

LAPPEENRANNAN–LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Kandidaatintyö

KOIRIEN JA KISSOJEN HIILIJALANJÄLKI SUOMESSA
Carbon footprint of dogs and cats in Finland

Työn tarkastaja: Apulaisprofessori, TkT Ville Uusitalo
Työn ohjaaja: Nuorempi tutkija, DI Anna Claudelin

Lappeenrannassa 12.11.2020

Sirje Vainikka

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Sirje Vainikka

Koirien ja kissojen hiilijalanjälki Suomessa

Kandidaatintyö

2020

52 sivua, 9 taulukkoa ja 7 kuvaa

Työn tarkastaja: Apulaisprofessori, TkT Ville Uusitalo

Työn ohjaaja: Nuorempi tutkija, DI Anna Claudelin

Hakusanat: kandidaatintyö, hiilijalanjälki, kasvihuonekaasupäästöt, lemmikit
Keywords: bachelor's thesis, carbon footprint, greenhouse gas emissions, pets

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää koirien ja kissojen hiilijalanjälki Suomessa. Työssä selvitetään, mistä osa-alueista koirien ja kissojen hiilijalanjälki koostuu ja miten lemmikinomistajat voivat vaikuttaa hiilijalanjäljen suuruuteen. Kandidaatintyö sisältää kirjallisuuskatsauksen sekä hiilijalanjäljen laskennan kirjallisuuskatsauksen pohjalta.

Koirien ja kissojen hiilijalanjälki koostuu muun muassa ravinnosta, tarvikkeista, lääkkeistä, kuljetuksista, jätteistä ja käytetyistä palveluista. Tässä työssä lasketaan otetaan kuitenkin huomioon vain ravinto, kuljetukset ja jätteet. Muut elinkaaren aikaiset osa-alueet jätetään huomioimatta, koska niistä on haasteellista löytää tieteellistä tutkimustietoa.

Päästöt vaihtelevat suuresti eri lemmikinomistajien kesken. Erot johtuvat eri kulutus- ja käyttäytymistottumuksista. Tässä työssä laskettu koiran hiilijalanjälki on vuodessa 237–1324 kg CO₂-ekv ja kissan hiilijalanjälki on 200–412 kg CO₂-ekv. Koirien ja kissojen hiilijalanjälki on yhteensä hieman yli prosentin kaikkien suomalaisten hiilijalanjäljestä.

Lemmikinomistajien on helpointa vaikuttaa lemmikkiensä hiilijalanjälkeen vähentämällä kuljetuksien päästöjä, esimerkiksi kulkemalla kimpakyydeillä tai vähentämällä matkojen määrää. Ravinnon päästöihin voi vaikuttaa valitsemalla tuotteita, joiden valmistusaineilla on pienet päästökertoimet. Esimerkiksi nautaa sisältävien tuotteiden sijasta kannattaisi valita siipikarjaa sisältäviä tuotteita. Lemmikinomistajien on haasteellista vaikuttaa jätteiden päästöihin.

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|---|----|
| SYMBOLILUETTELO | 4 |
| 1 JOHDANTO | 5 |
| 2 HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA..... | 7 |
| 3 KOIRAN JA KISSAN HIILIJALANJÄLJEN MUODOSTUMINEN | 10 |
| 3.1 Ravinto | 10 |
| 3.2 Tarvikkeet | 12 |
| 3.3 Kuljetukset | 13 |
| 3.4 Jätteet..... | 15 |
| 4 KOIRAN JA KISSAN HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA | 16 |
| 4.1 Koiran hiilijalanjälki | 17 |
| 4.1.1 Ruoan hiilijalanjälki | 18 |
| 4.1.2 Kuljetusten hiilijalanjälki | 22 |
| 4.1.3 Jätteen hiilijalanjälki..... | 25 |
| 4.2 Kissan hiilijalanjälki..... | 26 |
| 4.2.1 Ruoan hiilijalanjälki | 26 |
| 4.2.2 Kuljetusten hiilijalanjälki | 31 |
| 4.2.3 Jätteen hiilijalanjälki..... | 32 |
| 4.3 Tulokset..... | 33 |
| 4.4 Laskennan epävarmuustekijät | 36 |
| 5 JOHTOPÄÄTÖKSET | 40 |
| 6 YHTEENVETO | 42 |
| LÄHTEET | 43 |

SYMBOLILUETTELO

Alkuaineet ja yhdisteet

| | |
|------------------|---|
| CF ₄ | Hiilitetrafluoridi |
| CFC | Kloorifluorihiiilivedyt |
| CH ₄ | Metaani |
| CO ₂ | Hiilidioksidi |
| HCFC | Osittain halogenoidut kloorifluorihiiilivedyt |
| H ₂ O | Vesihöyry |
| N ₂ O | Dityppioksidi |
| O ₃ | Otsoni |

Yksiköt

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| AUD | Australian dollari |
| CO ₂ -ekv. | Hiilidioksidiekvivalentti |
| g | Gramma |
| kg | Kilogramma |
| km | Kilometri |
| t | Tonni |

Lyhenteet

| | |
|----------|---|
| AMA | Animal Medicines Australia |
| BSI | British Standard Institution |
| GHG | Greenhouse Gas |
| GWP | Global Warming Potential |
| FEDIAF | The European pet food industry |
| IPCC | Intergovernmental panel on climate change |
| LCA | Life Cycle Assessment |
| PAS 2050 | Publicly Available Specifications-2050 |
| PEFCR | Product environmental footprint category rules |
| WBCSD | World Business Council on Sustainable Development |
| WRI | World resource institute |

1 JOHDANTO

Tietoisuus ilmastonmuutoksen aiheuttamista ongelmista on saanut ihmiset kiinnittämään enenevässä määrin huomiota kulutustottumuksiinsa. Esimerkiksi ihmisten kiinnostus lemmikkien pidon päästöihin on kasvanut. Lemmikit ovat merkittävä osa kulutustamme, koska niin moni suomalainen omistaa lemmikin. Vuonna 2016 Suomessa oli lemmikkieläimiä noin 31 prosentilla kotitalouksista. Koiria oli noin 700 000 ja kissoja 590 000. (SVT 2020a.) Vertailutietona voidaan mainita, että vuonna 2018 lapsia oli noin 22 prosentilla kotitalouksista, joten useammassa kotitalouksissa on lemmikkejä kuin lapsia (Eurostat 2019). Koirien määrä kasvoi noin 11 prosenttia vuodesta 2012 vuoteen 2016 (SVT 2016, SVT 2020a). On hyvin todennäköistä, että koirien määrä on jatkanut kasvamistaan, joten vuonna 2020 koirien määrä on mahdollisesti huomattavasti suurempi kuin 700 000.

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan tuotteen, palvelun, henkilön tai organisaation aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä ilmakehään (Berninger 2013, 30). Ihmisten hiilijalanjälkeen voidaan ottaa mukaan niin ruokavalio, liikkuminen, asuminen, jätteet kuin muukin kulutus, mutta tuloksissa ei useinkaan huomioida lemmikkien aiheuttamia päästöjä. Lemmikkien osuus voi kuitenkin olla huomattava, koska lemmikkejä ruokitaan pääsääntöisesti lihapitoisilla ruoilla. Päästöjä aiheutuu ruokien lisäksi myös tarvikkeista, harrastuksista sekä lemmikin kuljetuksista.

Lemmikkieläimien hiilijalanjälkeä on tutkittu jonkin verran. Useimmat tutkimuksista keskittyvät kuitenkin ainoastaan lemmikkien ravinnon aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin ja hiilijalanjälkeen, kuten Okin (2017), Martens et al. (2019), Su et al. (2018) ja Leenstra et al. (2018). Laajemmalle tutkimukselle aiheesta on siten tarvetta.

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää lemmikkien hiilijalanjäljen suuruus Suomessa. Tutkimus tehdään kirjallisuuden ja tapaustutkimuksen avulla. Työssä selvitetään, mistä osa-alueista lemmikkien hiilijalanjälki koostuu ja miten lemmikin omistaja voi omilla valinnoillaan vaikuttaa lemmikkinsä hiilijalanjäljen suuruuteen. Työ on rajattu käsittelemään vain koiria ja kissoja, koska ne ovat Suomen yleisimmät lemmikit (SVT 2020a).

Työssä pohditaan myös, miten muuten lemmikin omistaminen voi vaikuttaa. Vähentääkö lemmikin omistaminen esimerkiksi matkustamista ulkomaille tai voiko lemmikin omistaminen vaikuttaa omistajan asunnon tai auton kokoon? Nämä vaikuttaisivat omalta osaltaan lemmikin hiilijalanjälkeen joko negatiivisesti tai positiivisesti.

Ensimmäisenä työssä tarkastellaan hiilijalanjälkeä ja sen laskentametodeja. Seuraavaksi selvitetään, mistä osa-alueista lemmikkien hiilijalanjälki muodostuu ja lasketaan lemmikkien hiilijalanjälki. Laskenta on jaettu erikseen koirien ja kissojen hiilijalanjäljen laskentaan. Lopuksi tuloksista on koottu johtopäätökset sekä yhteenveto.

2 HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA

Hiilijalanjäljen laskennassa tarkastellaan kasvihuonekaasupäästöjä. Tärkeimmät kasvihuonekaasut ovat hiilidioksidi (CO_2), vesihöyry (H_2O), metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O) ja otsoni (O_3). Kasvihuonekaasut imevät itseensä lämpöenergiaa ja osa siitä energiasta palaa takaisin lämmittämään maanpintaa. Kasvihuonekaasuja, kuten vesihöyryä, hiilidioksidia ja metaania, esiintyy ilmakehässä luonnostaan, mutta ihmistoiminta on lisännyt näiden kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä. Tämän lisäksi ilmakehässä esiintyy nykyään myös ihmistoiminnan tuottamia kasvihuonekaasuja, kuten halogenoituja hiilivetyjä. (Ilmasto-opas b.) Halogenoituja hiilivetyjä ovat esimerkiksi CF_4 , CFC ja HCFC (Ilmasto-opas a).

Hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenteina (CO_2 -ekv.) (Berninger 2012, 30–31) ja sen yksikkönä voidaan tilanteen mukaan käyttää joko tonneja, kilogrammoja tai grammoja (Openco2.net). Kasvihuonekaasut lämmittävät ilmakehää erisuuruisen määrän. Lämmitysvaikutuksen suuruus ilmoitetaan ilmaston lämmityspotentiaalina (GWP, Global Warming Potential). Hiilidioksidin lämmityspotentiaali on suuruudeltaan 1 ja muiden kasvihuonekaasujen lämmitysvaikutus ilmoitetaan suhteessa hiilidioksidiin. Esimerkkejä eri kasvihuonekaasujen ilmaston lämmityspotentiaaleista näkyy taulukossa 1. Kasvihuonekaasujen lämmitysvaikutus muutetaan hiilidioksidiekvivalentiksi GWP-arvon avulla, muuntamalla se vastaamaan hiilidioksidin lämmityspotentiaalia. Koska kasvihuonekaasupäästöt säilyvät ilmakehässä eripituisen ajan, tarkastelujakson pituutena muutoksessa käytetään yleensä joko 20 tai 100 vuotta. Esimerkiksi hiilidioksidi säilyy ilmakehässä 50–200 vuotta kun taas metaani vain 12 vuotta ja dityppioksidi 114 vuotta. Kasvihuonekaasujen lämmitysvaikutusten muuntaminen hiilidioksidiekvivalenteiksi mahdollistaa kasvihuonekaasupäästöjen lämmitysvaikutusten yhteen laskemisen ja siten myös tuotteiden ja palvelujen kokonaishiilijalanjäljen laskemisen. (Berninger 2012, 30–31.)

Taulukko 1. Kasvihuonekaasujen ilmaston lämmityspotentialit (IPCC 2007).

| Kasvihuonekaasu | Kemiallinen kaava | GWP 20 a | GWP 100 a |
|-----------------|--------------------|----------|-----------|
| Hiilidioksidi | CO ₂ | 1 | 1 |
| Metaani | CH ₄ | 72 | 25 |
| Dityppioksidi | N ₂ O | 289 | 298 |
| CFC-11 | CCl ₃ F | 6730 | 4750 |
| HCFC-22 | CHClF ₂ | 5160 | 1810 |
| PFC-14z | CF ₄ | 5210 | 7390 |

Hiilijalanjätkilaskenta perustuu elinkaariarviointiin (LCA, Life Cycle Assessment) (Berninger 2012, 31). Elinkaariarvioinnilla voidaan arvioida tuotteen tai palvelun ympäristövaikutuksia. Täydellisessä elinkaariarvioinnissa otetaan huomioon tuotteen koko elinkaari, raaka-aineiden hankinnasta tuotteen kierrätykseen ja loppukäsittelyyn asti. Laajan, erilaisia ympäristövaikutuksia sisältävän mallinnuksen tekeminen on kuitenkin työlästä, joten usein käytetään yksinkertaistetumpaa elinkaarimallinnusta. Tällöin tutkimusaluetta rajataan, esimerkiksi tutkimalla vain tietyn päästön tai elinkaarivaiheen ympäristövaikutuksia. (SYKE 2017, 2.) Hiilijalanjätkilaskennassa tarkastellaan vain ilmastomuutosta (SFS-EN ISO 14067: 2018, 10).

Hiilijalanjäljen laskennassa on olemassa monia eri laskentametodeja ja standardeja. Yleisesti käytettyjä laskentametodeja ovat ISO 14067, ISO 14064, GHG Protocol ja PAS 2050 (Publicly Available Specifications-2050) (Pandey et al. 2010, 143). Lisäksi IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change; Hallistustenvälinen ilmastomuutospaneeli) julkaisi vuonna 2006 menetelmäohjeet kasvihuonekaasupäästöjen ja -poistumien arviointia varten (Guidelines on National Greenhouse Gas Inventories). Menetelmäohjeet on päivitetty vuonna 2019. (IPCC 2019.)

ISO 14067 standardi määrittää periaatteet, vaatimukset ja ohjeet hiilijalanjäljen laskemiseen. Standardin tarkoituksena on selkeyttää ja johdonmukaistaa hiilijalanjäljen laskentaa. (SFS-EN ISO 14067: 2018, 6–8.) ISO 14064 standardi on jaettu kolmeen osaan, joista jokaisessa osassa määritetään eri toiminnoille periaatteet, vaatimukset ja ohjeet. Ensimmäisessä osassa käsitellään kasvihuonekaasupäästöihin ja -poistumiin sekä kasvihuonekaasuinventaaroihin

liittyviä vaatimuksia. Toinen osuus käsittelee projektikohtaisia päästöjä sekä kasvihuonekaasupäästöjä vähentäviä projekteja ja toimintoja. Kolmas osuus käsittelee kasvihuonekaasuväittämien todentamista ja arviointia. (SFS-EN ISO 14064-1: 2019, 6–7.)

GHG Protocol:n kehittivät WRI (World Resource Institute; Maailman luonnonvarojen tutkimussäätiö) ja WBCSD (World Business Council on Sustainable Development; maailman elinkeinoelämän kestävän kehityksen neuvosto). GHG Protocol on suunnattu yrityksille, hallituksille ja muille organisaatioille. Se tarjoaa kansainväliset standardit, ohjeistukset, välineet ja koulutuksen kasvihuonekaasujen mittaamiseen ja hallintaan. (Greenhouse Gas protocol.) BSI (British Standard Institution; Iso-Britannian standardiviranomainen) julkaisi vuonna 2008 PAS 2050:n, jonka tarkoituksena on tarjota johdonmukainen ja kansainvälinen menetelmä tuotteiden ja palveluiden hiilijalanjäljen määrittämiseen. PAS 2050 uudistettiin vuonna 2011. (BSI Group.)

Hiilijalanjäljen laskeminen mahdollistaa yrityksiä tekemään tehostettuja ja informoituja päätöksiä siitä, miten hoitaa toimintojaan ja prosessejaan. Tämän seurauksena voi olla esimerkiksi tehokkaampi tuotekehitys. (Bockel et al. 2011, 20–21.) Yrityksen on mahdollista tunnistaa arvoketjunsu suurimmat päästölähteet ja keskittää huomionsa näihin arvoketjun vaiheisiin laskemalla tuotteensa tai toimintansa hiilijalanjäljen (Bockel et al. 2011, 17). Ympäristövaikutuksien asiantuntemus auttaa myös hallitsemaan arvoketjun riskejä. Hiilijalanjäljen laskemisen avulla yrityksiä on mahdollista tunnistaa keinoja, joilla se voi vähentää energian ja jätteiden käyttöä toimitusketjussaan. Jätteiden ja energiankäytön vähentäminen parantaa kustannustehokkuutta. (Bockel et al. 2011, 20–21.)

3 KOIRAN JA KISSAN HIILIJALANJÄLJEN MUODOSTUMINEN

Lemmikit ovat monille suomalaisille tärkeä osa elämää ja niiden omistamisella on todettu olevan monia terveydellisiä hyötyjä. Lemmikkieläinten omistaminen kasvattaa esimerkiksi omistajansa fyysistä aktiivisuutta ja terveyttä, vähentää yksinäisyyttä ja parantaa mielenterveyttä (Su et al. 2018, 7; Martens et al. 2019, 1; Okin 2017, 9). Lisäksi lemmikin omistaminen laajentaa sosiaalista piiriä ja hyödyttää lasten ja nuorten kehitystä (Martens et al. 2019, 1; Okin 2017, 9). On tutkittu, että lemmikilliset ihmiset tutustuvat ja ystävystyvät ihmisiin heidän asuinalueellaan todennäköisemmin kuin lemmikittömät ihmiset (Wood et al. 2015, 11).

Tämä kandidaatintyö on rajattu käsittelemään vain koiria ja kissoja, koska ne ovat kaikkein suosituimmat lemmikit Suomessa. Koirien ja kissojen hiilijalanjälki muodostuu koko niiden eliniän aikana ja tässä työssä niiden hiilijalanjälki on jaettu käsittelemään neljää eri osa-aluetta. Hiilijalanjälki koostuu ravinnosta, tarvikkeista, kuljetuksista ja jätteestä. Todellisuudessa hiilijalanjälki koostuu muistakin osa-alueista, kuten lääkkeistä ja käytetyistä palveluista, mutta niitä ei huomioida tässä kandidaatintyössä.

Lemmikkien omistamiseen kulutetaan yhä enemmän rahaa. Vuonna 2016 lemmikkieläimiin kulutettiin kotitalouksissa noin 1000 euroa vuodessa, kun taas vuonna 2012 rahaa kulutettiin 330 euroa vähemmän. Kulutuseriä aiheuttavat lemmikkien hankinnan lisäksi myös mm. tarvikkeet, lääkkeet, ruoka, eläinlääkäripalvelut sekä muut palvelut. (SVT 2020a.)

3.1 Ravinto

Lemmikkieläinten omistamisen suurin kulutuserä on ruoan ostaminen (SVT 2020a). Suomessa lemmikilliset kotitaloudet käyttivät vuonna 2016 noin neljäsataa euroa lemmikkiensä ruokaan (SVT 2020a). Yhdysvaltalaisen American Pet Products Association mukaan yhdysvaltalaiset käyttävät vuodessa 335 USD (\approx 298 EUR) koirien ruokaan ja herkkuihin sekä 286 USD (\approx 254 EUR) kissojen ruokaan ja herkkuihin (APPA). Australialaisen AMA:n (Animal Medicines Australian) selvityksen mukaan australialaiset käyttivät vuonna 2015

622 AUD (\approx 383 EUR) koirien ruokaan ja 576 AUD (\approx 355 EUR) kissojen ruokaan (AMA 2016).

Koirien ja kissojen ruoan aiheuttamia ympäristövaikutuksia ovat tutkineet muun muassa Martens et al. (2019), Okin (2017), Herrera-Camacho et al (2017), Su et al. (2018) ja Leenstra et al. (2018). Su et al. (2018, 6) tutkimuksen mukaan Kiinassa koirien ja kissojen ruoankulutus aiheuttaa 2,5–7,8 prosenttia kiinalaisten ruoankulutuksen hiilipäästöistä. Leenstra et al. (2018, 32) tieteellisen tutkimuksen mukaan koirien ja kissojen ruoantuotannon CO₂-ekvivalenttipäästöt ovat noin 1–2 prosenttia USA:n ja EU:n CO₂-ekvivalenttipäästöistä.

Nousseen elin- ja varallisuustason seurauksena ihmiset kiinnittävät enenemässä määrin huomiota lemmikkieläintensä ravinnontarpeeseen ja ruokien ravintosisältöön. Tämän johdosta yhä useampi lemmikinomistaja antaa lemmikilleen korkealaatuisempaa kaupallista ruokaa. Erityisesti nuoremmat lemmikinomistajat ovat taipuvaisempia ostamaan korkealaatuista lemmikkieläinruokaa. Aikaisemmin koirien ja kissojen pääravintona oli usein ruokatähteet. Su et al. (2018, 1–2) tutkimuksen mukaan kaupallista kuivaruokaa syövän keskikokoisen koiran hiilipäästöt ovat kolme kertaa suuremmat kuin koiran, jolle syötetään ruokatähteitä.

