tietoa. Arvioin kirjanpidon tiedon ja EXIOBASE -kategorioiden yhdistämisessä epävarmuuden olevan 17 % pieni, 68 % keskitasoa ja 14 % korkea. Laskennan epävarmuutta pienentäisi kirjanpidon muuttaminen siten, että pelkän toimittajan sijasta kirjanpidossa näkyisi myös ostojen sisältö. Semmalla ei ollut saatavilla tietoja veden ja jätteiden määristä, joten niiden päästöt jouduin arvioimaan muilla tavoin. Jätteistä laskin päästöt vain elintarvikejätteen käsittelylle, sillä en löytänyt arvioita ruokapalvelualan muiden jättejakeiden määristä.

5.3 Päästövähennysskenaariot

Korvaamalla kaikki eläinperäiset tuotteet kasviperäisillä Semman ruokahankintojen päästöt pienenisivät 48 %. Cerutti ym. (2018) tutkimuksessa liha- ja kalatuotteiden korvaaminen kasviproteiineilla, maidolla ja kananmunalla johti ruokahankintojen päästöjen vähentymiseen 41 %. Kaikki keinot käyttöön - skenaariolla Semman päästöjä oli mahdollista tiputtaa 65 % nykyisistä päästöistä. Lounasheimo ym. (2019) laskivat, että Turun ruokapalveluiden hiilijalanjälkeä voitaisiin pienentää 80 %, mikäli tarjottava ruoka olisi kokonaan kasvisruokaa, ruokahävikkiä ei syntyisi ja energia olisi päästötöntä. Nämä päästövähennyslaskelmat osoittavat sen, että ruokapalvelualalla päästöjen vähentäminen nolnaan ei ole mielekäs tavoite. Springmann ym. (2016) argumentoivatkin, että ruoantuotannossa hiilineutraaliuden saavuttaminen on hyvin vaikeaa ja siksi muiden sektorien täytyy pystyä suurempiin päästövähennyksiin. Kuitenkin tulevaisuudessa koko ruokajärjestelmässä tehtävät toimenpiteet laskevat myös Semman toiminnasta aiheutuvien päästöjen määrää.

Skenaarioissa suuripäästöisiä tuotteita korvattiin vähäpäästöisemmällä vaihtoehdoilla kiloperustaisesti samassa suhteessa. Todellisuudessa yhteen annokseen tulevan esimerkiksi lihan ja kasviproteiinilähteen painot eivät vastaa täysin toisiaan. Ei myöskään ole todennäköistä, että kaikki suuripäästöiset tuotteet korvattaisiin vähäpäästöisemmällä vaihtoehdoilla juuri samassa suhteessa, vaan reseptiikan muuttuessa myös raaka-aineiden määrät muuttuvat. Skenaarioiden ei ole kuitenkaan tarkoitus antaa tarkkoja tavoitelukemia, vaan ennemminkin luoda Semmalle käsitystä siitä, minkälaisilla toimenpiteillä voidaan saavuttaa 30 %, 50 % ja 65 % päästövähennykset. Skenaariot on laskettu tämän hetkisen tiedon perusteella, ja ruoan ilmastovaikutusten muuttuessa ja tarkentuessa myös päästövähennyskeinoja täytyy arvioida uudelleen.

6 OPISKELIJA- JA TYÖPAIKKARAVINTOLOIDEN PÄÄSTÖVÄHENNYSTOIMENPITEET

Tässä luvussa käsittelen toimia, joita opiskelija- ja työpaikkaravintoloat voivat käytännössä toteuttaa pienentääkseen ilmastovaikutustaan. Lisäksi pohdin näiden ilmastotoimien soveltuvuutta Semman toimintaympäristöön. Ruokahankinnoista on mahdollista tehdä suurimmat päästövähennykset ja siksi keskityn käsittelemään ruokaan liittyviä toimenpiteitä. Lopussa pohdin myös päästövähennystoimien ekologisia, sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia.

6.1 Ruokalistan muuttaminen

Ruokalistan muuttaminen on tehokkain toimenpide ravintoloiden ilmastovaikutusten pienentämisessä (Jungbluth ym. 2016, Cerutti ym. 2018, De Laurentiis ym. 2019, Mistretta ym. 2019, Semman hiilijalanjälki). Ruokahankintojen päästöjä voidaan vähentää joko korvaamalla suuripäästöisiä ruokia vähäpäästöisemmällä vaihtoehdoilla tai valitsemalla elintarvikkeita, jotka on tuotettu muita samanlaisia tuotteita pienemmillä päästöillä. Jälkimmäisellä tavalla

ei kuitenkaan päästä yhtä suuriin päästövähennyksiin kuin korvaamalla ruoka-aineita toisilla (Cerutti ym. 2018, Poore ja Nemecek 2018).

Keskimäärin kasvisaterioiden ilmastovaikutukset ovat liha-aterioita selvästi pienemmät (Chen ym. 2016, Pulkkinen ym. 2016a, De Laurentiis 2018, Saxe ym. 2018, Martinez ym. 2020, Speck ym. 2020). Vegaaniset ateriat tuottavat vähiten kasvihuonekaasupäästöjä (Pulkkinen ym. 2016a, Speck ym. 2020) ja puolestaan naudanlihaa sisältävät ateriat eniten (Saxe ym. 2018, Martinez ym. 2020, Speck ym. 2020). Esimerkiksi Saxe ym. (2018) laskivat naudanlihaa sisältävien aterioiden aiheuttavan 8–11 kertaa suuremmat päästöt kuin kasvisateriat. Kasvisruoan menekin kasvattamisen lisäksi ruoan päästöjä voidaan pienentää vähentämällä liharuoissa olevaa lihan määrää. Ravintoloissa lihan määrän vähentäminen tarjottavista liha-aterioista pienensi lihankulutusta 13–14 % (Rolls ym. 2010, Reinders ym. 2017).

Kasvisruoat eivät kuitenkaan automaattisesti ole liharuokia vähäpäästöisempiä valintoja, sillä kana-, kala-, kasvisaterioiden ilmastovaikutukset voivat olla samansuuruisia (De Laurentiis 2018, Saxe ym. 2018, Speck ym. 2020). Kasvisaterioiden aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen määrä riippuu etenkin ateriassa käytetyistä maitotuotteiden ja riisin määristä (De Laurentiis 2018). Varsinkin juustoa sisältävät kasvisruoat eivät välttämättä ole kala- ja liha-aterioita ilmastoystävällisempiä valintoja (Saxe ym. 2018). Esimerkiksi kasvislasagnen päästöt ovat ilman juustoa valmistettavien kalaa, kanaa tai jopa sikaa sisältävien aterioiden kanssa samaa luokkaa (Chen ym. 2016, De Laurentiis ym. 2018, Saxe ym. 2018, Speck ym. 2020). Siten muiden lihojen paitsi naudanlihan korvaaminen juustolla ei välttämättä laske aterian päästöjä.

Lihan ja juuston korvaaminen tuottaa puolestaan suuremmat päästövähennykset verrattuna muiden maitotaloustuotteiden korvaamiseen (Chen ym. 2016, Speck ym. 2020). Esimerkiksi Speck ym. (2020) laskelmissa lasagnen kohdalla maidon korvaaminen soijajuomalla johtaisi 7 % päästövähennyksen, kun taas naudanlihan vaihtaminen linsseihin vähentäisi päästöjä 32 %. Myös Semman tuloksista voidaan huomata, että lihan ja juuston korvaaminen kasviperäisillä valmisteilla tuotti

suurimmat päästövähennykset verrattuna muihin maitotaloustuotteisiin tai kananmunaan.

Lihan ja maidon kulutuksen välille voi syntyä myös trade-off -tilanteita, sillä lihankulutuksen vähentäminen voi johtaa maitotuotteiden lisääntymiseen, kuten kävi suomalaisissa kouluissa (Kaljonen ym. 2018) ja työpaikkaravintolassa (Kaljonen ym. 2020). Tällöin ruoan ilmastovaikutukset eivät merkittävästi pienene. Myös Semmalla lihankulutuksen vähentäminen ei saisi johtaa maitotuotteiden lisääntymiseen, sillä jo nykyisellään esimerkiksi juuston osuus päästöistä on samaa luokkaa lihajalosteiden ja kanan kanssa. Maitotuotteiden sijaan lihaa kannattaisi korvata eläinperäisistä tuotteista kotimaisella vähäkäyttöisellä kalalla. Kotimaisen kalan syöntiä voitaisiin ainakin kaksinkertaistaa etenkin särkikalojen, silakan ja kilohailin käyttöä lisäämällä (Puustinen ym. 2019). Kuitenkin kotimaisesta kalasta jalostettujen valmisteiden kohdalla niiden hinta ja soveltuvuus suurtalouskeittiöihin voivat ainakin toistaiseksi muodostua esteeksi tuotteiden käytölle ruokapalveluissa (Kaljonen ym. 2020). Mikäli sopivia tuotteita tulee markkinoille, kotimaisen luonnonkalan käyttö lihan sijasta on myös Semmalle hyvä vaihtoehto.

Toinen keino vähentää ruokahankintojen päästöjä on valita vähäpäästöisillä menetelmillä tuotettuja ruokia. Esimerkiksi Cerutti ym. (2018) ja Mistretta ym. (2019) laskivat ruokahankintojen päästöjen vähenevän muutamia prosentteja, mikäli osa ruoasta hankittiin luomuna. Mistretta ym. (2019) kuitenkin huomauttavat, ettei luomu ole tehomaatalouteen verrattuna automaattisesti parempi valinta, sillä joidenkin ruoka-aineiden ilmastovaikutus on suurempi luomutuotannossa. Myös lentäen kuljetettujen tuotteiden välttäminen mainitaan yhdeksi keinoksi vähentää ruokahankintojen ilmastovaikutuksia (Jungbluth ym. 2016, Martinez ym. 2020). Kuitenkin Cerutti ym. (2018) laskivat, että ruoan ostaminen kansainvälisten markkinoiden sijaan paikallisilta toimijoilta vähensi ravintolan päästöjä vain 0,2 %. Siksi lähiruoan suosiminen ei välttämättä ole ravintoloille tehokkain tapa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä.

Elintarvikkeiden tuotekohtaisten ilmastovaikutusten laskeminen antaisi ravintoloille mahdollisuuden tehdä saman ruokakategorian sisältä vähäpäästöisiä valintoja (Chen ym. 2016, Cerutti ym. 2018). Tämä mahdollistaisi ravintoloille muun muassa päästöttömällä energialla tuotettujen elintarvikkeiden suosimisen (Jungbluth ym. 2016). Esimerkiksi Semman ostama tofu tulee Jalotofulta, jonka käyttämä energia on päästötöntä (Jalotofu 2020). Siksi yrityksen tofun päästöt ovat vain noin kolmanneksen tofun keskimääräisistä päästöistä (Smetana ym. 2015, Poore ja Nemecek 2018). Tällä hetkellä ravintoloiden mahdollisuudet ovat kuitenkin hyvin rajalliset valita tuotteita vähäpäästöisistä tuotantomenetelmistä. Vain harvat elintarvikeyritykset tarjoavat tietoa tuotteidensa ilmastovaikutuksesta eikä tieto ole ruokapalveluyrityksille helposti saatavilla (Jungbluth ym. 2016). Tulevaisuudessa tuotekohtainen tieto kuitenkin toivottavasti lisääntyy ja on ruokapalveluyritysten käytettävissä esimerkiksi ruokaostaja tehdessä.

Ruokahankinnoissa tehtävien muutoksien lisäksi opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden on onnistuttava tekemään vähäpäästöisestä ruoasta asiakkaita miellyttävää. Siksi ilmastoystävällisten aterioiden reseptiikan kehittäminen on yksi tärkeimmistä keinoista ruokahankintojen päästöjen vähentämisessä (Spaargaren ym. 2013, Pulkkinen ym. 2016a, Jungbluth ym. 2016, Lyytimäki ja Kaljonen 2016, Kaljonen ym. 2018, Kaljonen ym. 2020). Monet tutkimukset ovat selvittäneet, mitkä tekijät vaikuttavat ilmastoystävällisten aterioiden menekkiin ja sosiaaliseen hyväksyttävyyteen. Resepteissä täytyy muun muassa yhdistyä sopivasti uutta ja jo tuttua (Bianchi ym. 2018, Spencer ym. 2018, Kaljonen ym. 2020). Esimerkiksi lihan vähentäminen on sosiaalisesti hyväksyttävämpää, jos liha korvataan vihanneksilla tai sienillä palkokasvien sijaan (Spencer ym. 2018). Monille kasvisruokaan tottumattomille palkokasvit ovat vieraita, ja Suomessa palkokasvit eivät ole hernetä lukuun ottamatta perinteisesti kuuluneet ruokakulttuuriin (Kaljonen ym. 2020). Yksi keino tuttuuden säilyttämisessä ovat myös lihankorvikkeet, kuten soijapyörykät tai tofunugetit (Bianchi ym. 2018). Lihankorvikkeet ovat houkutteleva vaihtoehto etenkin kasvisruokaan tottumattomille asiakkaille, jotka kuitenkin haluaisivat lisätä kasvisruokaa ruokavaliossaan (Kurz 2018). Asiakkailta on myös tiettyjä mielikuvia

ja olettamuksia ruokalajeista ja siksi lihan poisjättäminen liharuuiksi miellettyistä ruokalajeista voi olla hankalaa (Spencer ym. 2018). Ylipäätään lihan kulutuksen vähentäminen on kuitenkin hyväksyttävämpää, mikäli lihan määrää vähennetään liha-aterioista, sen sijaan että joinakin päivinä tarjottaisiin pelkkää kasvisruokaa (De Laurentiis ym. 2019). Myös Semman kannattaisi kehittää liha-aterioiden reseptiikkaa, jotta lihaa korvattaisiin osittain kasviproteiineilla. Lihan osittainen korvaaminen kasviksilla on myös hyvä vaihtoehto, sillä työikäisten suomalaisten ruokavalio sisältää runsaasti proteiinia, mutta liian vähän kasviksia (Valsta ym. 2018).