Lemmikkieläinruokien tuotannossa on alettu lisätä ruokien lihapitoisuutta ja parantaa lihan laatua. (Okin 2017, 2.) Korkealaatuisemmassa lemmikkien ruoassa on usein korkeampi lihapitoisuus kuin huonompilaatuisemmassa ruoassa (Su et al. 2018, 2). Usein huonolaatuiset ruoat sisältävät muun muassa jalostettuja ainesosia, jyvää, sokereita ja täyteaineita, kuten vehnäjauhoa (Pet Central 2017). Lihapitoisella ruoalla on suuremmat ympäristövaikutukset kuin kasvispitoisella ruoalla, koska lihapitoisen ruoan tuottaminen kuluttaa enemmän energiaa, vettä ja maapinta-alaa. Sillä on myös suuremmat ympäristövaikutukset eroosion, torjunta-aineiden ja jätteiden osalta. (Okin 2017, 1.)

Lemmikkieläinten ruokavalion ympäristövaikutusten suuruutta voidaan ilmaista ”ekologisella tassunjäljellä” (Ecological paw print). Ekologinen tassunjälki perustuu ekologiseen jalanjälkeen (Ecological footprint), jota käytetään ympäristön kestävyuden mittarina. Sen

avulla ilmaistaan kuinka paljon maapinta-alaa ja vettä tarvitaan tuottamaan resursseja ihmisille ja käsittelemään syntynyttä jätettä (Martens et al. 2019, 467; Su et al. 2018, 2.) Näin ollen ekologinen tassunjälki mittaa kuinka paljon maapinta-alaa tarvitaan lemmikkien ruoankulutukseen (Martens et al. 2019, 467). Tässä työssä ei lasketa ekologista tassunjälkeä, koska keskitytään vain kasvihuonekaasupäästöihin. Ekologinen tassunjälki on kuitenkin yksi tapa mitata ravinnon ympäristövaikutuksia.

The European Pet Food Industry (FEDIAF) on kehittänyt koirien ja kissojen ruokatuotteille PEFCR:n (Product Environmental Footprint Category Rules; tuotteiden ympäristöjalanjälkimenetelmä). PEFCR:n tarkoituksena on kehittää johdonmukaiset laskentasäännöt kissoille ja koirille valmistettujen lemmikkieläinruokatuotteiden ympäristövaikutuksista. Muita PEFCR:n kehittämiseen osallistuneita organisaatioita ovat muun muassa C&D Foods, Mars PetCare Europe ja Nestlé Purina PetCare Europe. PEFCR-laskennassa otetaan huomioon tuotteen koko elinkaari, kuten ainesosat, pakkausten tuotanto, ruoan valmistus, jakelu, käyttö ja pakkaaminen käyttöään päättymisen jälkeen. (FEDIAF 2018.) Ympäristöjalanjälkimenetelmän avulla saadut tiedot tuotteiden ympäristövaikutuksista ovat keskenään vertailukelpoisia ja niiden avulla on mahdollista laskea myös tuotteiden hiilijalanjälki (Ympäristö.fi 2020).

3.2 Tarvikkeet

Yhtenä lemmikkien hiilijalanjäljen päästölähteenä on lemmikeille ostetut tarvikkeet. Koirat ja kissat tarvitsevat elinikäänään paljon erilaisia tarvikkeita niin turkinhoitoon, ulkoilutukseen kuin leikitykseenkin. Monet lemmikinomistajista käyttävät nykyään enemmän rahaa lemmikkien tarvikkeisiin. Tämä voi johtaa turhien tavaroiden ostamiseen ja ylikulutukseen. Tarvikkeiden valmistamisella ja poisheitolla voi olla huomattavia vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen määrään. Suomessa lemmikilliset kotitaloudet käyttivät vuonna 2016 noin 190 euroa lemmikkieläinten tarvikkeisiin ja lääkkeisiin (SVT 2020a). AMA:n selvityksen mukaan australialaiset käyttivät vuonna 2015 yhteensä 382 AUD (\approx 235 EUR) koirien tarvikkeisiin ja terveydenhoitotuotteisiin sekä kissojen tapauksessa 257 AUD (\approx 158 EUR) (AMA 2016).

Koirat tarvitsevat perustarvikkeita kuten pedin, ruoka- ja juomakupin, pannan, erilaisia hihnoja, leluja, matkustamiseen liittyviä tarvikkeita, kuten kuljetuskopan tai autovaljaat, sekä hampaiden, kynsien ja turkinhoitoon liittyviä tarvikkeita, kuten harjausvälineet, shampooon ja hammasharjan. (Thekennelclub). Kissat tarvitsevat aivan samoja tarvikkeita kuin koirat ja niiden lisäksi vielä hiekkalaatikon ja raapimispuun (AAFP). Tarvikkeita voi hankkia lisää riippuen esimerkiksi harrastuksista kuten koirien erilaiset agility-esteet.

Lemmikkieläintuotteiden tuotannolla on ollut viime vuosien ajan kasvaneet paineet kehittää ympäristöllisesti kestäviä ja ympäristöystävällisiä tuotteita ja tarvikkeita. The Pet Sustainable Coalition ja World Pet Association selvityksen mukaan 91 prosenttia 250 lemmikkieläintuotannon ammattilaisista arvioi, että seuraavan viiden vuoden sisällä ympäristöystävällisten ja sosiaalisesti tietoisien yritysten kysyntä tulee kasvaa. Jopa puolet vastaajista olivat sitä mieltä, että kysyntä kasvaa nopeasti. (PSC 2018, 8.) Lisäksi CGS:n (2019) selvityksen mukaan kestävyys on noin 70 % kuluttajien mielestä tärkeää ostaessa tuotteita ja jopa 47 prosenttia kuluttajista olisi valmis maksamaan enemmän kestävästi tuotetuista tuotteista. Nuoremmat kuluttajat ovat vanhempia ikäpolvia todennäköisempiä ostamaan kestäviä tuotteita aivan kuten nuoremmat lemmikinomistajat ovat taipuvaisempia ostamaan lemmikeilleen premium-ruokaa. (CGS 2019.)

3.3 Kuljetukset

Koiria ja kissoja kuljetetaan moniin paikkoihin niin autossa, junassa kuin lentokoneessakin. Koiriin liittyviä matkoja ovat esimerkiksi eläinlääkärissä, koirapuistossa, lenkillä tai harrastuksissa käyminen. Harrastukset voivat kasvattaa kulkemisen päästöjä huomattavasti, jos niiden takia ajetaan monta kertaa viikossa autolla. Suurena päästölähteenä on koiranäyttelyihin- tai kilpailuihin osallistuminen, jos etäisyys kodin ja kisa- tai näyttelypaikan välillä on pitkä. Myös kissojen kanssa näyttelyihin matkustaminen on suosittua joidenkin kissanomistajien kesken. Pääsääntöisesti kissojen kanssa ei kuitenkaan käydä autolla harrastuksissa tai lenkeillä.

Sekä koirien että kissojen tulisi käydä vähintään kerran vuodessa eläinlääkärissä tarkastuksessa. Seniori-ikäiset koirat ja kissat, eli noin seitsemän vuotta vanhemmat, tulisi kuitenkin

käyttää eläinlääkärissä puolen vuoden välein eli vähintään kaksi kertaa vuodessa. (Campbellrivervet 2019; Gallant 2020.) Kaikki ihmiset eivät kuitenkaan noudata suosituksia tarkastusvälien pituudesta. Säännölliset tarkastukset ovat tärkeitä ennaltaehkäisevää hoitoa ja antavat omistajalle mahdollisuuden seurata lemmikkinsä terveydentilaa ja kehitystä (Campbellrivervet 2019). Pelkillä tarkastuksilla käyminen ei usein riitä, koska lemmikit voivat sairastua tai loukkaantua jossain kohtaa elämäänsä ja tarvita eläinlääkärin hoitoa.

Kent & Mulleyn (2017, 281–282) selvityksen mukaan Sydneyssä, Australiassa, asuvat koiralliset ihmiset tekevät viikossa 3,8 matkaa autolla koiransa kanssa. Suosituimpina automatkan syinä ovat koirapuistossa käyminen, ystävien ja perheen tapaaminen sekä kävelylenkille meneminen. Kävelylenkille menemiseen autoa käyttivät kuitenkin vain 26 prosenttia selvitykseen osallistuneista. Eläinlääkäriin tehdään keskimäärin 3,1 käyntiä vuodessa, joista 86 prosenttia kuljetaan autolla. Koiranomistajat kulkevat siten autolla eläinlääkäriin 2,7 kertaa vuodessa.

Selvitys on tehty Sydneyssä, jossa koiria ei saa kuljettaa julkisessa liikenteessä (Kent & Mulley 2017, 279.) Koirien kieltäminen julkisessa liikenteessä voi nostaa autolla koiria kuljetettujen matkojen määrää. Suomessa monissa kaupungeissa koiria, kissoja ja muita lemmikkieläimiä saa kuljettaa paikallisliikenteessä, jos ne eivät häiritse muita matkustajia. Esimerkiksi Helsingissä, Turussa ja Oulussa lemmikkieläimiä saa kuljettaa joukkoliikenteessä kuljettajan harkinnan mukaisesti. (HSL; Föli; Oulun joukkoliikenne). Lisäksi monet kaukoliikenteen kulkuvälineistä sallivat lemmikkien kuljettamisen, kuten kaukoliikennebussi Savonlinja (Savonlinja) sekä VR:n junat, joissa lemmikkejä voi kuljettaa lemmikkivaunussa vaunussa (VR).

GoPetFriendlyn (2018) tekemän selvityksen mukaan 54,6 prosenttia lemmikkien omistajista kulkevat yli kuusi kertaa kuukaudessa autolla lemmikkinsä kanssa. Viikossa tämä tekee yli 1,5 matkaa. Lemmikkieläimiin luetaan tässä selvityksessä koirien lisäksi myös kissat, linnut, matelijat ja pienet nisäkkäät. 79 prosenttia koirista ja 65 prosenttia kissoista käy eläinlääkärissä kerran vuodessa ja monta kertaa vuodessa eläinlääkärissä käy 43 prosenttia koirista ja 28 prosenttia kissoista. (GoPetFriendly 2018.)