Ilmastoystävällisten aterioiden sosiaalinen hyväksyttävyys riippuu myös ravintoloiden asiakaskunnasta (Spencer ym. 2018, Colombo ym. 2020). Ateriavaihtoehtojen menekkiä, ruokahävikkiä ja asiakkaiden palautetta seuraamalla voidaan päätellä, mitkä ruoat ovat asiakkaiden mieleen (Colombo ym. 2020). Näin ilmastoystävällisten aterioiden reseptiikkaa tulee kehittää myös asiakkaiden mieltymyksien pohjalta. Ruokalajien sosiaalinen hyväksyttävyys voi myös muuttua ajan kuluessa. Uudet ruokalajit ja raaka-aineet eivät välttämättä ole heti asiakkaiden suosimia ateriavaihtoehtoja, mutta jatkamalla ruokien tarjoamista niiden kulutus voi lisääntyä ja hävikin määrä vähentyä asiakkaiden tottuessa uusiin makuihin (Colombo ym. 2020, Kaljonen ym. 2020).

6.2 Ruokahävikin vähentäminen

Ruokahävikin vähentäminen pienentää ruokahankintojen ilmastovaikutusta, kun samaa asiakasmäärää kohden tarvitaan vähemmän ruokaa. Ruoan ilmastovaikutusten pienentämisen lisäksi hävikin vähentäminen myös säästää rahaa sekä ruokahankinnoista että ruoan valmistukseen kuluvista resursseista, kuten energiasta, vedestä ja työvoimasta (Beretta ja Hellweg 2019). Ruokahävikin vähentämisessä avainasemassa on hyvä suunnittelu ja ennakointi sekä kokonaisuudessaan ravintoloiden hyvä perustoiminta (Silvennoinen ym. 2019). Nämä näkyvät esimerkiksi huolellisessa raaka-aineiden tilaamisessa, oikeissa säilytystavoissa ja varastokierron noudattamisessa (Silvennoinen ym. 2019).

Ruokahävikin mittaaminen on myös edellytys hävikin minimoimiseksi tehtyjen toimenpiteiden tehokkuuden arvioinnissa (Silvennoinen ym. 2019). Semmalla mitataan tarjoilu- ja lautashävikkiä, mutta keittiö- ja nestehävikin mittaaminen antaisi yritykselle lisätietoa ruokahävikin todellisista määristä ja lähteistä. Nestehävikin, kuten poisheitetyn keitetyn kahvin, osuus voi olla suuri, sillä Suomessa kulutetusta kahvista arviolta 1,25 % päätyy hävikkiin (Usva ym. 2020) ja keitetyn kahvin osuus suomalaisten kotitalouksien kokonaishävikistä on arvioitu olevan 13 % (Luonnonvarakeskus 2020c). Semmalla ruokahävikin määrä on kuitenkin jo pieni verrattuna muihin opiskelija- ja työpaikkaravintoloihin (Silvennoinen ym. 2020), sillä ruokaa esimerkiksi valmistetaan jaksottain päivän kysynnän mukaan.

Ruokahävikin vähentäminen kokonaisuudessaan on tärkeää, mutta ilmastovaikutusten kannalta tulisi erityisesti välttää suuripäästöisten tuotteiden päättymistä hävikkiin (Costello ym. 2016). Ravintolat voisivat esimerkiksi valmistaa ruokailuajan loppupuolella enemmän kasvisruokalajeja, jotta liharuoista ei syntyisi tarjoiluhävikkiä (Costello ym. 2016). Myös Semma voisi ruokalistojen suunnittelussa huomioida, että vähäpäästöisillä ruokalajeilla olisi mahdollista varmistaa ruoan riittävyys ruokailuajan lopussa.

Ylijäämäruokaa voidaan myydä halvempaan hintaan asiakkaille ruokailuajan päättymisen jälkeen (Silvennoinen ym. 2019). Myös Semman ravintolat myyvät take away -annoksina lounaalta ylijäänyttä ruokaa. Ylijäämäruoan myyntiin on olemassa erilaisia digitaalisia sovelluksia, joiden avulla asiakas voi helposti tarkistaa, mitä ruokaa ruokailuajan päättymisen jälkeen on tarjolla (Dao 2020). Esimerkiksi Lappeenrannassa toimiva Kampusravintolat Oy myy ylijäämäruokaa ResQ -sovelluksen kautta (Dao 2020). Semman asiakkaille tällaiset digitaaliset sovellukset tarjoaisivat helpon väylän ruoan ostamiseen.

Vuorovaikutus ja viestintä asiakkaiden kanssa edistävät myös hävikin vähentämistä. Asiakkaiden palautteen perusteella voidaan muokata ruokalistoja, sillä ruokalistojen sisältö vaikuttaa hävikin määrään (Silvennoinen ym. 2019). Ravintolat voivat myös viestiä tehdyistä toimenpiteistä ruokahävikin

vähentämiseksi. Näin asiakkaat hyväksyvät paremmin näkyvät toimet, kuten joidenkin ruokalajien loppumisen ennen ruokailuajan päättymistä tarjoiluhävikin minimoimiseksi (Silvennoinen ym. 2019). Hävikin on todettu vähenevän myös pelkällä kehotuksella ottaa ruokaa vain niin paljon kuin jaksaa syödä. Yhdysvaltalaisessa yliopistoruokalassa tällainen toimenpide vähensi hävikin määrää 15 % (Whitehair ym. 2013).

6.3 Asiakkaiden ateriavalintoihin vaikuttaminen

Asiakkaiden käyttäytymistä voidaan ohjata vaikuttamalla rationaaliseen eli tietoiseen mieleen esimerkiksi jakamalla tietoa ruoan ilmastovaikutuksista (Lorenz ja Langen 2018). Kuluttajien käyttäytymistä voidaan ohjata myös vaikuttamalla tiedostamattomaan mieleen, sillä päivittäiset ruokavalinnat tapahtuvat suurelta osin rutiininomaisesti (Lorenz ja Langen 2018, Vandenbroele ym. 2019). Ulkoisia olosuhteita muuttamalla opiskelija- ja työpaikkaravintolat voivat vaikuttaa asiakkaidensa valintoihin. Ulkoisten olosuhteiden muuttamista siten, että niillä ohjataan kuluttajien käyttäytymistä tiettyyn haluttuun suuntaan kuitenkin rajoittamatta kuluttajien valinnanmahdollisuuksia, kutsutaan tuuppaamiseksi (nudging) (Thaler ja Sunstein 2009).

6.3.1 Informaatio-ohjaus

Kuluttajilla on vain vähän tietoa ruoan ympäristövaikutuksista (Spaargaren ym. 2013, Hartikainen ym. 2014, Spencer ym. 2018). Informaatio-ohjauksen tarkoitus onkin lisätä ihmisten tietoisuutta ruoantuotannon ilmastovaikutuksista tai lihankulutuksen terveyshaitoista ja siten edistää kuluttajien mahdollisuuksia kestävien ruokavalintojen tekemiseen (Spencer ym. 2018). Informaatio-ohjaus voi olla esimerkiksi seinäjulisteita, ruokailupöydissä olevia esitteitä tai sosiaalisessa mediassa viestimistä (Stöckli ym. 2018).

Ruokavalintojen tekeminen on hyvin rutinoitunutta toimintaa, ja pelkästään tiedollisen ohjauksen keinojen on todettu olevan tehottomia muuttamaan asiakkaiden käyttäytymistä (Spaargaren ym. 2013). Vaikka informaatio-ohjaus ei

välttämättä vaikuttaisikaan kuluttajien valintoihin, asiakkaat kokivat tiedon jakamisen kuitenkin positiivisena (Spaargaren ym. 2013, Pulkkinen ym. 2016a, Brunner ym. 2018, Kaljonen ym. 2020). Asiakkaat kokivat oppineensa uutta tietoa ruoan ilmastovaikutuksista ja aihe nousi myös lounaskeskusteluihin (Spaargaren ym. 2013, Pulkkinen ym. 2016a, Kaljonen ym. 2020). Sveitsiläisessä yliopistoravintolassa informaatio-ohjaus ei myöskään vähentänyt asiakkaiden tyytyväisyyttä lounashetkeen (Visschers ja Siegrist 2015). Pelkän tiedon jakamisen lisäksi asiakkaat toivovat ravintoloiden muuttavan myös ruokalistojaan ilmastoystävällisimmiksi (Spaargaren ym. 2013).

Yksi tunnetuimmista informaatio-ohjauksen keinoista on erilaisten merkkien lisääminen tuotteisiin tai aterioihin (Lorenz ja Langen 2018). Ravintoloissa merkkien tarkoitus on auttaa asiakkaita valitsemaan ilmastoystävällisiä ateriavaihtoehtoja. Tutkimuksissa merkeillä ei kuitenkaan ole havaittu olevan merkittävää vaikutusta tehtyihin ateriavalintoihin (Spaargaren ym. 2013, Pulkkinen ym. 2016a, Lyytimäki ja Kaljonen 2016, Kaljonen ym. 2020). Poikkeus on Brunnerin ym. (2018) yliopistoravintoloissa tehty tutkimus, jossa aterian ilmastovaikutuksesta kertovan merkin käyttöönotto vähensi ruokahankintojen päästöjä 3,6 %. Tässä tutkimuksessa merkki kertoi liikennevalovärien avulla aterian päästöistä. Tutkimusjakson aikana vihreän värin aterioiden kulutus lisääntyi 11,5 %, kun taas punaisen värin aterioiden kulutus väheni 4,8 %. Vaikka kaikissa tutkimuksissa ei ole huomattu merkkien vaikuttavan asiakkaiden valintoihin, merkkien käyttöönotto kuitenkin auttoi ravintoloita suunnittelemaan ja toteuttamaan ilmastoystävällisiä ateriavaihtoehtoja (Spaargaren ym. 2013, Lyytimäki ja Kaljonen 2016).

Tutkimukset esittävät useita parannusehdotuksia merkkien vaikuttavuuden lisäämiseksi. Merkin täytyy olla riittävän suuri ja värikäs sekä näkyvällä paikalla, jotta se ylipäätään huomataan ruokalistaista (Babakhani ym. 2020). Merkin esittäminen ruokalistan lisäksi myös linjastolla lisäsi sen näkyvyyttä (Lyytimäki ja Kaljonen 2016). Merkin kriteerit on myös oltava riittävän yksinkertaisia, jotta asiakas kykenee ymmärtämään, miksi jokin ruoka on saanut tietynlaisen merkin (Spaargaren ym. 2013, Pulkkinen ym. 2016a, Babkhani ym. 2020). Merkkien takana

olevat mallit voivat olla nähtävillä esimerkiksi yrityksen kotisivuilla tai pöydissä olevissa esitteissä (Babakhani ym. 2020). Semman ruokalistoista näkee jo ruoan aiheuttaman kasvihuonekaasujen määrän, mutta tiedon nostaminen näkyvämmälle paikalle yrityksen nettisivuilla, ruokalistoissa ja linjastolla kiinnittäisi asiakkaiden huomion lukemaan.

Informaatio-ohjauksen vaikutus on pieni myös asiakkaiden jättämään lautashävikin määrään (Kuo ja Shih 2016, Stöckli ym. 2018, Silvennoinen ym. 2019). Tosin Kim ja Freedman (2010) tutkimuksessa tiedon jakaminen ruokahävikin negatiivisista ympäristövaikutuksista vähensi ruokahävikkiä 25 %. Semman asiakkaat ovat myös reagoineet informaatio-ohjaukseen. Semma on tiedottanut asiakkailleen ruokahävikkimittauksista, ja asiakkaat ovat nähneet biojätteen kohdalle asennetussa vaa'assa oman hävikkinsä määrän. Nämä käytännöt ovat vähentäneet ruokahävikin määrää normaalista ja siksi informaatio-ohjauksella voisi olla vaikutusta Semman asiakkaiden jättämään lautashävikin määrään. Esimerkiksi ruokahävikin määrän havainnollistaminen tyhjen ruokapakkausten muodossa voisi toimia yhtenä informaatio-ohjauksen keinona (Lounasheimo ym. 2019).

Ruoan ilmastovaikutuksista kertomisen lisäksi opiskelija- ja työpaikkaravintolat voivat viestiä asiakkailleen myös omista päästövähennystoimenpiteistään. Päästövähennystoimenpiteistä kannattaa kuitenkin viestiä ennemmin kestävien valintojen edistämisenä kuin esimerkiksi lihankulutuksen vähentämiseen tähtäävinä toimenpiteinä (Lemken ym. 2019). Kaljonen ym. (2020) tutkimuksessa osa toimenpiteistä jätettiin myös viestimättä asiakkaille, esimerkiksi ravintoloiden linjaus tarjoilla keskiviikkoisin vain kala- ja kasvisaterioita, jotta linjaus ei herättäisi asiakkaiden keskuudessa turhaa vastustusta.

6.3.2 Tuuppaaminen

Tuuppaamisen tarkoitus on asettaa kestävät ateriavalinnat helpommin asiakkaiden saataville ja siten helpottaa kestävien kulutusvalintojen tekemistä (Kaljonen ym. 2020). Ruokaympäristöä muokkaamalla asiakkaita voidaan ohjata kohti ilmastoystävällisiä valintoja. Esimerkiksi ruokahävikkiä voidaan pienentää

linjastoravintoloissa lautasten kokoa pienentämällä, mikä vähentää ruokahävikin määrää 20–30 % (Kallbekken ja Sælen 2013, Ravandi ja Jovanovic 2019).