3.4 Jätteet

Koska koiria on Suomessa noin 700 000 ja kissoja 590 000, niistä syntyy paljon jätettä. Tässä työssä keskitytään lemmikkien ulostamisen aiheuttamiin kasvihuonekaasupäästöihin, sekä niihin liittyviin välineisiin eli muovipusseihin ja kissanhiekkaan. Okin (2017, 8) tutkimuksen mukaan yksi koira tuottaa hieman enemmän jätöksiä kuin yksi ihminen. Keskimäärin koira ulostaa 0,150 kg/päivä ja ihminen ulostaa 0,147 kg/päivä. Kissat tuottavat yli puolet vähemmän ulostetta kuin koirat ja ihmiset eli noin 0,042 kg/per päivä.

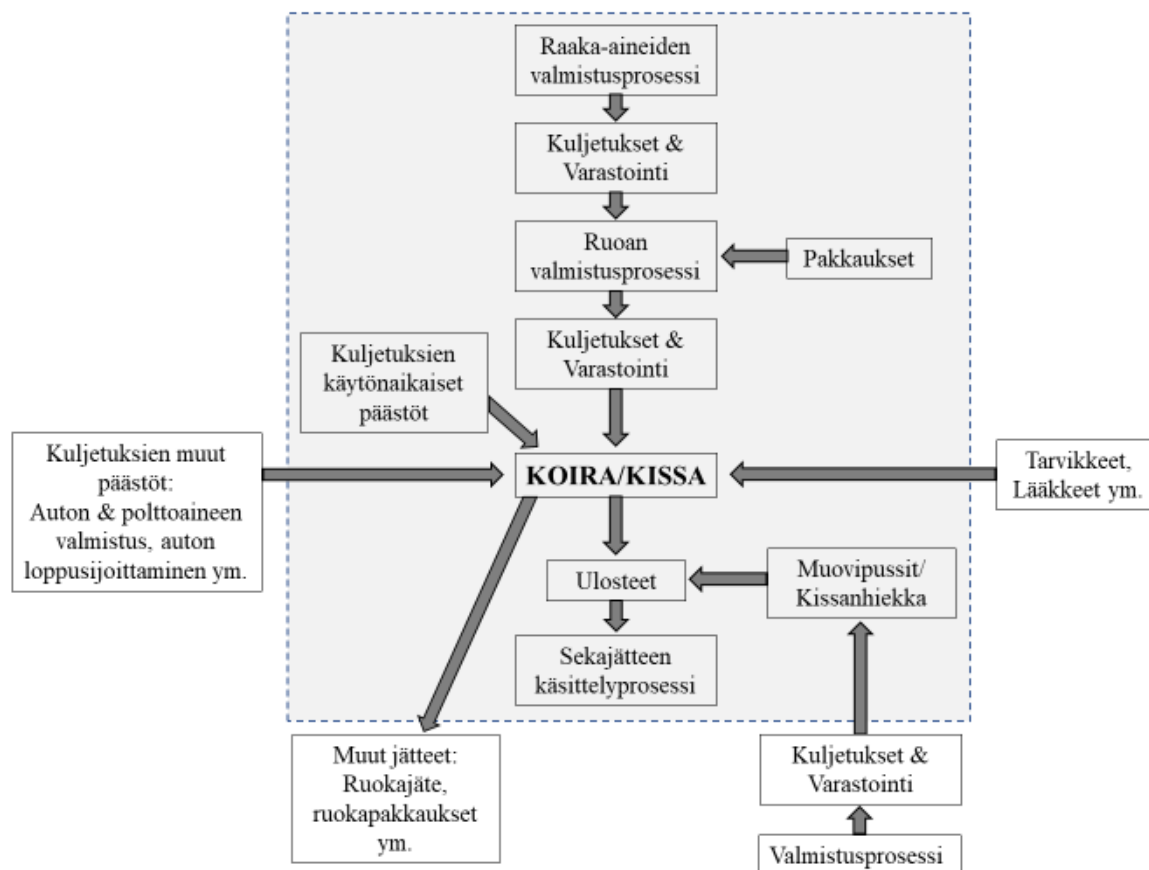
Herrera-Camacho et al. (2017, 7) tutkimuksen mukaan yksi kissa ulostaa keskimäärin 36,5 kg/vuosi eli päivässä 0,100 kilogrammaa. Koira ulostaa 91,25 kg/vuosi ja päivässä 0,250 kg. Tutkimuksen mukaan kissat ja koirat ulostavat noin puolet enemmän kuin mitä Okin (2017) tutkimuksessaan ilmoitti. Ulostamisen määrään tietenkin vaikuttaa kissan ja koiran koko sekä syödyn ravinnon määrä. Tutkimuksessa tutkittiin myös koirien ulosteiden keräämiseen tarvittavien muovipussien sekä kissanhiekan kulutuksen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Kissan ja koiran jätteiden osuus päästöissä on pieni verrattuna esimerkiksi ravinnon kasvihuonekaasupäästöihin. (Herrera-Camacho et al. 2017, 8.)

Koirien ulostamiseen tarvitaan lisäksi muovipussit, jos ulosteet kerätään taajama-alueella. Järjestyslain (612/2003) mukaan koirien ulosteet tulee kerätä taajama-alueella hoidetulla alueella (L 27.6.2003/612 14 §). Hoidetulla alueella tarkoitetaan esimerkiksi alueita, jossa on päällystettyjä teitä tai alueita, joissa on istutuksia, kuten puistoalueet. Ulosteiden kerääminen ei kuitenkaan päde enää taajama-alueen ulkopuolella. (Minilex.) Kissoja sama ulosteiden keräämispakko ei päde. Näin ollen on sallittua, että ulkokissa käy taajama-alueella ulostamassa hoidetulle alueelle. (L 27.6.2003/612 14 §.)

4 KOIRAN JA KISSAN HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA

Tässä kappaleessa lasketaan koiran ja kissan hiilijalanjäljet vuodessa. Lisäksi lasketaan, miten paljon koirat ja kissat aiheuttavat päästöjä Suomessa yhteensä sekä vertaillaan sitä suomalaisten vuodessa aiheuttamiin päästöihin. Vertaillaan myös miten paljon eri osa-alueiden päästöt eroavat toisistaan ja mikä osa-alue vaikuttaa eniten hiilijalanjälkeen. Herrera-Camacho et al. (2017, 2) tutkimuksen mukaan koiran hiilidioksidiekvivalenttipäästöt ovat kaksinkertaiset verrattuna kissoihin ja suurimpana päästölähteenä on ruoantuotanto.

Tässä työssä koirien ja kissojen hiilijalanjälki lasketaan ravinnon, kulkemisen ja jätteiden osalta. Työssä ei lasketa täydellistä hiilijalanjälkeä, koska kaikkia osa-alueita ei oteta laskennassa huomioon. Esimerkiksi tarvikkeita ei huomioida, koska tarvikkeiden päästökertoimista on haasteellista löytää tieteellisiä julkaisuja. Systemin rajat, eli mitä kaikkia osa-alueita laskentaan otetaan huomioon, näkyvät kuvassa 1. Ruokasysteemin laskennassa otetaan raaka-aineiden valmistuksen lisäksi huomioon kuljetukset ja varastointi sekä ruoan valmistus ja paketointi silloin kuin se vain on mahdollista.



Kuva 1. Kandidaatintyön systeemin rajat. Harmaalla alueella olevat osa-alueet otetaan huomioon laskennassa.

Laskenta ei perustu mihinkään standardiin tai laskentaohjeisiin. Ravinnon hiilijalanjäljen laskennassa käytetään kirjallisuudesta saatuja ruokatuotteiden päästökertoimia. Koiran ja kissan ravinnon hiilijalanjälki lasketaan kuivaruoalle, koska kuivaruoika on yleisin ruokatyyppejä, jolla koiria ja kissoja ruokitaan (Okin 2017, 6; Nortunen 2013, 32). Muita ruokatyyppejä ovat esimerkiksi märkäruoka, raakaruoka ja kotiruoka. Jätteiden vuosittaisen määrän arvio saadaan myös kirjallisuudesta. Kulkemisen laskennoissa käytetään karkeita arvioita.

4.1 Koiran hiilijalanjälki

Suomessa oli vuonna 2016 noin 700 000 koiraa ja niistä noin 500 000 oli rotukoiria (Kennelliitto 2016). Koiran hiilijalanjäljen laskennassa käytetään tapausesimerkkinä Suomessa vuonna 2019 suosituimpana ollutta koirarotua labradorinnoutajaa (Kennelliitto 2020). Labradorinnoutajan keskipaino naaraan ja uroksen kesken on noin 30 kg (Hillspet). Tässä kappaleessa lasketaan koiran ruoan, kuljetusten ja jätteiden hiilijalanjäljet.

4.1.1 Ruoan hiilijalanjälki

Koiran ravinnon hiilijalanjälki lasketaan Alvar Petin ja Dagsmarkin tuotteiden hiilijalanjälkien avulla. Alvar Pet on yhdessä asiantuntijayrityksen UseLess Companyn kanssa laskenut tuotteidensa hiilijalanjäljet vuonna 2020. Laskenta suoritettiin koirien ja kissojen ruokatuotteiden PEFCR standardin mukaisesti. Alvar Petin tuotteiden keskimääräinen hiilijalanjälki on 1,095 kg CO₂-ekv./kg. Hiilijalanjäljen laskennassa on otettu huomioon niin raaka-aineet kuin myös tuotteen valmistus, tuotteiden pakkaukset, kuljetukset ja varastointi. (Alvar Pet.) Dagsmark toteutti tuotteidensa hiilijalanjälkilaskennan vuonna 2019 yhdessä Pääkaupunkiseudun kierrätyskeskus Oy:n kanssa. Laskenta suoritettiin käyttäen GHG Protocol ja ISO-14064-1 standardeja. Laskennassa otettiin huomioon raaka-aineet, henkilöstön matkustaminen, energia, jätteet, hankinnat ja palvelut. Tuotteiden keskimääräinen hiilijalanjälki on 1,3 kg CO₂-ekv./kg. (Dagsmark 2019.) Sekä Alvar Petin että Dagsmarkin tuotteiden hiilijalanjäljen suurimpana vaikuttava tekijänä on raaka-aineet.

Tämän työn esimerkkikoiran ravinnon hiilijalanjäljen selvittämistä varten lasketaan Alvar Petin ja Dagsmarkin tuotteiden keskimääräinen hiilijalanjälki, joka on 1,198 kg CO₂-ekv./kg. Oletetaan, että koira syö kuivaruokaa Alvar Petin aikuisen koiran ravintosuosituksen mukaan. Näin ollen normaalin aktiivisuustason 30 kg labradorinnoutaja syö vuorokaudessa 375 grammaa kuivaruokaa. Vuodessa koira syö siten noin 137 kg. Koiran ravinnon hiilijalanjälki saadaan kertomalla kuivaruoan hiilijalanjälki vuodessa syödyllä kilomäärällä. Näin ollen koiran ravinnon hiilijalanjälki on vuodessa 164 kg CO₂-ekv.

Vertailutuloksena lasketaan koiran ruoan hiilijalanjälki myös markettiruoaalle. Markettiruoan hiilijalanjälki lasketaan ruoan ravintosisällön perusteella. Markettiruoan ravintosisällön pohjana käytetään yhtä ruokaa 17.7.2020 S-ryhmältä sähköpostilla saadusta listasta. Lista sisältää S-ryhmän kaikkein myydyimmät koirien ja kissojen ruoat. Listassa olevat ruoat eivät ole missään suuruusjärjestyksessä, joten ei ole mahdollista tietää kaikkein myydyimpää kuivaruokaa. Lista antaa kuitenkin suuntaa siihen, minkälaista raaka-ainesisältöä voi laskennassa käyttää pohjana. Esimerkkituotteen merkkiä tai nimeä ei ilmoiteta tässä työssä, koska tuotteen koostumusta käytetään vain laskennan perustana eikä esimerkkituotteelle lasketa omaa

hiilijalanjälkeä. Esimerkkituotteen ravintosisältöä on osittain muutettu tähän työhön sopivammaksi. Hiilijalanjälki lasketaan vain tuotteen raaka-aineiden valmistamisen perusteella, joten laskennassa ei oteta huomioon esimerkiksi lopullisen kuivaruonan valmistamista tai kuljetuksia.

Esimerkkituotteen valmistusaineina ovat vilja, liha- ja eläinperäiset tuotteet, rasvat ja öljyt, kasviperäiset tuotteet ja kivennäiset. Valmistusaineet ovat ravintosisällössä suuruusjärjestyksessä suurimmasta määrästä pienimpään. Koirien ja kissojen ruoissa ei tarvitse ilmoittaa ruoan valmistusaineiden tarkkoja määriä. Valmistusaineet voidaan myös ilmoittaa joko yksittäisinä valmistusaineina tai ryhminä, kuten liha- ja eläinperäiset tuotteet sekä kasviperäiset tuotteet. (Ruokavirasto 2019.) Tässäkin tuotteessa kaikki valmistusaineet ilmoitetaan vain ryhminä. Kuluttaja ei voi tietää tarkalleen mitä tuote sisältää, jos tuotteen ravintosisällössä käytetään yksittäisten valmistusaineiden sijasta ryhmiä.

Esimerkkiruoan hiilijalanjäljen laskennassa ei oteta huomioon tuotteen kasviperäisiä tuotteita tai kivennäisiä, koska oletetaan, että niiden prosentuaalinen määrä tuotteessa on pieni ja siten myös niiden merkitys hiilijalanjälkeen on erittäin vähäinen.

Esimerkkituotteessa on liha- ja eläinperäisiä tuotteita yhteensä 18 prosenttia, josta neljä prosenttia on härkää ja neljä prosenttia siipikarjaa. Esimerkkituotteen valmistajan mukaan heidän tuotteissaan käytetyt liha- ja eläinperäiset tuotteet ovat eläimistä saatavia lihaisia osia, kuten maksaa, munuaista ja sydäntä. Lainsäädännössä lemmikkieläinten ruoissa käytettyjä eläinperäisiä tuotteita kutsutaan eläimistä saataviksi sivutuotteiksi. Sivutuotteet on jaettu kolmeen eri luokkaan, ja lemmikkieläinten ruoissa käytetyt eläinperäiset tuotteet kuuluvat luokkaan kolme. Lemmikkieläinten ruoissa käytetyt sivutuotteet ovat ruokaviraston mukaan sellaisia teuraseläinten osia, joita ei käytetä elintarvikkeena, kuten elimet, korvat, sorkat ja luut. Sivutuotteita voisi käyttää elintarvikkeena, mutta niitä ei erinäisistä syistä yleisesti ottaen kuitenkaan käytetä Suomessa. (Ruokavirasto 2020.) Syynä voi olla esimerkiksi sivutuotteiden ulkonäkö, olomuoto tai alhainen kysyntä (Purina).

Esimerkkituotteen tuotesisällössä ei ole eritelty tarkasti, mitä eläinperäisiä tuotteita se sisältää. Ravintosisällössä mainitaan vain ne ainesosat, joita tuote varmasti sisältää. Esimerkkituotteen valmistajan mukaan tuotteissa käytetyt liha- ja eläinperäiset tuotteet ja niiden määrät vaihtelevat eri vuodenaikoina tarjonnan ja toimitusketjujen mukaan. Näin ollen tuote voi sisältää härän ja siipikarjan lisäksi muutakin lihaa, kuten kalkkunaa tai lammasta, jota ei ole ilmoitettu ravintosisällössä. Myös tarkkoja määriä on mahdotonta tarkalleen ottaen tietää. Laskennassa oletetaan, että tuote ei sisällä mitään lihatuotteita, joita ravintosisällössä ei ole ilmoitettu. Oletetaan myös, että kaikki liha- ja eläinperäiset tuotteet ovat sivutuotteita.

Ravintoainekoostumuksen mukaan tuotteen rasvapitoisuus on 13 %. Täten oletetaan, että tuotteessa on rasvoja ja öljyjä 13 prosenttia. Todellisuudessa rasvoja ja öljyjä on todennäköisesti vähemmän, koska myös lihatuotteissa on rasvaa ja ne nostavat rasvapitoisuuden määrää. Oletus tehdään, jotta laskuja on mahdollista yksinkertaistaa. Laskuissa käytetään oliiviöljyn, kalaöljyn ja kasviöljyn päästökertoimien keskiarvoa, koska ei tiedetä, mitä rasvoja ja öljyjä tuote tarkalleen ottaen sisältää.

Esimerkkiruoan suurin valmistusaine on vilja. Koska liha- ja eläinperäisiä tuotteita on 18 prosenttia ja rasvaa ja öljyjä 13 prosenttia, viljaa on yhteensä 69 prosenttia. Tuotesisällössä ei ilmoiteta tarkemmin, mitä viljatuotteita kuivaruoka sisältää. Tuotteen valmistajan sivustolla mainitaan, että tuotteissa käytetään viljoina vehnää, maissia ja riisiä. Näin ollen oletetaan, että tuote sisältää vehnää, maissia ja riisiä sekä että näitä ainesosia on käytetty prosentuaalisesti yhtä paljon.

Hiilijalanjalan laskennassa käytetään tieteellisistä julkaisuista saatuja eri ruokatuotteiden CO₂-ekvivalenttipäästökertoimia. Vehnän päästökerroin saadaan Rajaniemi et al. (2011, 192) tieteellisestä julkaisusta. Vehnän päästökerroin on laskettu suomalaiselle vehnälle. Maissin päästökertoimena käytetään Farag et al (2018), Arrieta et al. (2017) ja Barber et al. (2011) tutkimuksista saatujen päästökerointen keskiarvoa. Päästökertoimet on laskettu Uuden Seelannin, Egyptin ja Argentiinan maissintuotannosta. Riisin päästökerroin saadaan Hoolohan et al. (2013) tutkielmasta. Tutkielmassa tuotteiden päästökertoimet on jaettu käsittelemään maanviljelyä ja käsittelyä, kuljetuksissa käytettyjä pakkausmateriaaleja, tuotepakkauksia, kuljetuksia, varastointia ja jakelua sekä kylmäsäilytystä ja muita päästöjä, kuten

energiankulutusta, henkilökunnan työmatkoja ja postitusta. (Hoolohan et al. 2013, 1067.) Tässä työssä riisin päästökertoimesta jätetään huomioimatta tuotepakkaukset, koska riisi pakataan vasta valmiina kuivaruokana. Karjan sivutuotteiden päästökerroin saadaan Desjardins et al. (2012) tutkimuksesta ja siipikarjan sivutuotteet Hognes et al. (2011) tutkimuksesta. Öljynä ja rasvana käytetään oliiviöljyn, kalaöljyn ja kasviöljyn päästökertoimien keskiarvoa. Oliiviöljyn päästökerroin saadaan Pattara et al. (2016) tieteellisestä tutkimuksesta, kalaöljyn päästökerroin Cashion et al. (2017) julkaisusta sekä kasviöljyn päästökertoimena käytetään Vasquez-Rowe et al. (2017) tieteellisen artikkelin päästökerointa. Valmistusaineiden määrät ja päästökertoimet näkyvät taulukossa 2.

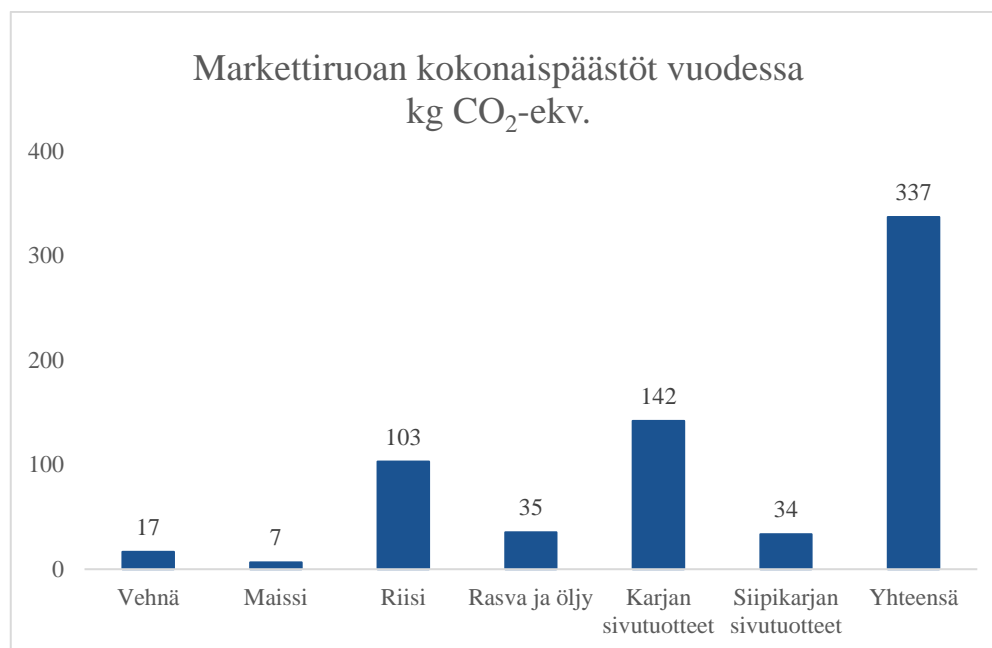
Taulukko 2. Koiran markettiruoan valmistusaineet ja päästökertoimet.