Tuotteiden näkyvyys vaikuttaa niiden kysyntään ja siksi lihatuotteiden ja -aterioiden asettaminen vähemmän huomiota herättävälle paikalle pienentää lihan kulutusta (Bianchi ym. 2018). Kurzin (2018) ruotsalaisissa yliopistoruokaloissa tehdyssä tutkimuksessa kasvisruoan näkyvyyttä parannettiin sekä linjastossa että ruokalistassa vaihtamalla kasvisruoka ensimmäiseksi vaihtoehdoksi. Kasvisruoan menekki kasvoi kokeilun aikana 20 %, mikä vähensi ruokahankintojen päästöjä 5 %. Vaikka kokeilun loputtua linjasto ja ruokalista palautettiin ennalleen, kasvisruoan kysyntä säilyi kokeilua edeltävää aikaa hieman korkeampana kuuden kuukauden seurantajakson ajan. Myös Garnettin ym. (2020) laaja tutkimus Cambridgen yliopistoruokaloissa osoittaa, että kasvisruoan asettaminen linjaston ensimmäiseksi ruoaksi voi edistää kasvisruoan menekkiä. Kokeilu kuitenkin kasvatti kasvisruoan menekkiä vain, jos kasvis- ja liha-aterioiden välinen välimatka oli yli 1,5 metriä pitkä. Garnettin ym. (2020) mukaan tämä voi johtua siitä, että asiakkaat kuluttavat enemmän ruokaa, joka on helpommin saatavilla. Ylipäätään kasvisruoan tulisi olla asiakkaiden saatavilla samalla tavalla kuin muutkin ateriavaihtoehdot (Kaljonen ym. 2018). Semmalla kasvisruoka tarjoillaan yleensä linjaston ensimmäisenä ateriavaihtoehtona, mutta vegaaniset ateriat ovat usein erityisruokavalion asemassa. Vegaaninen ruoka täytyy erikseen pyytää ravintolahenkilökunnalta, mikäli ravintolassa tarjottava kasvisruoka ei ole vegaaninen. Vegaanisen ruoan asettaminen linjastolle tarjoaisi asiakkaille paremman mahdollisuuden myös tämän ateriavaihtoehdon valitsemiseen.

Myös kasvisruokavaihtoehtojen kasvattaminen voi edistää kasvisruoan menekkiä. Garnett ym. (2019) tutkivat, miten kasvisruokavaihtoehtojen lisääminen yhdestä vaihtoehdosta kahteen yhteensä neljän vaihtoehdon linjastoravintoloissa muutti kasvisruoan kulutusta. Kasvisruoan kulutus lisääntyi kolmen kuukauden aikana kolmessa eri yliopistoravintolassa 41 %, 62 % ja 79 %. Muutos ei vaikuttanut myytyjen aterioiden määriin, joten kasvisruokavaihtoehtojen lisääminen ei merkittävästi karkottanut sekasyöjiä. Garnett ym. (2019) tutkivat myös rebound -ilmiötä eli vaikuttiko lounaalla kasvisaterian valitseminen siten että päivälliseksi

valittiin liha-ateria. Tällaista ilmiötä ei kuitenkaan havaittu. Tämän tutkimuksen perusteella myös Semman kannattaisi lisätä kasvisateriavaihtoehtojen tarjontaa etenkin neljän ateriavaihtoehdon ravintoloissa.

Viime vuosien aikana tuuppaminen on nähty lupaavana keinona ohjata kuluttajien valintoja kestävämpään suuntaan, mutta tutkimustietoa niiden ohjaavasta vaikutuksesta on vielä vähän (Garnett ym. 2020). Tuuppauskeinojen toimiminen halutulla tavalla riippuu siitä ympäristöstä, jossa niitä toteutetaan (Bianchi ym. 2018). Siksi yhdessä paikassa toimiviksi todetut toimenpiteet eivät välttämättä onnistu toisenlaisessa ympäristössä (Bianchi ym. 2018). Garnett ym. (2020) huomauttavatkin, että ravintoloille tuuppauskeinojen käyttäminen ei välttämättä johda kasvihuonekaasupäästöjen vähenemiseen, mikäli keinojen toimivuudesta ei kerätä tietoa.

Informaatio-ohjaus ja tuuppaamisen keinot vaikuttavat tehokkaasti niihin, jotka ovat jo valmiiksi kiinnostuneita ruoan ympäristövaikutuksista (Hoek ym. 2017, Vandenbroele ym. 2019, Kaljonen ym. 2020). Semman asiakaskunta koostuu pääasiassa Jyväskylän yliopiston opiskelijoista ja henkilökunnasta. Erityisesti nuoret, korkeasti koulutetut ja suurten kaupunkien asukkaat ovat valmiimpia muuttamaan omaa käyttäytymistään ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi (Ilmastobarometri 2019). Siksi myös Semman kannattaa kokeilla informaatio-ohjausta ja tuuppausta.

6.3.3 Taloudellinen ohjaus

Hinta on yksi tärkeimmistä kulutusvalintoihin vaikuttavista tekijöistä ja siten hinnalla voidaan vaikuttaa kuluttajien tekemiin valintoihin (Lorenz ja Langen 2018). Hinnan vaikutusta ei kuitenkaan ole tutkittu ravintoloissa tarjottavien aterioiden ilmastovaikutusten vähentämisessä. Ruokakaupoissa hinnan on huomattu olevan yksi keskeinen tekijä siinä, mitä tuotteita ihmiset ostavat (Hartmann-Boyce ym. 2018). Esimerkiksi ruokakaupoissa kestävien tuotteiden kysyntään vaikutti enemmän tuotteiden hinnan muutokset kuin niihin lisätyt ympäristömerkit (Hoek ym. 2017). Ravintoloissa puolestaan hintaohjauksella on vaikutusta asiakkaiden ateriavalintoihin siten että nämä valitsevat terveellisempiä

ruokia (Hendren ja Logomarsino 2017). Hintaohjauksella voidaan vähentää ravintoloissa myös ruokahävikin määrää, jos ruoasta maksetaan aterian painon mukaan (Martin-Rios ym. 2018).

Opiskelija- ja työpaikkaravintoloilla on mahdollista tehdä ilmastoystävällisistä aterioista asiakkaille myös hinnan puolesta houkuttelevia vaihtoehtoja. Erityisesti opiskelijaravintoloissa aterian hinnalla voitaisiin todennäköisesti vaikuttaa aterioiden menekkiin, sillä pienituloisille kuluttajille hinta on tärkeä kriteeri ostopäätöstä tehdessä (Lorenz ja Langen 2018). Esimerkiksi Helsingin yliopistolla ruokapalveluita tuottava Unicafe -ravintolaketju on laskenut vegaanisten annosten hintoja 10 sentillä muihin annoksiin verrattuna (Unicafe 2020). Hinnan muutos pitäisi kuitenkin olla 10–20 %, jotta sillä olisi vaikutusta kohteena olevan ruoan kulutukseen (Garnett ym. 2015). Semman kohdalla tämä tarkoittaisi nykyisellä perusaterian hinnalla eli 2,80 eurolla sitä, että ilmastoystävällisten ja muiden ateriavaihtoehtojen välisen eron tulisi olla 30–50 senttiä. Tosin tätäkin pienemmät hintamuutokset voivat vaikuttaa ruoan kysyntään, mikäli tuotteen valintaan liittyy muitakin perusteluja kuin halvempi hinta (Garnett ym. 2015). Ympäristöystävällisiin ruokavalintoihin vaikuttavat erityisesti eettiset ja ekologiset syyt (Garnett ym. 2015) ja siten Semman ravintoloissa myös pienemmällä hintaerolla voisi olla ateriavalintaa ohjaava vaikutus.

6.4 Energiankulutus ja jätteet

Energiakulutus on yleensä ruokahankintojen jälkeen ravintoloiden toiseksi suurin päästölähde, vaikka silti moninkertaisesti pienempi kuin ruokahankintojen päästöt (Baldwin ym. 2011, Helsingin ympäristökeskus 2013, Lounasheimo ym. 2019, Semman hiilijalanjälki). Suomessa ravintoloiden energiankulutuksen ilmastovaikutuksesta suurin osa aiheutuu lämmöntuotannosta (Lounasheimo ym. 2019, Semman hiilijalanjälki). Siksi oleellista on huomioida rakennusten eristyskyky ja suosia vähäpäästöisiä lämmitysmuotoja kuten maalämpöä (Lounasheimo ym. 2019).

Lämmönkulutuksen lisäksi energian ilmastovaikutusta pienentää sähkönkulutuksen vähentäminen sekä sen tuotantomuodon huomioiminen. Sähkönkulutusta voidaan pienentää hankkimalla energiatehokkaita laitteita sekä huolehtimalla keittiölaitteiden oikeanlaisesta käytöstä ja riittävästä huoltamisesta (Salminen 2010, Mudie ym. 2016, Cerutti ym. 2018). Mudie ym. (2016) mukaan sähköä voitaisiin ravintolasektorilla säästää eniten muuttamalla henkilökunnan toimintatapoja ja toiseksi eniten keittiölaitteiden ja -tilojen paremmalla huoltamisella. Ceruttin ym. (2018) laskelmissa energiatehokkaisiin laitteisiin siirtyminen pienensi yrityksen hiilijalanjälkeä 1,6 %. Myös energiatuotantomuodon vaihtaminen fossiilisilla tuotetusta sähköstä päästöttömiin vähensi ravintolan hiilijalanjälkeä 6–9 % (Cerutti ym. 2018, Mistretta ym. 2019).

Semman energiankulutuksesta ei ole tietoja saatavilla ja siksi energiansäästöön vaikuttavien toimenpiteiden tehokkuuden seuraaminen on haastavaa. Semma myös vuokraa toimitilansa, eikä yritys pysty suoraan vaikuttamaan rakennusten kuntoon tai rakennuksissa käytetyn energian tuotantomuotoihin. Siten yritys voi vaikuttaa energiankulutukseensa muuttamalla lähinnä keittiötoimintaansa energiatehokkaammaksi huolehtimalla keittiölaitteiden oikeanmukaisesta käytöstä ja huollosta.

Jätteiden osuus ravintoloiden hiilijalanjäljestä on yleensä pieni ja siten jätteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä ei välttämättä voida saavuttaa suuria päästövähennyksiä (Jungbluth ym. 2016, Cerutti ym. 2018, Semman hiilijalanjälki). Ravintolayritykset voivat kuitenkin vaikuttaa jätteen aiheuttamiin päästöihin pienentämällä jätteiden määrää tai valitsemalla vähäpäästöisiä jätteenkäsittelyratkaisuita. Jätteiden määrää voidaan vähentää esimerkiksi vaihtamalla kertakäyttöiset pakkausmateriaalit uudelleenkäytettäviin säilytysastioihin, sillä jälkimmäisten ilmastovaikutus on kertakäyttöisiä pienempi (Accorsi ym. 2014). Jättemäärän vähentämisen lisäksi ravintolat voivat valita vähäpäästöisen tavan jätteiden käsittelylle, mikäli yrityksellä on mahdollisuus vaikuttaa käsittelyratkaisuihin. Esimerkiksi keskitetyn jätteenkäsittelyn sijaan yritykset voivat kompostoida elintarvikejätteen ja tästä saatava maaparannusaine voidaan hyödyntää ravintoloiden läheisyydessä olevien piha-alueiden hoidossa

(Yeo ym. 2019). Kuitenkin on hyvin tapauskohtaista, ovatko keskitetyt vai hajautetut jäteratkaisut ilmastonmuutoksen kannalta parempi valinta (Yeo ym. 2019).

6.5 Ilmastotoimien ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi tehtävät toimenpiteet voivat edistää ekologista, sosiaalista ja taloudellista kestävyyttä, mutta nämä ulottuvuudet voivat olla myös ristiriidassa keskenään (Ciplet ja Harrison 2019). Reilulla siirtymällä tarkoitetaan muutoksia, jotka huomioivat ilmastotoimien aiheuttamien hyötyjen ja haittojen jakautumisen yhteiskunnassa (Kaljonen ym. 2019a). Ilman reilun siirtymää ilmastotoimet voivat luoda tai vahvistavaa muita ongelmia, kuten sosiaalista, taloudellista tai terveydellistä eriarvoisuutta (Kaljonen ym. 2019a). Reilu siirtymä on keskeinen periaate esimerkiksi Euroopan Unionin Vihreän kehityksen ja Pellolta pöytään -ohjelmissa (Euroopan komissio 2019, 2020). Opiskelija- ja työpaikkaravintoloissa reilun siirtymän periaate on osa yritysten vastuullisuustyötä, jossa otetaan huomioon ilmastotoimien vaikutukset esimerkiksi kansanterveyteen, työllisyyteen ja ympäristöön.