| Valmistusaine | Määrä tuotteessa | Päästökerroin | Lähde |
|--------------------------|------------------|----------------------------|------------------------------|
| | % | g CO ₂ -ekv. /g | |
| Vehnä | 23 | 0,59 | Rajaniemi et al. 2011, 192 |
| Maissi | 23 | 0,190 | Barber et al. 2011, 40 |
| | | 0,307 | Farag et al. 2018, 51 |
| | | 0,199 | Arrieta et al. 2017, 204 |
| | | 0,232 | Keskiarvo |
| Riisi | 23 | 3,66 | Hoolohan et al. 2013 |
| Rasva ja öljy | 13 | | |
| Oliiviöljy | | 1,19 | Pattara et al. 2016. 542 |
| Kalaöljy | | 3,37 | Cashion et al. 2017, 6 |
| Kasviöljy | | 4,14 | Vasquez-Rowe et al. 2017. 9 |
| | | 2,90 | Keskiarvo |
| Karjan sivutuotteet | 9 | 12,9 | Desjardins et al. 2012, 3279 |
| Siipikarjan sivutuotteet | 9 | 3,05 | Hognes et al. 2011, 13 |

Esimerkkituotteen ruokintasuositus 30 kg koiralle on 335 grammaa vuorokaudessa. Tätä arvoa käytetään myös laskennassa. Todellisuudessa vuorokaudessa annettava ruoan määrä voi vaihdella koiran rodun, iän ja aktiivisuuden mukaan. Ruoan määrä vuodessa saadaan kertomalla vuorokaudessa annettu grammamäärä 365:llä. Vuodessa koira ruokitaan 122 kilogrammaa kuivaruokaa.

Markettiruoasta aiheutuneiden päästöjen määrä näkyy kuvassa 2. Markettiruoan hiilijalanjälki on vuodessa 337 kg CO₂-ekv. Laskennasta huomataan, että vaikka karjan sivutuotteita on prosentuaalisesti vähän, sillä on kuitenkin kaikista valmistusaineista suurimmat päästöt.

Tätä selittää se, että karjan sivutuotteilla on suuri päästökerroin. Jos tuotteessa ei olisi härkää ollenkaan vaan härän tilalla olisi käytetty esimerkiksi siipikarjaa, voisi päästöjen tulos muuttua merkittävästi. Lisäksi vaikka vehnä ja maissi koostavat melkein puolet tuotteen sisällöstä, ne vaikuttavat vähiten tuotteen hiilijalanjälkeen.



Kuva 2. Koiran markettiruoan kasvihuonekaasupäästöt vuodessa.

4.1.2 Kuljetusten hiilijalanjälki

Kuljetusten hiilijalanjäljenlaskennassa otetaan huomioon vain ne matkat, joita koiranomistaja tekee lemmikkinsä takia. Näihin kuuluu esimerkiksi eläinlääkärikäynnit sekä matkat kilpailuihin, näyttelyihin tai erilaisiin lemmikkipalveluihin. Oletetaan, että välimatkojen kulkemiseen käytetään henkilöautoa. Auton päästökertoimena käytetään Lipaston ilmoittamaa henkilöautojen keskimääräistä päästökerrointa. Kaupungin sisällä ajettujen matkojen päästökertoimena käytetään katuajon keskimääräistä CO₂-ekvivalenttipäästökerrointa vuonna 2016. Pidemmässä matkoissa oletetaan ajon tapahtuvan sekä taajama-alueella että sen ulkopuolella, joten käytetään maantieajon ja katuajon keskimääräistä CO₂-ekvivalenttipäästökerrointa vuonna 2016. Katuajon määrä päästökertoimessa on 27 prosenttia. (VTT 2017.) Päästökertoimet näkyvät taulukossa 3. Päästökertoimissa otetaan huomioon vain käytönaikaiset päästöt, joten esimerkiksi auton valmistuksen tai loppusijoituksen päästöjä ei huomioida.

Taulukko 3. Henkilöautojen CO₂-ekvivalenttipäästökertoimet. (VTT 2017.)

| Henkilöautot keskimäärin | g CO ₂ -ekv./ km |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Keskimäärin (maantie + taajama) | 152 |
| Taajama | 203 |

Autolla liikkumisen määrä voi vaihdella todella paljon koiranomistajien kesken. Vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi koiran harrastukset ja terveys sekä omistajan omat tottumukset. Monet ovat tyytyväisiä käymään koiransa kanssa lenkeillä vain kotinsa lähiympäristössä kuin taas monet muut haluavat ajaa autollaan läheisille metsäpoluille. Toisilla koiranomistajilla ei ole autoa, joten matkat kuljetaan esimerkiksi julkisen liikenteen avulla. Koska autolla ajamisen määrä vaihtelee niin paljon koiranomistajien kesken, tässä työssä kulkemisen hiilijalanjälki lasketaan kolmen erilaisen profiilin avulla. Oletetaan, että profiilien koirat ovat kaikki terveitä yksilöitä, joten ne eivät käy eläinlääkärissä muuten kuin tarkastuskäynneillä.

Profiili 1: Koiranomistaja asuu maalla, josta on pidempi matka kaupunkiin. Koira on seniorikoira, joten sitä käytetään puolen vuoden välein terveystarkastuskäynnillä eläinlääkärissä. Omistaja ei käytä koiraansa muissa koirapalveluissa, harrastuksissa tai näyttelyissä, joten koiran kanssa ei matkusteta muita automatkoja.

Profiili 2: Koiranomistaja asuu kaupungissa, jossa on lyhyet matkat eri koirapalveluihin. Koiran kanssa käydään vuosittain tarkastuksella eläinlääkärissä. Omistaja harrastaa aktiivisesti koiransa kanssa, joten autolla ajetaan harrastuksiin useamman kerran viikossa. Tämän lisäksi viikon aikana käydään koirapuistossa ja kaupungin ulkopuolella olevilla läheisillä metsäpoluilla. Koiran kanssa osallistutaan erilaisiin kilpailuihin useamman kerran vuodessa, Kovan aktiivisuuden takia koira käytetään lisäksi koirahierojalla ja fysioterapiassa.

Profiili 3: Koiranomistaja ei asu kaupungin keskustassa vaan pienen matkan päästä kaupungista. Näin ollen palveluihinkin on hieman pidempi matka kuin profiilin 2 koiranomistajalla. Koiran kanssa käydään vuosittain eläinlääkärissä. Omistaja käyttää koiraansa trimmaajalla

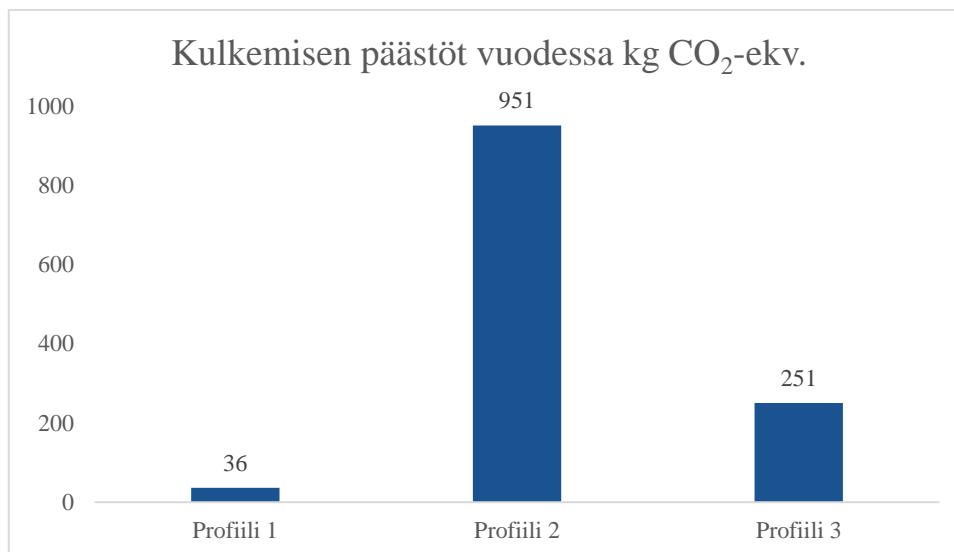
ja koiranäyttelyissä useamman kerran vuodessa. Koiran kanssa ei harrasteta muuten mitään, joten muita automatkoja ei yleisesti ottaen synny.

Eri profiilien koiranomistajien kulkemat matkat ja niiden pituudet vuodessa sekä niistä aiheutuneet päästöt näkyvät taulukossa 4. Lyhyissä kaupunkiajoissa päästökertoimena käytetään pelkän katuajon päästökerrointa eli 203 g CO₂-ekv./km. Pidempien matkojen päästökertoimena käytetään katuajon ja maantieajon keskimääräistä päästökerrointa eli 152 g CO₂-ekv./km.

Taulukko 4. Eri profiilien kulkemat matkat vuodessa ja niiden aiheuttamat CO₂-ekv. -päästöt

| | Matkoja vuodessa | Kilometriä per suunta | Kilometriä vuodessa | g CO ₂ -ekv. /km | Päästöt vuodessa kg CO ₂ -ekv. |
|-------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| Profiili 1 | | | | | |
| Eläinlääkäri | 2 | 60 | 240 | 152 | 36 |
| Yhteensä | | | | | 36 |
| Profiili 2 | | | | | |
| Eläinlääkäri | 1 | 5 | 10 | 203 | 2 |
| Harrastukset | 104 | 5 | 1040 | 203 | 211 |
| Koirapuisto | 52 | 5 | 520 | 203 | 106 |
| Metsäreitti | 52 | 20 | 2080 | 152 | 316 |
| Kilpailut | 10 | 100 | 2000 | 152 | 304 |
| Koirapalvelut | 6 | 5 | 60 | 203 | 12 |
| Yhteensä | | | | | 951 |
| Profiili 3 | | | | | |
| Eläinlääkäri | 1 | 15 | 30 | 152 | 5 |
| Koiranäyttelyt | 5 | 150 | 1500 | 152 | 228 |
| Trimmaaja | 4 | 15 | 120 | 152 | 18 |
| Yhteensä | | | | | 251 |

Eri profiilien koiranomistajien kulkemisen kokonaispäästöt verrattuna keskenään näkyvät kuvassa 3. Voidaan huomata, että profiilin 2 koiranomistajan kulkemisen päästöt ovat muita profiileja huomattavasti suuremmat. Tämä on seurausta siitä, että koiran kanssa harrastetaan niin aktiivisesti ja siten myös ajetaan paljon autolla.