6.5.1 Ekologiset vaikutukset

Ilmastonmuutoksen hillintä parantaa yleensä ympäristön tilaa, mutta ilmastotoimet voivat vaikuttaa myös negatiivisesti joihinkin ympäristön tilaan vaikuttaviin tekijöihin, kuten maankäyttöön, luonnon monimuotoisuuteen tai haitallisten aineiden vapautumiseen ympäristöön (Laurent ym. 2012, Poore ja Nemecek 2018). Esimerkiksi laiduntava karja ylläpitää luonnon monimuotoisuutta, vaikka ilmastonmuutoksen hillintä edellyttäisi naudanlihan korvaamista muilla vaihtoehdoilla (Godfray ym. 2018). Tosin luonnon monimuotoisuuden kannalta ei kuitenkaan tarvita nykyisen laajuista karjataloutta, sillä Suomessa arviolta vain muutama prosentti nautojen määrästä riittäisi ylläpitämään lajirikkaita perinnemaisemia (Raatikainen 2019). Luonnon monimuotoisuuden lisäksi maankäytön ja ilmastovaikutusten välille voi syntyä trade-off -tilanteita (Poore ja

Nemecek 2018). Esimerkiksi Pohjois-Euroopan ohranviljelyssä maankäytön puolittaminen tuotantoa tehostamalla nostaisi kasvihuonekaasujen määrää 2,5 -kertaiseksi yhtä ohrakiloa kohti (Poore ja Nemecek 2018). Mikäli ilmastotoimia ei tarkastella rinnakkain muiden ympäristönäkökulmien kanssa, ilmastotoimilla voi olla ennalta arvaamattomia ympäristövaikutuksia.

Opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden tulisi huomioida ilmastovaikutusten lisäksi ruokahankintojensa muitakin ympäristövaikutuksia. Esimerkiksi soijan tuotannolla on merkittäviä vaikutuksia myös muihin ympäristötekijöihin. Semman ostamista kasviproteiinivalmisteista 11 % on soijapohjaisia tuotteita. Semman käyttämien tofun raaka-aineet ovat peräisin Brasiliasta (Jalotofu 2019), jossa soijan tuotanto vaikuttaa merkittävästi esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden köyhtymiseen (Green ym. 2019). Jalotofu on kuitenkin siirtymässä käyttämään kokonaan eurooppalaista soijaa (Jalotofu 2019), ja eurooppalaisen kasvinviljelyn ympäristövaikutukset ovat pienemmät verrattuna sademetsäalueeseen (Foley ym. 2011). Vaikka ravintolat voivat tuottajan valinnalla vaikuttaa soijatuotteidensa ympäristökuormitukseen, soijan kuluttaminen ihmisravinnoksi eläinrehun sijasta on kuitenkin ympäristön kannalta hyvä valinta (Willett ym. 2019). Suurin osa soijatuotannosta menee eläinten rehuksi (Willett ym. 2019) ja sama trendi on huomattavissa myös Semman hankinnoissa. Atrian ja Hankkijan tiedoilla tehdyn karkea arvion mukaan Semman ostaman broilerin ja sianlihan tuottamiseen soijaa on tarvittu 4–5 kertaisesti enemmän verrattuna Semman käyttämiin kasviproteiinivalmisteisiin (Atria 2017, Lehtonen 2019).

6.5.2 Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset

Kasvihuonekaasujen vähentämiseen tähtäävillä ruokahankintojen muutoksilla on positiivisia vaikutuksia kansanterveyteen (Tilman ja Clark 2014, Springmann ym. 2016). Punaisen ja prosessoidun lihan liikakulutus, kasvisten vähäinen käyttö ja ylipaino on yhdistetty moniin terveysongelmiin, kuten sydän- ja verisuonitauteihin, kakkostyyppin diabetekseen ja kasvaneeseen syöpäriskiin (Tilman ja Clark 2014, Springmann ym. 2016). Länsimaissa eläinperäisten tuotteiden vähentäminen on yksi keskeisistä sekä kansanterveyttä että ympäristöä hyödyttävistä muutoksista,

sillä esimerkiksi WHO:n ravitsemussuositusten mukaan lihan kulutusta tulisi vähentää länsimaissa 70–80 % (Springmann ym. 2016). Myös suomalaisten ravitsemussuositukset asettavat lihan syönnille enimmäismäärän (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014). Ravitsemussuositukseen verrattuna suomalaisista miehistä kahdeksan kymmenestä ja naisista neljännes syö punaista lihaa suosituksia enemmän (Valsta ym. 2018). Kasvispainotteinen ruokavalio parantaisikin keskivertosuomalaisen ruokavalion rasvahappokoostumusta ja lisääisi kuidun saantia, mitkä puolestaan vähentävät kokonaiskolesterolin määrää ja edistävät sydänterveyttä sekä suoliston hyvinvointia (Päivärinta ym. 2020). Kasvispainotteisessa ruokavaliossa on kuitenkin huolehdittava riittävästä B12 ja D -vitamiinien sekä raudan, jodin ja kalsiumin saannista (Päivärinta ym. 2020). Terveiden kannalta ravitsemussuositusten noudattaminen tuo merkittäviä hyötyjä, mutta ilmastonmuutoksen hillinnän suhteen tarvitaan kuitenkin ravitsemussuosituksia tiukempaa eläinperäisten tuotteiden rajoittamista (Ritchie ym. 2018, Loken ym. 2020).

Ilmastotoimet voivat parantaa tarjottavan ruoan ravitsemuksellista laatua ja lisätä asiakkaiden valmiutta vähähiilisen ruokavalion noudattamiseen. Siten opiskelijaravintolat lisäävät ravitsemuksellista tasa-arvoa yhteiskunnassa, sillä opiskelijalounas on jatkumoa kouluruokailulle, jonka keskeinen tehtävä on tukea lasten ja nuorten ravitsemuksellista tasa-arvoa (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2019). Opiskelijoiden heikko toimeentulo on yhteydessä epäterveellisempään ruokavalioon ja edullinen ja terveellinen opiskelijalounas parantaa ruokavalion ravitsemuksellista laatua (Langström ym. 2017). Vaikka terveellinen opiskelijalounas edistää opiskelijoiden ravitsemusta, korkeakouluutetut kuuluvat kuitenkin hyväosaisiin, eikä siten opiskelijaravintoloissa tehtävä kehitystyö välttämättä tasaa terveydellisiä tai ravitsemuksellisia eroja.

Ilmastonmuutos haastaa käsityksemme normaalista ruosta, jossa eläinperäisillä tuotteilla on keskeinen osuus päivittäisenä ravinnonlähteenä. Esimerkiksi länsimaissa lihan suurta kulutusta pidetään terveellisenä, kun taas kasvisruoka nähdään ravitsemuksellisesti riittämättömänä vaihtoehtona (Godfray ym. 2018). Kasvisruoka haastaa myös joidenkin väestöryhmien arvoja ja asenteita esimerkiksi

miehille sopivana vaihtoehtona (Godfray ym. 2018). Opiskelija- ja työpaikkaravintolat voivat vaikuttaa näiden normien ja asenteiden muuttamiseen. Ravintoloiden ei pidä esittää kasvisruokia marginaalisena vaihtoehtona, vaan tarjota maukasta ja helposti asiakkaiden valittavissa olevaa kasvisruokaa tai muita vähäpäästöisiä ruokalajeja. Nämä ruokalistojen muutokset eivät välttämättä miellytä kaikkia asiakkaita. Joukkoruokailujen ruokalistoihin on kuitenkin vuosikymmenien aikana kohdistunut erilaisia muutospaineita, eikä siten ilmastonmuutoksen hillitseminen ja kasvisruoan lisääminen ole niistä ensimmäisiä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010). Opiskelija- ja työpaikkaravintolat ovat siis tärkeässä roolissa suomalaisen ruokakulttuurin muuttamisessa ilmastokestävämmäksi.

Muutokset tarjottavassa ruoassa heijastuvat väistämättä myös ruoantuotantoon. Ruokajärjestelmän tulojako muuttuu, kun liha- ja maitotuotteiden väheneminen vie tuloja näitä tuottavilta maanviljelijöiltä ja elintarvikejalostamoilta. Suomessa kaikkien maanviljelijöiden ei ole helppo siirtyä eläintuotannosta kasviproteiinien viljelyyn, sillä Etelä-Suomen ulkopuolella olosuhteet eivät ole otolliset monipuoliseen kasvituotantoon. Ruokalistojen muutokset voivat vaikuttaa myös hankintojen kotimaisuusasteeseen. Esimerkiksi riisin vaihtaminen perunaan tai ohraan lisääisi kotimaisten tuotteiden käyttöä, kun taas lihan korvaaminen kasviproteiineilla voi laskea kotimaisuusastetta. Semma käyttää suomalaista lihaa, mutta kasviproteiinivalmisteiden raaka-aineista kotimaisia on ainoastaan 16 %. Tulevaisuudessa suurtalouskeittiöillä on toivottavasti enemmän vaihtoehtoja kotimaisista kestävästä proteiiniä lähteistä. Esimerkiksi ScenoProt -hankkeessa on selvitetty kestävien suomalaisten proteiiniä lähteiden nykyistä laajempaa hyödyntämistä ravintona (Heikkilä ym. 2019). Hankkeessa on tutkittu kasviproteiinien, kuten sienten, herneen, härkäpavun, tattarin, kvinoan, sinilupiinin, hampun ja pellavan, sekä järvikalan ja hyönteisten käyttöä (Heikkilä ym. 2019). Uusien kasviperäisten proteiiniä lähteiden nykyistä laajaisempi käyttö vaatii kuitenkin investointeja sekä maanviljelijöiltä että elintarviketeollisuudelta (Heikkilä ym. 2019, Kaljonen ym. 2019b, Saarinen ym. 2019).

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden suurimmat päästölähteet ovat ruokahankinnat ja energiankulutus, ja muiden päästölähteiden vaikutus yrityksen hiilijalanjälkeen on vähäinen. Siten tehokkaimmat päästövähennystoimenpiteet kohdistuvat ruokaan ja energiaan. Ruokalistan muuttaminen kasvispainotteisemmaksi on tehokkain toimenpide opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden ilmastovaikutusten vähentämiseen. Kuitenkin pelkän kasvis- ja liharuoka -luokittelun sijaan on tarkasteltava tarkemmin ruoan sisältämiä raaka-aineita, sillä esimerkiksi lihan korvaaminen maitotaloustuotteilla ei johda merkittäviin päästövähennyksiin. Muutos kasviperäisempään ruokalistaan on välttämätön, mutta kuitenkin vaativa, sillä lihaa, kalaa ja maitotuotteita on pidetty olennaisena osana suomalaista ruokakulttuuria. Muut päästövähennystoimenpiteet voivat olla sosiaalisen hyväksyttävyyden kannalta helpompia toteuttaa ja siksi myös niitä tarvitaan.

Omasta toiminnasta aiheutuvien ilmastovaikutusten vähentämisen lisäksi opiskelija- ja työpaikkaravintoloilla on mahdollisuuksia edistää kestäviä ruokailutottumuksia. Ravintoloiden tulisi tarjota ilmastoystävällisiä ateriavaihtoehtoja ja tehdä ne houkutteleviksi ja helposti valittaviksi vaihtoehtoiksi. Asiakkaiden valintoihin ravintolat voivat vaikuttaa informaatio- ja hintaohjauksen sekä tuuppaamisen keinojen avulla. Tutkimusta tarvitaan kuitenkin lisää asiakkaiden kestävien valintojen edistämiseen tähtäävistä toimenpiteistä ja niiden toimivuudesta suomalaisissa opiskelija- ja työpaikkaravintoloissa.

Vaikka Semman tuloksia ei suoraan voi yleistää koskemaan kaikkia opiskelija- ja työpaikkaravintoloita, vertailemalla tuloksia muihin ruokapalvelualan toimijoiden hiilijalanjälkiin voidaan havaita yleisiä trendejä alan ilmastovaikutuksista. Jokainen työpaikka- ja opiskelijaruokala on kuitenkin omanlaisensa toimija ja siksi myös tehokkaimmat päästövähennyskeinot voivat vaihdella eri toimijoiden välillä. Tutkimusta erilaisten opiskelija- ja työpaikkaravintoloiden ilmastovaikutuksista

tarvitaan lisää paremman käsityksen saamiseksi alan aiheuttamista ilmastovaikutuksista sekä niiden vähentämiseen suunnatuista toimenpiteistä.

KIITOKSET

Haluan kiittää työn ohjaajia, Sami El Geneidyä, Panu Halmetta, Teea Kortetmäkeä ja Liia-Maria Raippalinnaa, työn ohjaamisesta, sekä heidän antamasta palautteesta ja tuesta. Tein tämän pro gradu -työn osana Jyväskylän resurssiviisausyhteisön toteuttamaa projektia, jossa määritettiin Jyväskylän yliopiston toiminnasta aiheutuvat ilmasto- ja luontohaittavaikutukset. Ohjaajien lisäksi muutkin projektiin osallistuneet henkilöt ovat kommentoineet tätä työtä ja siksi haluan kiittää myös Diego Alvarez Francoa, Ulla Helimoa, Janne Kotiahhoa, Marileena Mäkelää ja Veera Vainiota. Kiitos myös Semmalle, erityisesti toimitusjohtaja Jarmo Salliselle, yhteistyöstä ja panostuksesta tähän työhön.

KIRJALLISUUS

- Accorsi R., Cascini A., Cholette S., Manzini R. & Mora C. 2014. Economic and environmental assessment of reusable plastic containers: A food catering supply chain case study. *Int J Prod Econ* 152: 88-101, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.ijpe.2013.12.014>.
- Alvarez S., Tobarra M. & Zafrilla J. 2019. Corporate and Product Carbon Footprint under Compound Hybrid Analysis: Application to a Spanish Timber Company. *Journal of Industrial Ecology* 23: 496-507, doi:10.1111/jiec.12759.
- Atria 2017. Ruoka riittää niin kauan kun sitä ei anneta kaikille. <https://www.atria.fi/konserni/ajankohtaista/atriablogi/blogaukset/ruoka-a-riittaa-niin-kauan-kun-sita-ei-anneta-kaikille/> (luettu 27.11.2020)
- Babakhani N., Lee A. & Dolnicar S. 2020. Carbon labels on restaurant menus: do people pay attention to them? *Journal of Sustainable Tourism* 28: 51-68, doi:10.1080/09669582.2019.1670187.

- Baldwin C., Wilberforce N. & Kapur A. 2011. Restaurant and food service life cycle assessment and development of a sustainability standard. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 16: 40-49, doi:10.1007/s11367-010-0234-x.
- Bajželj B., Richards K.S., Allwood J.M., Smith P., Dennis J.S., Curmi E. & Gilligan C.A. 2014. Importance of food-demand management for climate mitigation. *Nature Climate Change* 4: 924-929, doi:http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1038/nclimate2353.
- Barilla 2020. Barilla products in the EPD Database. https://www.environdec.com/EPD-Search/?search_type=simple&query=Barilla (luettu 14.6.2020)
- Beretta C. & Hellweg S. 2019. Potential environmental benefits from food waste prevention in the food service sector. *Resour Conserv Recycling* 147: 169-178, doi:https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.resconrec.2019.03.023.
- Bernstad A. & Andersson T. 2014. Food waste minimization from a life-cycle perspective. *J Environ Manage* 147, doi:10.1016/j.jenvman.2014.07.048.
- Bernstad A. & Cánovas A. 2015. Current practice, challenges and potential methodological improvements in environmental evaluations of food waste prevention – A discussion paper. *Resources, Conservation & Recycling* 101: 132-142. doi:10.1016/j.resconrec.2015.05.004
- Bianchi F., Garnett E., Dorsel C., Aveyard P. & Jebb S.A. 2018. Restructuring physical micro-environments to reduce the demand for meat: a systematic review and qualitative comparative analysis. *The Lancet Planetary Health* 2: e384-e397, doi:https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/S2542-5196(18)30188-8.
- Brunner F., Kurz V., Bryngelsson D. & Hedenus F. 2018. Carbon Label at a University Restaurant – Label Implementation and Evaluation. *Ecol Econ* 146: 658-667, doi:https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.ecolecon.2017.12.012.
- Bryngelsson D., Wirsenius S., Hedenus F. & Sonesson U. 2016. How can the EU climate targets be met? A combined analysis of technological and demand-side changes in food and agriculture. *Food Policy* 59: 152-164, doi:https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.12.012
- Busch T. & Lewandowski S. 2018. Corporate Carbon and Financial Performance: A Meta-analysis. *Journal of Industrial Ecology* 22: 745-759, doi:10.1111/jiec.12591.
- Byggmästar A. 2019. *Carbon Footprint Calculation in the Restaurant Sector: Case Friends & Brgrs*. Vaasan yliopisto, saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019082024802>.
- Cerutti A.K., Ardenete F., Contu S., Donno D. & Beccaro G.L. 2018. Modelling, assessing, and ranking public procurement options for a climate-friendly catering service. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 23: 95-115, doi:10.1007/s11367-017-1306-y.
- Chen D.M., Tucker B., Badami M.G., Ramankutty N. & Rhemtulla J.M. 2016. A multi-dimensional metric for facilitating sustainable food choices in campus

- cafeterias. *J Clean Prod* 135: 1351-1362, doi:<https://doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jclepro.2016.06.143>.
- Clark M. & Tilman D. 2017. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environmental Research Letters* 12: 064016, doi:10.1088/1748-9326/aa6cd5.
- Ciplet D. & Harrison J.L. 2019. Transition tensions: mapping conflicts in movements for a just and sustainable transition. *Environmental Politics* 29: 435-456, doi:10.1080/09644016.2019.1595883.
- Ciroth A. 2017. *Exiobase implementation in openLCA - a multi-regional IO database in openLCA*. GreenDelta, saatavissa <https://nexus.openlca.org/ws/files/14791>.
- Clune S., Crossin E. & Verghese K. 2017. Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production* 140: 766-783, doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.082>.
- Colombo P.E., Patterson E., Lindroos A.K., Parlesak A. & Liselotte Schäfer Elinder. 2020. Sustainable and acceptable school meals through optimization analysis: an intervention study. *Nutrition Journal* 19: 1-15, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1186/s12937-020-00579-z>.
- Costello C., Birisci E. & McGarvey R.G. 2016. Food waste in campus dining operations: Inventory of pre- and post-consumer mass by food category, and estimation of embodied greenhouse gas emissions. *Renewable Agriculture and Food Systems* 31: 191-201, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1017/S1742170515000071>.
- Čuček L., Klemeš J.J. & Kravanja Z. 2012. A Review of Footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability. *Journal of Cleaner Production* 34: 9-20, doi:10.1016/J.JCLEPRO.2012.02.036.
- Dahlbo H., Myllymaa T., Manninen K. & Korhonen M.-R. 2011. *GHG emission factors for waste components produced, treated and recovered in the HSY area - factors for waste components produced, treated and recovered in the HSY area - Background document for the calculations*. Suomen ympäristökeskus, saatavissa <https://www.semanticscholar.org/paper/GHG-emission-factors-for-waste-components-produced%2C/ec8150a1385522890c297eecd17b4a56e9ccc10?p2df>
- Dao N. 2020. *Sustainable Practices in Sourcing and Waste Management of Restaurant Kampusravintolat Oy*. LAB University of Applied Sciences, saatavissa https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/335307/Dao_Linh.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
- De Laurentiis V., Hunt D.V.L., Lee S.E. & Rogers C.D.F. 2019. EATS: a life cycle-based decision support tool for local authorities and school caterers. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 24: 1222-1238, doi:10.1007/s11367-018-1460-x.

- de Vries M. & de Boer, I. J. M. 2010. Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science* 128: 1-11, doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.11.007>.
- Euroopan komissio 2019. *The European Green Deal*. Euroopan komissio, saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>.
- Euroopan komissio 2020. *Farm to Fork Strategy – for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. Euroopan komissio, saatavissa https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf.
- Fantozzi F., Bartocci P. & Fantozzi P. 2019. Life Cycle Assessment in the Vinegar Sector. Teoksessa: Bekatorou A. (toim.), *Advances in Vinegar Production*, Taylor and Francis, pp. 478-500.
- Fingrid 2020. Sähkötuotannon CO₂-päästöarvio. <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkojarjestelman-tila/co2/> (luettu 4.6.2020)
- Foley J.A., Ramankutty N., Brauman K.A., Cassidy E.S., Gerber J.S., Johnston M., Mueller N.D., O'Connell C., Ray D.K., West P.C., Balzer C., Bennett E.M., Carpenter S.R., Hill J., Monfreda C., Polasky S., Rockström J., Sheehan J., Siebert S., Tilman D. & Zaks D.P.M. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478: 337-342, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1038/nature10452>.
- Garnett E.E., Balmford A., Sandbrook C., Pilling M.A. & Marteau T.M. 2019. Impact of increasing vegetarian availability on meal selection and sales in cafeterias. *Proc Natl Acad Sci U S A* 116: 20923-20929, doi:10.1073/pnas.1907207116.
- Garnett E.E., Marteau T.M., Sandbrook C., Pilling M.A. & Balmford A. 2020. Order of meals at the counter and distance between options affect student cafeteria vegetarian sales. *Nature Food* 1: 485-488, doi:10.1038/s43016-020-0132-8.
- Garnett E.E., Mathewson S., Angelides P. & Borthwick F. 2015. *Policies and actions to shift eating patterns: What works? A review of the evidence of the effectiveness of interventions aimed at shifting diets in more sustainable and healthy directions*. Chatham House, saatavissa https://www.fcrn.org.uk/sites/default/files/fcrn_chatham_house_0.pdf.
- Godfray H.C., Aveyard P., Garnett T., Hall J.W., Key T.J., Lorimer J., Pierrehumbert R.T., Scarborough P., Springmann M. & Jebb S.A. 2018. Meat consumption, health, and the environment. *Science* 361:5324, doi:10.1126/science.aam5324.
- Green J.M.H., Croft S.A., Durán A.P., Balmford A.P., Burgess N.D., Fick S., Gardner T.A., Godar J., Suavet C., Virah-Sawmy M., Young L.E. & West C.D. 2019. Linking global drivers of agricultural trade to on-the-ground impacts on biodiversity. *Proc Natl Acad Sci USA* 116: 23202, doi:10.1073/pnas.1905618116.

- Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R. & Meybeck A. 2011. *Global food losses and food waste: extent, causes and prevention*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, saatavissa: <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>.
- Hallström E., Carlsson-Kanyama A. & Börjesson P. 2015. Environmental impact of dietary change: a systematic review. *J Clean Prod* 91: 1-11, doi:<https://doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jclepro.2014.12.008>.
- Hartikainen H. & Pulkkinen H. 2016. *Summary of the chosen methodologies and practices to produce GHGE-estimates for an average European diet*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 56/2016, Luonnonvarakeskus, saatavissa <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/537959>.
- Hartikainen H., Roininen T., Katajajuuri J. & Pulkkinen H. 2014. Finnish consumer perceptions of carbon footprints and carbon labelling of food products. *J Clean Prod* 73: 285-293. doi:<https://doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jclepro.2013.09.018>.
- Hartmann-Boyce J., Bianchi F., Piernas C., Riches S.P., Frie K., Nourse R. & Jebb S.A. 2018. Grocery store interventions to change food purchasing behaviors: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 107: 1004-1016, doi:10.1093/ajcn/nqy045.
- Hayek M.N., Harwatt H., Ripple W.J. & Mueller N.D. 2020. The carbon opportunity cost of animal-sourced food production on land. *Nature Sustainability*, doi: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00603-4>
- Hedenus F., Bryngelsson D. & Wirsenius S., 2015. *Matkonsumtionens klimatpåverkan och markanvändning. Hållbara konsumtionsmönster – analyser av maten, flyget och den totala konsumtionens klimatpåverkan idag och 2050*. Naturvårdsverket, rapport 6653, saatavissa <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6653-6.pdf?pid=14404>.
- Heikkilä J., Rokka S. & Tapiola T. 2019. *ScenoProt: Uusia proteiini lähteitä ruokaturvoan ja ympäristön hyväksi*. Luonnonvarakeskus, saatavissa https://www.luke.fi/scenoprot/wp-content/uploads/sites/5/2019/05/Luke_ScenoProt-esite_2019_A5_Digi_Sivut_FINAL.pdf.
- Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2013. *Palmian catering-palvelujen hiilijalanjälki 2013*. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 16/2013, saatavissa <https://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-16-13.pdf>.
- Hendren S. & Logomarsino J. 2017. Impact of worksite cafeteria interventions on fruit and vegetable consumption in adults: A systematic review. *International Journal of Workplace Health Management* 10: 134-152, doi:10.1108/IJWHM-12-2016-0089.

- Herrero M., Wirsenius S., Henderson B., Rigolot C., Thornton P., Havlk P., de Boer I. & Gerber P. Livestock and the Environment: What Have We Learned in the Past Decade? *Annual Review of Environment and Resources* 40: 177-202, doi:10.1146/annurev-environ-031113-093503.
- Hertwich E. & Wood R. 2018. The growing importance of scope 3 greenhouse gas emissions from industry. *Environmental Research Letters* 13: 104013, doi:10.1088/1748-9326/aae19a.
- Hetherington A., McManus M. & Gray D. 2012. *Carbon Foot-print Analysis and Life Cycle Assessment of Mayonnaise production*. Julkaistu konferenssissa SETAC, Kööpenhamina, Tanska, saatavissa https://researchportal.bath.ac.uk/files/55371934/MORS01_05_Hetherington_Mayo.pdf.
- HLPE 2017. *Report 12: Nutrition and Food Systems*. High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, saatavissa http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-12_EN.pdf.
- Hoek A.C., Pearson D., James S.W., Lawrence M.A. & Friel S. 2017. Healthy and environmentally sustainable food choices: Consumer responses to point-of-purchase actions. *Food Quality and Preference* 58: 94-106, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.foodqual.2016.12.008>.
- Ilmastobarometri 2019. Ilmastobarometri 2019: Suomalaiset haluavat ilmastokriisin ratkaisut politiikan ytimeen. <https://valtioneuvosto.fi/-/ilmastobarometri-2019-suomalaiset-haluavat-ilmastokriisin-ratkaisut-politiikan-ytimeen> (luettu 23.11.2020)
- IPCC 2014: *Fifth Assessment Report*. Cambridge University Press, New York, USA.
- IPCC 2019: *Climate Change and Land -report*. Cambridge University Press, New York, USA.
- ISO 14064-1:2018. Greenhouse gases – Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. International organisation for Standardisation.
- Jalotofu 2019. Jalotofu valmistetaan pian eurooppalaisesta luomusojasta. <https://jalotofu.fi/jalotofu-valmistetaan-pian-eurooppalaisesta-luomusojasta/> (luettu 27.11.2020)
- Jalotofu 2020. Tuotekohtaiset tarkat laskentatulokset. <https://jalotofu.fi/jalofoods/vastuullisuus/> (luettu 17.9.2020)
- Jungbluth N., Keller R. & König A. 2016. ONE TWO WE-life cycle management in canteens together with suppliers, customers and guests. *International Journal of Life Cycle Assessment* 21: 646-653, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1007/s11367-015-0982-8>.
- Kallbekken S. & Sælen H. 2013. 'Nudging' hotel guests to reduce food waste as a win-win environmental measure. *Economics Letters* 119: 325-327, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.econlet.2013.03.019>.