Kuva 3. Eri profiilien kulkemisen CO₂-ekvivalenttipäästöt vuodessa.

4.1.3 Jätteen hiilijalanjälki

Jätteen hiilijalanjäljessä otetaan huomioon koiran tuottama ulostemäärä ja sen keräämiseen tarvittavat muovipussit. Jätteen hiilijalanjäljessä ei oteta muita syntyviä jätteitä huomioon, kuten ruokajätettä, tyhjiä ruokapakkauksia tai muista tarvikkeista syntyviä jätteitä. Koiran ulosteen määrä lasketaan Herrera-Camachon (2017,7) tieteellisen julkaisun mukaisesti. Tutkimuksessa lasketaan, kuinka paljon koira keskimäärin syö ja ulostaa päivässä. Tämän avulla on mahdollista laskea syödyn ruoan ja tuotetun ulosteen suhdeluku. Ulostetta syntyy noin 0,72 kg/1 kg ruokaa. Esimerkkikoira syö vuodessa 122 kg kuivaruokaa, joten se tuottaa ulostetta 88 kg vuodessa.

Oletetaan, että kaikki ulosteet kerätään kertakäyttöiseen muovipussiin. Muovipussin oletetaan olevan suuruudeltaan ja painoltaan samankokoinen kuin päivittäistavara-kaupoissa käytetyt hedelmä- ja vihannespussit (hevipussi). Yksi hevipussi painaa 1–3 grammaa (Salmenperä et al. 2016, 14). Koira ulostaa keskimäärin kaksi kertaa päivässä, joten muovipusseja kuluu kaksi päivässä (Petholic.net 2018). Näin ollen muovipusseja kulutetaan 1,5 kg vuodessa. Muovipussissa olevat ulosteet kierrätetään sekajätteenä. Sekajätteen päästökerroin on 410 g CO₂-ekv./kg (WWF 2018). Laskennassa ei huomioida muovipussien tuotannon päästöjä, koska voidaan olettaa tuotannon päästöjen olevan pienet.

Taulukossa 5 näkyy koiran tuottaman ulosteen ja niiden keräämiseen kulutettujen muovipussien määrä vuodessa ja niiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Muovipussien osuus jätteiden hiilijalanjäljessä on minimaalinen verrattuna ulosteisiin. Suurimpana syynä tähän on muovipussien ja ulosteiden määrällinen ero.

Taulukko 5. Koiran tuottamien jätteiden aiheuttamat CO₂-ekvivalenttipäästöt vuodessa.

| | Jätettä tuotetaan | Sekajätteen päästökerroin | Kokonaispäästöt vuodessa |
|-----------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | kg/vuosi | kg CO ₂ -ekv./kg | kg CO ₂ -ekv. |
| Ulostet | 88 | 0,41 | 36 |
| Muovipussit | 1,5 | 0,41 | 0,60 |
| Yhteensä | 90 | - | 37 |

4.2 Kissan hiilijalanjälki

Suomessa oli vuonna 2016 noin 590 000 kissaa. Tässä kappaleessa lasketaan kissan ravinnon ja kuljetusten hiilijalanjäljet. Oletetaan, että kissan keskimääräinen paino naaraan ja uroksen kesken on 3,5 kg.

4.2.1 Ruoan hiilijalanjälki

Kissan ravinnon hiilijalanjäljen laskennassa vertaillaan korkealaatuisempaa ja lihapitoisempaa kuivaruokaa (”premium”-ruokaa) marketeissa myytyyn vähemmän lihapitoiseen ja ei niin korkealaatuiseseen ruokaan. Markettiruoaalle ja premium-ruoaalle lasketaan erikseen hiilijalanjäljet. Marketti- ja premium-ruoan laskennassa käytetään mallina oikeita myynnissä olevia ruokatuotteita kuten luvussa 4.1.1 Ruoan hiilijalanjälki.

Markettiruoan pohjana käytetty ruoka valitaan 17.7.2020 S-ryhmältä saadusta listasta. Korkealaatuisen ruuan pohjana käytetään 17.7.2020 Musti ja Mirri -internetsivuilla suosituimpana ollutta kuivaruokaa. Musti ja Mirri -sivustolla ei myydä perusmarkettiruokia vaan myydään yleisesti laadukkaampina pidettäviä lemmikkien ruokia, kuten ruokamerkkejä Purenatural, Applaws ja Royal Canin.

S-ryhmän listalla olevien kuivaruokien ravintosisällöissä ei kerrota ollenkaan valmistusainesten prosentuaalisia määriä. Tämän takia esimerkkiruoan pohjana käytetään listan ulkopuolella olevaa tuotetta, joka vastaa mahdollisimman hyvin listalla olevia tuotteita ja jonka ravintosisältö on tiedossa tarkemmin. Kuivaruokana käytetyn esimerkkituotteen hiilijalanjäljen laskennassa jätetään huomioimatta ravintosisällön kolme viimeistä valmistusainetta, koska oletetaan, että niiden merkitys hiilijalanjälkeen on vähäinen. Näin ollen laskentaan otetaan huomioon vilja, liha- ja eläinperäiset tuotteet, kasviperaiset proteiiniainekset, öljyt ja rasvat sekä kasviperaiset tuotteet.

Valmistajan mukaan niiden tuotteissa käytetään viljana muun muassa vehnää, riisiä, ohraa, kauraa ja maissia. Koska ravintosisällössä ei kerrota tuotteen tarkkoja viljoja, laskennassa käytetään Clune et al. (2017) tieteellisessä julkaisussa ilmoitettua viljojen keskimääräistä päästökerrointa. Viljojen päästökerroin saadaan ohran, maissin, kauran, rukiin ja vehnän keskimääräisestä päästökertoimesta. Päästökerroin on laskettu 31 eri elinkaarimallinnuksen arvojen keskiarvosta.

Liha- ja eläinperäisiä tuotteita on esimerkkituotteessa yhteensä kymmenen prosenttia, josta vähintään neljä prosenttia on kanaa. Valmistajan mukaan tuotteissa käytetään lihan sivutuotteita, joten oletetaan kaiken kanan olevan sivutuotteita. Oletetaan myös, että tuote ei sisällä mitään muuta lihatuotetta, koska vain kana ilmoitetaan ravintosisällössä. Kanan sivutuotteiden päästökerroin saadaan Desjardins et al. (2012) tieteellisestä julkaisusta.

Kasviperaisiä proteiiniaineksetä on valmistajan mukaan muun muassa herneproteiini, vehnägluteeni, maissigluteeni ja soijaproteiini. Laskennassa kasviperaisten proteiiniaineksetäiden päästökertoimena käytetään herneproteiinin, vehnägluteenin ja soijaproteiinin keskimääräistä päästökerrointa. Kaikki kolme päästökerrointa saadaan Heusela et al. (2010) tieteellisestä tutkimuksesta.

Valmistajan mukaan tuotteissa käytetään öljynä ja rasvana muun muassa eläinrasvaa, kalaöljyä, soijapapuöljyä, pellavansiemenöljyä ja oliiviöljyä. Ravinnon laskennassa käytetään oliiviöljyn, kalaöljyn ja kasviöljyn päästökertoimien keskiarvoa. Päästökertoimet ovat samat kuin luvussa 3.2.1 Ruoan hiilijalanjälki.

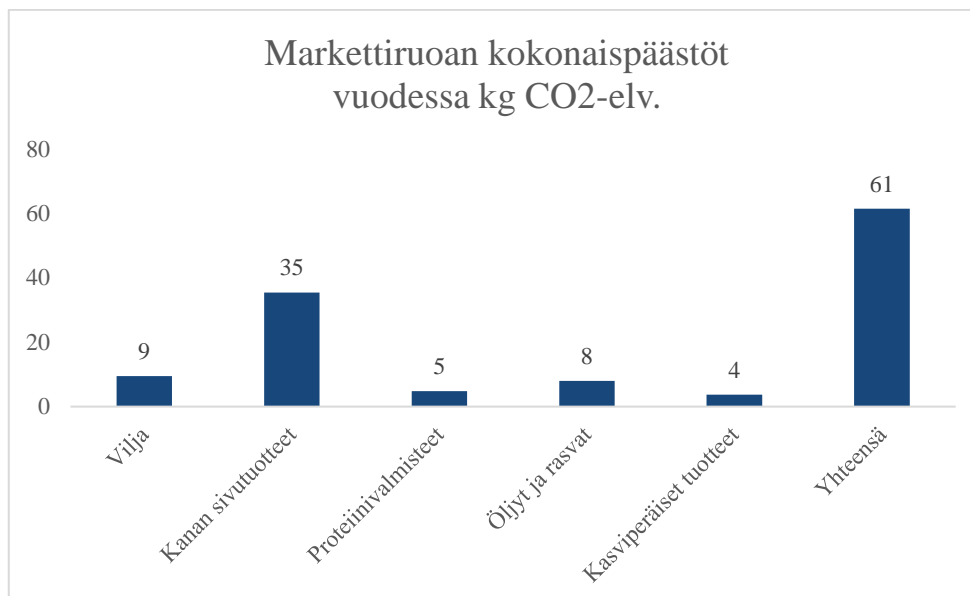
Kasviperäisenä tuotteena käytetään valmistajan mukaan maissitärkkelystä. Kasviperäisten tuotteiden päästökertoimenä käytetään siten maissitärkkelyksen päästökerrointa, joka saadaan Yusuf et al. (2019) tieteellisestä julkaisusta.

Kanan sivutuotteita on tuotteessa kymmenen prosenttia ja oletetaan, että myös öljyä ja rasvoja sekä kasviperäisiä proteiinivalmisteita on molempia tuotteessa kymmenen prosenttia. Oletetaan myös, että kasviperäisiä tuotteita on viisi prosenttia ja viljoja loput tuotteesta, eli 65 prosenttia. Laskennassa käytetyt raaka-aineet, niiden määrät ja päästökertoimet näkyvät taulukossa 6.