- Kaljonen M., Peltola T., Kettunen M., Salo M. & Furman E. 2018. Kasvisruokaa kouluun – kokeileva tutkimus ruokavaliomurroksen tukena. *Alue ja Ympäristö* 47: 32-47, doi:<https://doi.org/10.30663/ay.75114>
- Kaljonen M., Karttunen K., Kortetmäki T., Huttunen S., Niemi J., Saarinen M., Salminen J. & Valsta L. 2019a. *Reilu Ruokamurros – katsaus tutkimustarpeisiin*. JustFood -hanke, saatavissa <https://www.justfood.fi/fi-FI/Julkaisut>.
- Kaljonen M., Peltola T., Salo M. & Furman E. 2019b. Attentive, speculative experimental research for sustainability transitions: An exploration in sustainable eating. *Journal of Cleaner Production* 206: 365-373. doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jclepro.2018.09.206>.
- Kaljonen M., Salo M., Lyytimäki J., & Furman E. 2020. From isolated labels and nudges to sustained tinkering: assessing long-term changes in sustainable eating at a lunch restaurant. *British Food Journal*. doi:<https://doi.org/10.1108/BFJ-10-2019-0816>
- Kaskinen T., Kuittinen O., Sadeoja S. & Talasmaa A. 2011. *Kausiruokaa*. Teos, Helsinki.
- Kaslink Oy 2019. Kaslink tutki Aito kaurajuoman hiilijalanjäljen. <https://www.kaslink.fi/kaslink-tutki-aito-kaurajuoman-hiilijalanjaljen/> (luettu 15.8.2020)
- Kauppalehti 2020. Yrityshaku: Semma Oy. <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/semma+oy/10927459> (luettu 15.6.2020)
- Kendall A., Winans K., Marvinney E., MacAdam-Somer I. & Geyer R. 2019. Life cycle assessment of California unsweetened almond milk. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 25: 577–587, doi:10.1007/s11367-019-01716-5.
- Kekkonen H., Ojanen H., Haakana M., Latukka A. & Regina K. 2019. Mapping of cultivated organic soils for targeting greenhouse gas mitigation. *Carbon Management* 10: 115-126, doi:10.1080/17583004.2018.1557990.
- Kitzes J. 2013. An Introduction to Environmentally-Extended Input-Output Analysis. *Resources* 2: 489-503, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.3390/resources2040489>.
- Kim T. & Freedman M.R. 2010. Students Reduce Plate Waste through Education and Trayless Dining in an All-You-Can-Eat College Dining Facility. *J Am Diet Assoc* 110: A68, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jada.2010.06.253>.
- Kjaer L.L., Høst-Madsen N.K., Schmidt J.H. & McAloone T.C. 2015. Application of Environmental Input-Output Analysis for Corporate and Product Environmental Footprints--Learnings from Three Cases. *Sustainability* 7: 11438-11461, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.3390/su70911438>.
- Kortetmäki T. 2018. Ruokaoikeudenmukaisuus ja ympäristökysymys. *Alue Ja Ympäristö* 47: 3-16, doi:<https://doi.org/10.30663/ay.71149>

- Kuo C. & Shih Y. 2016. Gender differences in the effects of education and coercion on reducing buffet plate waste. *Journal of Foodservice Business Research* 19: 223-235, doi:10.1080/15378020.2016.1175896.
- Kurz V. 2018. Nudging to reduce meat consumption: Immediate and persistent effects of an intervention at a university restaurant. *J Environ Econ Manage* 90: 317-341, doi:https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jeem.2018.06.005.
- Lagström H., Luoto S., Mäkelä J., Iiro J. & Kunttu K. 2017. Terveystta edistävään ruokavalioon yhteydessä olevat tekijät korkeakouluopiskelijoilla. *Sosiaalilääketieteellinen Aikakauslehti* 56: 2, doi:https://doi.org/10.23990/sa.63652.
- Larsen H., Pettersen J., Solli C. & Hertwich E. 2013. Investigating the Carbon Footprint of a University - The case of NTNU. *Journal of Cleaner Production* 48: 39-47, doi:http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.3390/resources2040489.
- Laurent A., Olsen S. & Hauschild M. 2012. Limitations of Carbon Footprint as Indicator of Environmental Sustainability. *Environ Sci Technol* 46: 4100-8, doi:10.1021/es204163f.
- Lehtonen 2019. Tarvitaanko lihan vai tofun tuottamiseen enemmän soijaa? <https://kuluttaja.fi/artikkelit/tarvitaanko-lihan-vai-tofun-tuottamiseen-enemman-soijaa/> (luettu 28.11.2020)
- Lemken D., Spiller A. & Schulze-Ehlers B. 2019. More room for legume – Consumer acceptance of meat substitution with classic, processed and meat-resembling legume products. *Appetite* 143: 104412, doi:https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104412.
- Lettenmeier M., Akenji L., Toivio V., Koide R. & Amellina A. 2019. *1,5 asteen elämäntavat: Miten voimme pienentää hiilijalanjälkemme ilmastotavoitteiden mukaiseksi?* Sitran selvityksiä nro 148, Sitra, saatavissa <https://media.sitra.fi/2019/05/15135519/1o5-asteen-elamantavat.pdf>.
- Loken B., Opperman J., Orr S., Fleckenstein M., Halevy S., McFeely M., Park S. & Weber C. 2020. *Bending the Curve: The Restorative Power of Planet-Based Diets*. WWF, Sveitsi, saatavissa https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/1387/files/original/Bending_the_Curve_The_Restorative_Power_of_Planet-Based_Diets_FULL_REPORT_FINAL.pdf.pdf?1602178156.
- Lounasheimo J., Helonheimo T. ja Kaljonen M. 2019. *Turun ruokapalveluiden hiilijalanjaljen vähentäminen*. Turun kaupungin ympäristöjulkaisuja 1/2019, saatavissa https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//turun_ruokapalveluiden_hiilijalanjaljen_vahentaminen.pdf.
- Lorenz B.A. & Langen N. 2018. Determinants of how individuals choose, eat and waste: Providing common ground to enhance sustainable food consumption out-of-home. *Int J Consum Stud* 42: 35-75, doi:10.1111/ijcs.12392.

- Luonnonvarakeskus 2016. Totta ja tarua ruoan hiilijalanjäljestä. <https://mmm.fi/documents/1410837/1890227/Katajajuuri+Ruoan+hiilijalanj%C3%A4lki+fi.pdf/6c55e058-27ea-0dc0-e7a6-426768999a3d/Katajajuuri+Ruoan+hiilijalanj%C3%A4lki+fi.pdf> (luettu 9.11.2020)
- Luonnonvarakeskus 2018. Maatalouden kannattavuus. <https://stat.luke.fi/maatalouden-kannattavuus> (luettu 20.5.2020)
- Luonnonvarakeskus 2019. Ruokahävikki ja ruokajärjestelmän kiertotalous. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/ruoka-ja-ravitsemus/ruokahavikki/> (luettu 13.5.2020)
- Luonnonvarakeskus 2020a. Naudanlihantuotanto. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/maatalous-ja-maaseutu/lihantuotanto/> (luettu 5.10.2020)
- Luonnonvarakeskus 2020b. Mitä Suomessa syötiin vuonna 2019? <https://www.luke.fi/uutinen/mita-suomessa-syotiin-vuonna-2019/> (luettu 20.10.2020) (luettu 10.10.2020)
- Luonnonvarakeskus 2020c. Hukka-sovellus helpottaa kotitalouksien ruokahävikin seuranta - kahvin ja vaalean leivän osuus yllätti tutkijat. <https://www.luke.fi/uutinen/hukka-sovellus-helpottaa-kotalouksien-ruokahavikin-seuranta-kahvin-ja-vaalean-leivan-osuus-yllatti-tutkijat/> (luettu 2.11.2020)
- Lyytimäki J. & Kaljonen M. 2016. Ilmastovalinta lounasruokailussa: Ympäristömerkintöjen tahattomat vaikutukset. *Elintarvike & Terveys* 30: 42-46.
- Martinez S., Delgado M., Marin R.M. & Alvarez S. 2020. Carbon footprint of school lunch menus adhering to the Spanish dietary guidelines. *Carbon management* 11: 427-439, doi:10.1080/17583004.2020.1796169.
- Martinez S., Marchamalo M. & Alvarez S. 2018. Organization environmental footprint applying a multi-regional input-output analysis: A case study of a wood parquet company in Spain. *Sci Total Environ* 618: 7-14, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.scitotenv.2017.10.306>.
- Martin-Rios C., Demen-Meier C., Gössling S. & Cornuz C. 2018. Food waste management innovations in the foodservice industry. *Waste Manage* 79: 196-206, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.wasman.2018.07.033>.
- Matthews H., Hendrickson C. & Weber C. 2008. The Importance of Carbon Footprint Estimation Boundaries. *Environ Sci Technol* 42: 5839-5842, doi:10.1021/es703112w. doi:10.1021/es703112w.
- Mejia M. A., Fresán U., Harwatt H., Oda K., Uriegas-Mejia G. & Sabaté J. 2019. Life Cycle Assessment of the Production of a Large Variety of Meat Analogs by Three Diverse Factories. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition* 1-13, doi:10.1080/19320248.2019.1595251

- Mikkola M. 2009. Shaping professional identity for sustainability. Evidence in Finnish public catering. *Appetite* 53: 56–65, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.appet.2009.05.007>.
- Mistretta M., Caputo P., Cellura M. & Cusenza M.A. 2019. Energy and environmental life cycle assessment of an institutional catering service: An Italian case study. *Sci Total Environ* 657: 1150-1160, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.scitotenv.2018.12.131>.
- Mudie S., Essah E.A., Grandison A. & Felgate R. 2016. Electricity use in the commercial kitchen. *International Journal of Low-Carbon Technologies* 11: 66–74, doi:10.1093/ijlct/ctt068.
- Mudie S. & Vadhati M. 2017. Low energy catering strategy: insights from a novel carbon-energy calculator. *Energy Procedia; Proceedings of 1st International Conference on Sustainable Energy and Resource Use in Food Chains including Symposium on Heat Recovery and Efficient Conversion and Utilisation of Waste Heat ICSEF 2017, 19-20 April 2017, Windsor UK* 123: 212-219, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.egypro.2017.07.244>.
- Nemecek T., Jungbluth N., i Canals L.M. & Schenck R. 2016. Environmental impacts of food consumption and nutrition: where are we and what is next? *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21: 607-620, doi:10.1007/s11367-016-1071-3.
- Nijdam D., Rood T. & Westhoek H. 2012. The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy* 37: 760-770, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.foodpol.2012.08.002>.
- Nissinen A. & Savolainen H. 2019. *Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö – ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019, saatavissa <http://hdl.handle.net/10138/300737>.*
- Oatly 2019. Kaurajuomaa hiilidioksidiekvivalenteilla. <https://www.oatly.com/fi/oatly-hiilidioksidiekvivalenteilla> (luettu 9.9.2020)
- Poore J. & Nemecek T. 2018. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* (New York, N.Y.) 360: 987, doi:10.1126/science.aag0216.
- Pulkkinen H., Roininen T., Katajajuuri J. & Järvinen M. 2016a. Development of a Climate Choice meal concept for restaurants based on carbon footprinting. *International Journal of Life Cycle Assessment* 21: 621-630, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1007/s11367-015-0913-8>.
- Pulkkinen H., Virkajärvi J., Huuskonen A., Hietala S., Järvenranta K., Pesonen M. & Katajajuuri J-M. 2016b. *Naudanlihan tuotannon ympäristövaikutukset ja niiden vähennyskeinojen mahdollisuudet*. FootPrintBeef -hankkeen loppuraportti, saatavissa <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/footprintbeef/Nau>

danlihantuotannon%20ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutukset%20ja%20niiden%20v%C3%A4hent%C3%A4misekeinojen%20mahdollisuudet.pdf.

- Puustinen M., Tattari S., Väisänen S., Virkajärvi P., Rätty M., Järvenranta K., Koskiahho J., Röman E., Sammalkorpi I., Uusitalo R., Lemola R., Uusi-Kämppä J., Lepistö A., Hjerppe T., Riihimäki J. ja Ruuhijärvi J. 2019. *Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan*. KiertoVesi-hankkeen loppuraportti, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22/2019, saatavissa helda.helsinki.fi/handle/10138/304956.
- Päivärinta E., Itkonen S.T., Pellinen T., Lehtovirta M., Erkkola M. & Pajari A. 2020. Replacing Animal-Based Proteins with Plant-Based Proteins Changes the Composition of a Whole Nordic Diet – A Randomised Clinical Trial in Healthy Finnish Adults. *Nutrients* 12, doi: 10.3390/nu12040943.
- Pölkki L., Heikkilä H. & Raulo A. 2014. *Lähihuokaa resurssivoiisasti julkisiin keittiöihin*. Sitran resurssivoiisau -hanke sekä Jyväskylän ammattikorkeakoulu, saatavissa <https://media.sitra.fi/2017/02/23070627/Loppuraportti-3.pdf>.
- Raatikainen K. 2019. Paljonko kotieläimiä tarvittaisiin laiduntamaan Suomen perinnebiotoopit? <http://perinnebiotooppi.blogspot.com/2019/11/paljonko-kotielaimia-tarvittaisiin.html> (luettu 22.11.2020)
- Radu A.L., Scriciu M.A. & Caracota D.M. 2013. Carbon Footprint Analysis: Towards a Projects Evaluation Model for Promoting Sustainable Development. *Procedia Economics and Finance* 6: 353-363, doi:[https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/S2212-5671\(13\)00149-4](https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/S2212-5671(13)00149-4).
- Raulio S., Roos E. & Prättälä R. 2010. School and workplace meals promote healthy food habits. *Public Health Nutrition* 13: 987-992, doi:10.1017/S1368980010001199.
- Ravandi B. & Jovanovic N. 2019. Impact of plate size on food waste: Agent-based simulation of food consumption. *Resources Conservation and Recycling* 149: 550-565, doi:10.1016/j.resconrec.2019.05.033.
- Reinders M.J., Huitink M., Dijkstra S.C., Maaskant A.J. & Heijnen J. 2017. Menu-engineering in restaurants - adapting portion sizes on plates to enhance vegetable consumption: a real-life experiment. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 14: 41, doi:10.1186/s12966-017-0496-9.
- Reisbacka A., Rytönen A., Salminen M. ja Kosonen R. 2009. *Energiätehokas ammattikeittiö opas*. TTS tutkimuksen loppuraportti, saatavissa https://www.motiva.fi/files/3041/TTS-tutkimuksen_loppuraportti_2009_Energiätehokas_ammattikeittio.pdf.
- RISE 2019. *The RISE Climate database*. The Research Institutes of Sweden, saatavissa: <https://www.ri.se/en/media/906/download>.
- Risku-Norja H., Kurppa S., Silvennoinen K., Nuoranne A. & Skinnari J. 2010. *Julkiset ruokapalvelut ja ruokakasvatus: arjen käytäntöjen kautta kestävään ruokahuoltoon*. MTT Kasvu nro. 10, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, saatavissa:

- <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/438193/mttkasvu10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ritchie H., Reay D.S. & Higgins P. 2018. The impact of global dietary guidelines on climate change. *Global Environ Change* 49: 46-55, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.gloenvcha.2018.02.005>.
- Rolls B.J., Roe L.S. & Meengs J.S. 2010. Portion size can be used strategically to increase vegetable consumption in adults. *Am J Clin Nutr* 91: 913-922, doi:10.3945/ajcn.2009.28801.
- Röös E. 2014. *Mat-klimat-listan*. Sveriges lantbruksuniversitet & institutionen för energi och teknik, SLU 077, saatavissa: https://pub.epsilon.slu.se/11671/7/roos_e_141125.pdf.
- Saarinen M., Kaljonen M., Niemi J., Antikainen R., Hakala K., Hartikainen H., Heikkinen J., Joensuu K., Lehtonen H., Mattila T., Nisonen S., Ketoja, E., Knuutila M., Regina K., Rikkonen P., Seppälä J. & Varho V. 2019. *Ruokavaliomuutoksen vaikutukset ja muutosta tukevat politiikkayhdistelmät*. RuokaMinimi-hankkeen loppuraportti, Valtioneuvoston tutkimus- ja selvitystoiminnan julkaisusarja 2019:47, saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161742>.
- Salminen M. 2010. Ekotehokas ammattikeittiö. *Elintarvike ja Terveys* 5: 34-38.
- Saxe H., Jensen J.D., Bølling Laugesen S.M. & Bredie W.L.P. 2019. Environmental impact of meal service catering for dependent senior citizens in Danish municipalities. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 24: 654-666, doi:10.1007/s11367-018-1487-z.
- Scarborough P., Appleby P.N., Mizdrak A., Briggs A.D., Travis R.C., Bradbury K.E. & Key T.J. 2014. Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK. *Clim Change* 125: 179-192, doi:10.1007/s10584-014-1169-1.
- Schaltegger S. & Csutora M. 2012. Carbon accounting for sustainability and management. Status quo and challenges. *Journal of Cleaner Production* 36: 1-16, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jclepro.2012.06.024>.
- Scherhauser S., Moates G., Hartikainen H., Waldron K. & Obersteiner G. 2018. Environmental impacts of food waste in Europe. *Waste Management* 77: 98-113, doi:<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.038>.
- Silvenius F., Mäkinen T., Grönroos J., Kurppa S., Tahvonen R., Kankainen M., Vielma J., Silvennoinen K., Setälä J., Kaustell S. & Hartikainen H. 2012. Kirjoloheen ympäristövaikutukset Suomessa. MTT Raportti 48/2012, saatavissa: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/438255>.
- Silvenius F., Usva K., Katajajuuri J.-M. & Jaakkonen A.-K. 2019. *Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutuslaskenta ja vesijalanjälki*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 82/2019, Luonnonvarakeskus, saatavissa: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/545046>.

- Silvennoinen K., Katajajuuri J., Lahti L., Nisonen S., Pietiläinen O. & Riipi I. 2019. *Ruokahävökin mittaaminen ja hävikin vähennyskeinot ravitsemispalveluissa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 49/2019*, Luonnonvarakeskus, saatavissa https://www.luke.fi/ravintolafoorumi/wp-content/uploads/sites/4/2019/10/luke-luobio_49_2019_CIRCWASTE.pdf
- Silvennoinen K., Nisonen S. & Lahti L. 2020. *Ravitsemispalveluiden elintarvikejätteen määrän 2018–2019 ja seurannan kehittäminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2020*, Luonnonvarakeskus, saatavissa <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-894-4>.
- Smetana S., Mathys A., Knoch A. & Heinz V. 2015. Meat alternatives: life cycle assessment of most known meat substitutes. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 20: 1254-1267, doi:10.1007/s11367-015-0931-6.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2010. *Joukkoruokailun kehittäminen Suomessa: joukkoruokailun seuranta- ja kehittämistyöryhmän toimenpidesuositus*. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2010:11, saatavissa <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/73293/URN%3aNB%3afi-fe201504225018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Spaargaren G., Koppen C., Janssen A., Hendriksen A. & Kolfschoten C. 2013. Consumer Responses to the Carbon Labelling of Food: A Real Life Experiment in a Canteen Practice. *Sociologia Ruralis*, 53: 432-453, doi:10.1111/soru.12009
- Speck M., Biengen K., Wagner L., Engelmann T., Schuster S., Teitscheid P. & Langen N. 2020. Creating Sustainable Meals Supported by the NAHGAST Online Tool—Approach and Effects on GHG Emissions and Use of Natural Resources. *Sustainability* 12, doi: <https://doi.org/10.3390/su12031136>.
- Spencer M. & Guinard J. 2018. The Flexitarian Flip™: Testing the Modalities of Flavor as Sensory Strategies to Accomplish the Shift from Meat-Centered to Vegetable-Forward Mixed Dishes. *Journal of Food Science* 83: 175-187, doi:10.1111/1750-3841.13991.
- Springmann M., Godfray H.C.J., Rayner M. & Scarborough P. 2016. Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change. *Proc Natl Acad Sci USA* 113: 4146-4151, doi:10.1073/pnas.1523119113.
- Springmann M., Clark M., Mason-D'Croz D., Wiebe K., Bodirsky B., Lassalle L., de Vries W., Vermeulen S.J., Herrero M., Carlson K.M., Jonell M., Troell M., DeClerck F., Gordon L.J., Zurayk R., Scarborough P., Rayner M., Loken B., Fanzo J., Godfray H.C.J., Tilman D., Rockström J. & Willett W. 2018. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature* 562: 519-525, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1038/s41586-018-0594-0>.
- Stadler K., Wood R., Bulavskaya T., Södersten C., Simas M., Schmidt S., Usubiaga A., Acosta-Fernández J., Kuenen J., Bruckner M., Giljum S., Lutter S., Merciai S., Schmidt J.H., Theurl M.C., Plutzar C., Kastner T., Eisenmenger N., Erb K., de Koning A. & Tukker A. 2018. EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables. *Journal of Industrial Ecology* 22: 502-515, doi:10.1111/jiec.12715.

- Story M., Hamm M. & Wallinga D. 2009. Food systems and public health: linkages to achieve healthier diets and healthier communities. *J Hunger Environ Nutr* 4:219–224, doi:10.1080/19320240903351463.
- Stöckli S., Niklaus E. & Dorn M. 2018. Call for testing interventions to prevent consumer food waste. *Resour Conserv Recycling* 136: 445-462, doi:https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.resconrec.2018.03.029.
- Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2019. *Jyväskylän kulutusraportit*. Suomen Yliopistokiinteistöt Oy.
- Suomen ympäristökeskus 2020. *Ympäristövaikutukset on huomioitava ravitsemussuosituksissa*. SYKE Policy Brief: näkökulmia ympäristöpolitiikkaan, saatavissa https://issuu.com/suomenymparistokeskus/docs/sykepolicybrief_ruoka_31-08-2020.
- Teknologian tutkimuskeskus VTT 2017. LIPASTO yksikköpäästöt -tietokanta, saatavissa <http://www.lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/>.
- Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019. Koulu- ja oppilaitosruokailu <https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/ravitsemus/ruokapalvelut/koulu-ja-oppilaitosruokailu> (luettu 20.11.2020)
- Tesco 2012. *Product carbon footprint summary, Secondary Product carbon footprint summary*. Tesco, saatavissa https://issuu.com/thema1/docs/tesco_product_carbon_footprint_summary_1_.
- Tilastokeskus 2018. Energiavuosi 2018: Sähkön ja lämmön tuotannon CO₂-päästöt. Tilastokeskus, saatavissa https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2019/html/suom0011.htm
- Tilastokeskus 2019a. *Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2019*. Tilastokeskus, saatavissa http://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/yymp_kahup_1990-2019_2020.pdf.
- Tilastokeskus 2019b. *Kuluttajahintaindeksi*. Tilastokeskus, saatavissa http://www.stat.fi/til/khi/2020/05/khi_2020_05_2020-06-15_tau_005_fi.html.
- Tuesta Y.N., Soler C.C. & Feliu V.R. 2020. The influence of carbon management on the financial performance of European companies. *Sustainability (Switzerland)* 12, doi:10.3390/SU12124951.
- Tilman D. & Clark M. 2014. Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature* 515: 518-22, doi:http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1038/nature13959.
- Thaler R. & Sunstein C. 2009. *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press, London, UK.

- Unicafe 2020. Muutoksia opiskelijalounaiden hintaan 17.8. alkaen – tavoitteena kestävien ja terveellisten elämäntapojen mahdollistaminen. <https://unicafe.fi/ylva/uutiset/muutoksia-opiskelijalounaiden-hintaan-17-8-alkaen-tavoitteena-kestavien-ja-terveellisten-elamantapojen-mahdollistaminen/> (luettu 22.11.2020)
- Usva K., Sinkko T., Silvenius F., Riipi I. & Heusala H. 2020. Carbon and water footprint of coffee consumed in Finland—life cycle assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 25: 1976–1990, doi:10.1007/s11367-020-01799-5.
- Valsta L., Kaartinen N., Tapanainen H., Männistö S., Sääksjärvi K. & Koskela T. 2018. *Ravitsemus Suomessa – FinRavinto 2017 -tutkimus*. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Raportti 12/2018, saatavissa <http://www.julkari.fi/handle/10024/137433>.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014: *Terveyttä ruoasta: Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014*. Valtion ravitsemusneuvottelukunta, saatavissa https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/teemat/terveytta-edistava-ruokavalio/kuluttaja-ja-ammattilaismateriaali/julkaisut/ravitsemussuositukset_2014_fi_web_versio_5.pdf.
- Vandenbroele J., Vermeir I., Geuens M., Slabbinck H. & Kerckhove A. 2019. Nudging to get our food choices on a sustainable track. *Proc Nutr Soc* 79: 1-14, doi:10.1017/S0029665119000971.
- Visschers V. & Siegrist M. 2015. Does better for the environment mean less tasty? Offering more climate-friendly meals is good for the environment and customer satisfaction. *Appetite* 95: 475-483, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.appet.2015.08.013>.
- Whitehair K.J., Shanklin C.W. & Brannon L.A. 2013. Written Messages Improve Edible Food Waste Behaviors in a University Dining Facility. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 113: 63-69, doi:<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jand.2012.09.015>.
- Wiedmann T. 2009. Editorial: Carbon Footprint and Input-Output Analysis - an Introduction. *Econ Syst Res* 21: 175-186, doi:10.1080/09535310903541256.
- Wiedmann T. & Minx J. 2008. A Definition of Carbon Footprint. *Ecological Economics Research Trends* 2: 55-65.
- Willett W., Rockström J., Loken B., Springmann M., Lang T., Vermeulen S., Garnett T., Tilman D., Declerck F., Wood A., Jonell M., Clark M., Gordon L., Fanzo J., Hawkes C., Zurayk R., Rivera J., De Vries W. & Majele Sibanda L. 2019. Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet* 393: 447-492, doi:10.1016/S0140-6736(18)31788-4
- WRI & WBCSD. 2011. *Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*. World Resource Institute & World Business Council for Sustainable

- Development, saatavissa:
<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>.
- Wright L., Kemp S. & Williams I. 2011. 'Carbon footprinting': Towards a universally accepted definition. *Carbon Management* 2: 61-72, doi:10.4155/cmt.10.39.
- Yeo J., Chopra S.S., Zhang L. & An A.K. 2019. Life cycle assessment (LCA) of food waste treatment in Hong Kong: On-site fermentation methodology. *J Environ Manage* 240: 343-351, doi:<https://doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.jenvman.2019.03.119>.
- Yhdistyneet kansakunnat 1987. *Our Common Future - Brundtland Report*. Oxford University Press, saatavissa: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Yip C. & Fielding R. 2018. Cradle-to-cooked-edible-meat analysis of greenhouse gas emissions. *Nutr Cycling Agroecosyst* 112: 291-302, doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1007/s10705-018-9953-3>.

LIITE 1 RUOKAHANKINTOJEN LUOKITTELU JA PÄÄSTÖKERTOIMET

Luokka	Luokan sisältö	Päästökerroin kg CO ₂ -ekv/kg	Vaihteluväli kg CO ₂ -ekv/kg	Päästökertoimen lähteet
Kasvikset				
Juurekset	Porkkana, punajuuri, lanttu, palsternakka, mustajuuri, retiisi, retikka	0,37	0,14–0,7	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Kaalit	Keräkaali, kukkakaali, parsakaali, lehtikaali, ruusukaali	0,60	0,23–1	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017
Kurkku kotimainen	Kotimaiset kurkut	2,00		Silvenius ym. 2019
Kurkku ulkomainen	Ulkomailla tuotetut kurkut	0,33		Clune ym. 2017
Lehtivihannekset	Salaatit, pinaatti, tuoreet yrtit	1,00	0,3–2,7	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Silvenius ym. 2019
Maissi	Pakastemaissi, myös maissijauho	1,17	0,63–1,7	Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Sienet	Herkkusienet, metsäsienet	2,14	0,27–4	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017
Sipulit	Keltasipuli, punasipuli, valkosipuli, purjo	0,34	0,1–0,7	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Tomaatti kotimainen	Kotimaiset tomaatit	2,60		Silvenius ym. 2019
Tomaatti ulkomainen	Ulkomailla tuotetut tomaatit	1,12	0,46–2,1	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Vihannekset yleinen	Loput vihannekset ja vihannessekoitukset	1,04	0,41–2,2	Scarborough ym. 2014, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Hedelmät ja marjat				
Ananas	Tuore ananas	1,31	0,72–1,9	Scarborough ym. 2014, Clune ym. 2017
Banaani		0,77	0,7–0,9	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Hedelmät yleinen	Loput hedelmät ja hedelmäsekoitukset	0,72	0,5–1,1	Bryngelsson ym. 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018

Kuivatut hedelmät		2,70		Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Marjat	Kaikki marjat	0,99	0,66–1,5	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Omena		0,37	0,2–0,5	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Sitruhedelmät	Appelsiini, mandariini, sitruuna, greippi	0,45	0,35–0,6	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Viljat ja aterialisukkeet				
Kaura	Kaurahiutaleet, -jauhot ja -leseet	0,72	0,44–1	Scarborough ym. 2014, Clune ym. 2017
Leipä	Kaikki leivät	0,94	0,4–1,6	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Ohra	Ohraryynit ja -hiutaleet	0,85	0,49–1,2	Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Peruna	Peruna ja perunatuotteet kuten valmiit ranskanperunat ja lohkoperunat	0,35	0,1–0,8	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Riisi	Riisi ja riisijauho	2,67	1,3–5	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Ruis	Ruisjauhot, -hiutaleet ja -leseet	0,71	0,41–1	Scarborough ym. 2014, Clune ym. 2017
Vehnä	Vehnäjauhot ja -hiutaleet sekä mannaryynit	0,68	0,4–1	Röös 2014, Scarborough ym. 2014, Clune ym. 2017
Vehnätuotteet	Pasta, couscous, bulgur, tortillat, speltti, myslit	0,90	0,8–1	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, RISE 2019
Viljat yleinen	Jauhoseokset, gluteenittomat jauhot, tattari, kvinoa, kaljamallas, talkkuna	0,70	0,3–0,8	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017
Kasviproteiinit				
Herne	Kuivattu ja pakastettu herne	0,93	0,6–1,2	Scarborough ym. 2014, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018

Palkokasvit	Kuivatut pavut ja linssit	1,05	0,5-1,8	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Papusäilykkeet		1,30		Tesco 2012
Quorn		3,91	1,7-6,02	Röös 2014, Smetana ym. 2015, RISE 2019
Soijarouhe	Soijarouhe ja soijasuikaleet	1,72		Mejia ym. 2019
Tofu		0,81	1,5-3,2	Jalotofu 2020
Vegaaniset lihankorvikkeet	Kasvisnakit ja -pihvit, nyhtökaura	2,27	1,5-3	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Mejia ym. 2019
Gluteenipohjaiset vegetuotteet	Gluteenista valmistetut vegaaniset tuotteet esim. seitan	3,81		Smetana ym. 2015
Pähkinät ja siemenet		1,46	0,4-2,6	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Liha ja kananmuna				
Broileri	Broileri ja ankka	5,08	2,6-9,9	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Kananmuna		2,22	0,93-3,35	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Lammas		29,63	21-38	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Lihajalosteet	Nakit, makkarat, jauhelihapihvit, nugetit, pyörökät	6,30	5,6-7	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Nauta		28,80	16-32	Röös 2014, Pulkkinen ym. 2016b, RISE 2019
Riista	Poro, saksanhirvi	0,50		Röös 2014
Sika		6,78	4,8-10,2	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018

Kalat				
Järvikala	Kuha, siika, hauki, muikku	1,69	0,7-2,7	Silvenius ym. 2014, Pölkki ym. 2014
Kala yleinen	Tuotteet, jotka sisältävät useaa kalalajia tai ei tiedetä mikä kalalaji kyseessä, esim. kalapuikot/pyörykät	3,67	1,5-4,4	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017
Lohi	Lohi ja kirjolohi	4,08	2,3-5,5	Silvenius ym. 2012, Pölkki ym. 2014, Clune ym. 2017
Merikala	Kampela	4,20	3-5,4	Scarborough ym. 2014, Bryngelsson ym. 2016
Seiti		2,25	2,1-2,4	Pölkki ym. 2014, RISE 2019
Silakka	Silakka ja silli	1,29	0,6-2,1	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, RISE 2019
Tonnikala		3,63	2,6-4,3	Pölkki ym. 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017
Äyriäiset	Katkarapu	15,59	8-26,9	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, Poore ja Nemecek 2018
Maitotuotteet				
Jogurtti		1,34	1-1,6	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017
Juusto	Kovat ja pehmeät juustot, myös mifu.	8,39	5,3-11	Bryngelsson ym. 2016, Clune ym. 2017, RISE 2019
Kerma	Kuohukerma	4,94	4,2-5,32	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017, RISE 2019
Maito		0,95	0,9-1,0	Röös 2014, RISE 2019
Maitotuotteet yleinen	Rahkat, viilit, kermaviilit, jäätelöt	1,75	1,5-2	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Voi		10,01	8-11,5	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017

Kasvirasvasekoitteet (maitopohjainen)	Ruokakermat, jotka sisältävät maitoa, rapsiöljyä ja lisäaineita	1,31		Laskettu maidon ja rypsiöljyn päästökertoimilla, Semman tuotteet sisältävät noin 85 % maitoa ja 15 % rypsiöljyä.
Kasvipohjaiset maitovalmisteet				
Kasvimaito	Manteli-, riisi- ja kookosjuomat	0,50		Kendall ym. 2019
Kaurajogurtti	Kaurasta valmistetut hapanmaitotuotteet	0,44		Oatly 2019
Kaurakerma		0,60		Oatly 2019
Kauramaito		0,30		Oatly 2019, Kaslink 2019
Kookosmaito		0,42		Clune ym. 2017
Soijajogurtti		1,50		Ei kerrointa kirjallisuudesta. Kerroin on soijamaidon päästökerron x2, sillä jogurtissa on noin kaksi kertaa enemmän soijaa.
Soijamaito		0,74	0,25–1,1	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Clune ym. 2017
Vegejuusto	Kasvipohjaiset juustot	0,52		Semman tuotteet sisältävät noin 25 % kookosrasvaa ja lisäaineita. Päästökerroin kookosrasva x 0,25 (Clune ym. 2017).
Kasvisrasvasekoitteet (vegaaninen)	Vaahdotuvat kasvipohjaiset "kermat", sisältää n. 20 % palmuöljyä ja lisäaineita	1,49		Semman tuotteet sisältävät 20 % palmuöljyä ja lisäaineita. Päästökerroin palmuöljy x 0,20 (Clune ym. 2017).
Öljyt				
Kasviöljyt yleinen	Loput kasviöljyt, lähinnä paistorasvat ja seesamiöljy	2,03	1,5–2,4	Scarborough ym. 2014, Röös 2014, Bryngelsson ym. 2016
Oliiviöljy		4,33	3,1–5,4	Scarborough ym. 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Poore ja Nemecek 2018

Rypsiöljy		2,70	1,4-3,8	Saarinen ym. 2014, Scarborough ym. 2014, Poore ja Nemecek 2018, RISE 2019
Mausteet				
Hunaja		1,10	1-1,19	Räsänen ym. 2014, Scarborough ym. 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Mausteet yleinen	Kuivatut mausteet	1,37	1-1,6	Röös 2014, Scarborough ym. 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Sokeri		0,76	0,1-1,8	Röös 2014, Scarborough ym. 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Poore ja Nemecek 2018
Suola		0,20		Kaskinen ym. 2011
Makeat				
Leivonnaiset	Kakut, pullat, leivokset, keksit, riisipiirakat, valmistaikinat	1,78	1,45-2,1	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Barilla 2020
Suklaa	Suklaalevyt ja -patukat, kaakaojauhe	1,95	0,8-46,7	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, RISE 2019
Makeiset	Karkit, jälkiruokakastikkeet, mehujää	1,53	0,4-2,2	Röös 2014, Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Valmistuotteet				
Hedelmätuotteet	Marjoista ja hedelmistä tehdyt hillot, soseet ja kiisselit	2,25	1,5-3	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Kala eines	Tonnikala- ja lohileivät/paninit	2,55	2-3,1	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Kasvis eines	Einekset jotka eivät sisällä lihaa, esim. falafelit, kasvispyörökät, pinaattihukaiset	1,70	1,6-1,8	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Liha eines	Lihaa sisältävät leivät, paninit, pasteijat	7,83	6,24-9,4	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Majoneesi		1,95		Hetherington ym. 2012
Maustekastikkeet	Sinapit, soijakastikkeet, salaatin kastikkeet, muut maustekastikkeet, vegaaniset majoneesit, pestot	2,25	1-3,4	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016

Tomaattituotteet	Tomaattimurska ja -pyree, kuivatut tomaatit, tomaattisalsa	1,27	1,1-1,6	Tesco 2012, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Barilla 2020
Vihannes- ja hedelmäsäilykkeet	Säilykkeenä ostetut vihannekset (esim. paprika, maissi, jalapeno) ja hedelmät (persikka, ananas)	0,90		Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Viinietikka		2,24		Fantozzi ym. 2019
Juomat				
Hedelmämehut		1,50	0,6-3	Röös 2014, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, RISE 2019
Kahvi	Jauhettu kahvi	5,80		Usva ym. 2020
Olut		0,97	0,7-1,2	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Poore ja Nemecek 2018, RISE 2019
Pullovesi		0,23	0,2-0,25	Tesco 2012, Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Siiderit/Lonkerot		1,90		Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Tee	Kuivatut teeledet	2,45	1,9-3	Röös 2014, Scarborough ym. 2014
Viinat	Viinat, konjakit, viskit, liköörit	1,70		Hartikainen ja Pulkkinen 2016
Viini	Puna-, valko- ja kuohuviinit	1,47	1-1,8	Hartikainen ja Pulkkinen 2016, Poore ja Nemecek 2018
Virvoitusjuomat	Limsat, vichyt, glögit, sekamehutiivisteet, energiajuomat	0,30	0,1-0,49	Bryngelsson ym. 2016, Hartikainen ja Pulkkinen 2016, RISE 2019

LIITE 2 TYÖMATKAKYSELY

Työntekijöiden työmatkaliikenteen ilmastopäästöt

Tämän kyselyn tavoitteena on kartoittaa Semman työntekijöiden työmatkaliikenteen ilmastopäästöjä. Kysely on osa opinnäytetyönä tehtävää Semman hiilijalanjäljen laskentaa eli yrityksen toiminnasta aiheutuvien ilmastoa lämmittävien kasvihuonekaasujen selvittämistä. Työmatkaliikenteen päästöjen tunteminen on tärkeää, sillä työntekijöiden työpaikan ja kodin välillä tapahtuva matkustaminen voi muodostaa yhden merkittävän päästölähteen. Lisäksi yrityksillä on mahdollisuuksia myös vaikuttaa työmatkaliikenteen päästöjen vähentämiseen.

Mikäli koronapandemia on muuttanut merkittävästi työtilannettasi, vastaathan kyselyyn koronaa edeltäneen tilanteesi mukaan. Tähdelliset kysymykset (*) ovat pakollisia.

Kyselyyn vastataan anonymisti ja vastaaminen vie noin 1-5 minuuttia.

Kysely sulkeutuu keskiviikkona 14.10.2020.

Mikäli sinulla on kysyttävää, olethan minuun yhteydessä.

Elli Latva-Hakuni
Ympäristötieteiden maisteriopiskelija
elli.e.latva-hakuni@student.jyu.fi
+358407248498

1. Mikä on työmatkasi pituus yhteen suuntaan? (koti -->työpaikka) *

Kirjoita arvio työmatkasi pituudesta kilometreinä. Jos työskentelet useassa eri toimipisteessä, kirjoita arvio tavallisimmasta työmatkastasi.

Mikäli koronapandemia on muuttanut merkittävästi työtilannettasi, vastaathan koronaa edeltäneen tilanteen mukaan.

Matkan pituus
(km)

2. Kuinka monta kertaa viikossa matkustat työpaikalle? *

Mikäli koronapandemia on muuttanut merkittävästi työtilannettasi, arvioi työmatkojen määrä ennen koronaa.

3. Mikä on ensisijainen kulkuneuvosi matkustaessasi työpaikalle? *

- Auto
- Bussi
- Juna
- Pyörä
- Sähköpyörä
- Moottoripyörä
- Skootteri/Mopo
- Kuljen jalan
- Muu, mikä?

4. Valitse auton käyttövoima *

- Bensa
- Diesel
- Hybridi
- Biokaasu
- Sähkö
- Muu, mikä?

5. Auton vuosimalli *

- 1992 tai vanhempi
- 1993-1996
- 1997-2000
- 2001-2005
- 2006-2009
- 2010-2014
- 2015 tai uudempi