Taulukko 6. Kissan markettiruoan valmistusaineet ja prosentuaalinen määrä tuotteessa sekä päästökertoimet.

| Valmistusaine | Määrä | Päästö- | Lähde |
|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------------|
| | tuotteessa | kerroin | |
| | % | g CO ₂ -ekv./g | |
| Vilja | 65 | 0,53 | Clune et al. 2017, 774 |
| Kanan sivutuotteet | 10 | 12,9 | Desjardins et al. 2012, 3379 |
| Kasviperäiset proteiinit | 10 | | |
| Herneproteiini | | 1,30 | Heusala et al. 2010, 7 |
| Vehnägluteeni | | 2,70 | Heusala et al. 2010, 7 |
| Soijaproteiini | | 1,30 | Heusala et al. 2010, 7 |
| | | 1,77 | Keskiarvo |
| Öljyt ja rasvat | 10 | 2,90 | Keskiarvo (Taulukko 2) |
| Kasviperäiset tuotteet | 5 | | |
| Maissitärkkelys | | 2,70 | Yusuf et al. 2019, 7 |

Tuotevalmistajan ruokintasuosituksen mukaan 3,5 kg kissaa tulisi ruokkia päivässä 70 grammaa. Koska vuodessa on päiviä 365, kissaa ruokitaan kuivaruoalla vuodessa 25,5 kg. Kissan markettiruoan hiilijalanjälki on näin ollen 61 kg CO₂-ekv. Kissan markettiruoan päästöt näkyvät kuvassa 4. Kanan sivutuotteiden päästöt vaikuttavat kaikkein eniten tuotteen hiilijalanjälkeen. Tämä ei ole yllättävää, koska kanan sivutuotteilla on suurin päästökerroin kaikista valmistusaineiden päästökertoimista.



Kuva 4. Kissan markettiruoan kasvihuonekaasupäästöt vuodessa.

Kissojen premium-kuivaruoan laskuissa jätetään huomioimatta valmistusaineet, joita esimerkkituotteessa on alle kaksi prosentti, koska niiden merkitys hiilijalanjalan suuruuteen on pieni. Näin ollen laskennassa huomioidaan kana (33 %), kananlihajauho, valkoinen riisi, lohi (5 %), kaura, kananrasva, kanaliemi ja taimen (2 %).

Tuotteen kokonaislihapitoisuus on 66 prosenttia. Kananlihajauho, kananrasva ja kanaliemi lasketaan yhteen kanan kanssa, koska näille ainesosille ei löydy omaa päästökerrointa. Kanan kokonaispitoisuus tuotteessa saadaan laskettua vähentämällä kokonaislihapitoisuudesta lohi ja taimen. Kanaa on siten yhteensä 59 prosenttia. Tuotteen valmistaja ilmoittaa sivustollaan, että niiden tuotteissa ei käytetä ollenkaan sivutuotteita. Näin ollen oletetaan, että kana on ihmisravinnoksi kelpaavaa kanaa eikä kanan sivutuotteita. Kauran pitoisuudeksi oletetaan neljä prosenttia, koska sitä on vähemmän kuin lohta (5 %) mutta enemmän kuin taimenta (2 %). Riisin määrä tuotteessa saadaan, kun lasketaan kuinka paljon riisiä jää jäljelle muiden ainesosien jälkeen. Riisiä on siten 30 prosenttia.

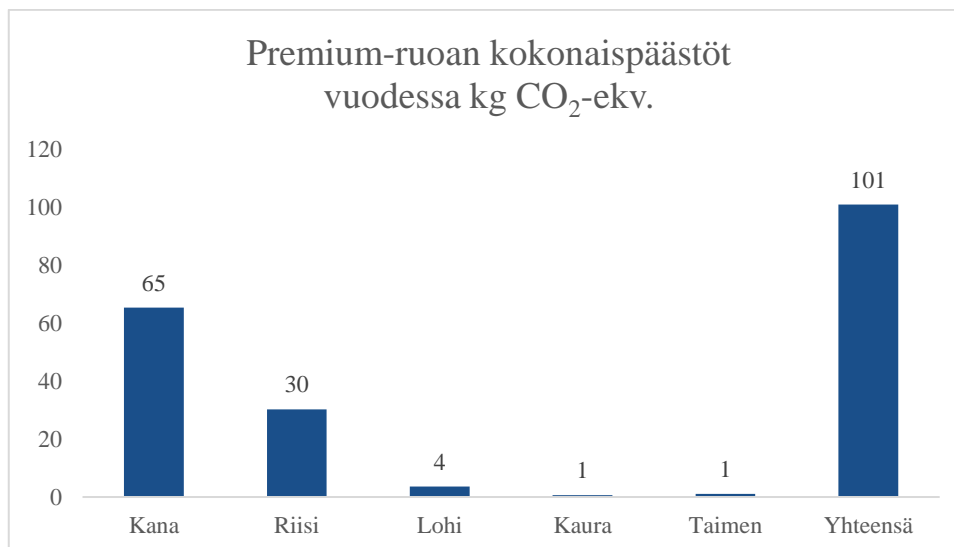
Kanan ja riisin päästökertoimet saadaan jo aikaisemmin mainitusta Hoolohan et al. (2013) tutkimuksesta. Kauran ja ohran päästökertoimena käytetään Rajaniemi et al. (2011, 192) tieteellisessä julkaisussa laskettuja päästökertoimia. Sekä kauran että ohran päästökertoimet on

laskettu suomalaisesti tuotetuille kauralle ja ohralle. Taimenen ja lohen päästökertoimet saadaan Liu et al. (2016) tutkielmasta. Taimenen päästökertoimena käytetään sisämaassa läpivirtauslaitoksella kasvatettujen taimenien päästökerrointa ja lohen päästökertoimena käytetään perinteisessä kasvatusaltaassa kasvatettujen lohien päästökerrointa. Laskennassa päästökertoimena käytetään keskimääräistä päästökerrointa Liu et al (2016) ja Hognes et al. (2016) tutkielmien päästökertoimista. Premium-kuivaruoaassa käytettyjen valmistusaineiden määrät ja päästökertoimet näkyvät taulukossa 7.

Taulukko 7. Kissan premium-ruoan valmistusaineiden määrät, alkuperämaat ja päästökertoimet

| Valmistusaine | Määrä | Päästökerroin | Lähde |
|---------------|-------|---------------------------|---|
| | % | g CO ₂ -ekv./g | |
| Kana | 59 | 4,03 | Hoolohan et al. 2013, 1068 |
| Riisi | 30 | 3,66 | Hoolohan et al. 2013, 1069 |
| Lohi | 5 | 2,59 | Hognes et al. 2011, 26 |
| | | 2,65 | Liu et al. 2016, 10 |
| | | 2,62 | Hognes et al. 2011, 26; Liu et al. 2016, 10 |
| Kaura | 4 | 0,57 | Rajaniemi et al. 2011 |
| Taimen | 2 | 2,02 | Liu et al. 2016, 10 |

Normaali aktiivinen kissa tarvitsee 70–90 kcal/kg/vrk (Eläinlääkäri). Laskennassa käytetään näiden keskiarvoa. Tuotteessa on valmistajan mukaan 372 kcal/100 g. Koska kissa tarvitsee 80 kcal/kg/vrk, kissa syö vuorokaudessa 0,075 kg. Vuodessa kissaa ruokitaan premium-kuivaruoaalla 27,5 kilogrammaa. Kissan premium-kuivaruoan kasvihuonekaasupäästöt ovat vuodessa 101 kg CO₂-ekv. Ruoan päästöt näkyvät kuvassa 5. Ei ole yllättävää, että kana ja riisi aiheuttavat eniten päästöjä, koska niitä on prosentuaalisesti eniten ruoassa ja niiden päästökertoimet ovat myös suuremmat kuin muiden valmistusaineiden. Lohta, kauraa ja taimenta on ruoassa niin vähän, että niiden vaikutus hiilijalanjäljen suuruuteen on merkityksetön. Esimerkiksi taimenen osuus ravinnon hiilijalanjäljessä on alle prosentti.



Kuva 5. Kissan premium-ruoan kasvihuonekaasupäästöt vuodessa.

4.2.2 Kuljetusten hiilijalanjälki

Kissojen kanssa ei yleisesti ottaen matkusteta yhtä paljon kuin koirien kanssa. Harvemmat kissanomistajat kuljettavat kissojaan erilaisiin harrastuksiin tai kissapalveluihin. Useimpien matkat liittyvät vain eläinlääkärikäynteihin ja kissanäyttelyihin. Autolla matkustamisen määrä kissan kanssa, aivan kuten koirienkin kanssa, voi vaihdella omistajista riippuen todella paljon.

Kissojen kuljetusten hiilijalanjälki lasketaan luvun 4.1.2 mukaisesti. Autoilun päästökertoimet ovat samat sekä käytetään samalla tavalla eri profiileja. Profiileja on kuitenkin vain kaksi, koska kissojen kanssa kuljetaan vähemmän kuin koirien. Profiilin yksi kissanomistaja käy vuosittain eläinlääkäriässä. Eläinlääkäriin lisäksi kissan takia ei tehdä mitään muita matkoja. Laskennassa käytetään samoja etäisyyksiä kuin koiran kuljetusten laskennassa. Näin ollen profiilin yksi henkilö asuu yhtä kaukana eläinlääkäristä kuin koiranomistajien profiili yksi. Profiilin kaksi kissanomistaja käy myös vuosittain eläinlääkäriässä ja matkaa sinne on yhtä paljon kuin koirien profiilin kaksi henkilöllä on. Tämän lisäksi kissanomistaja käy kissanäyttelyssä 5 kertaa vuodessa.

Kuljetusten päästöt näkyvät taulukossa 8. Kissanäyttelyissä käyminen kasvattaa kulkemisen päästöjä huomattavasti. Päästökertoimena käytetään lyhyissä kaupunkiajoissa katuajon

päästökerrointa 203 g CO₂-ekv./km ja pidemmissä matkoissa katuajon ja maantieajon päästökerrointa 152 g CO₂-ekv./kg.

Taulukko 8. Kissan kuljetusten CO₂-ekvivalenttipäästöt vuodessa kahdelle eri profiilille.

| | Matkoja vuodessa | Kilometriä per suunta | Kilometriä vuodessa | g CO ₂ -ekv. /km | Päästöt vuodessa kg CO ₂ -ekv. |
|-------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| Profiili 1 | | | | | |
| Eläinlääkäri | 1 | 60 | 120 | 152 | 18 |
| Yhteensä | | | | | 18 |
| Profiili 2 | | | | | |
| Eläinlääkäri | 1 | 5 | 10 | 203 | 2 |
| Kissanäyttely | 5 | 150 | 1500 | 152 | 228 |
| Yhteensä | | | | | 230 |

4.2.3 Jätteen hiilijalanjälki

Kissan jätteiden hiilijalanjäljen laskennassa otetaan huomioon kissan tuottamat ulosteet sekä käytetty kissanhiekka. Laskennassa ei oteta huomioon kissanhiekan valmistusta, kuljetuksia, varastointia ym. vaan keskitytään elinkaaren loppuvaiheeseen eli jätteiden sijoittamiseen kierrätykseen.

Kissan tuottamat ulosteet lasketaan luvun 4.1.3 mukaisesti. Näin ollen laskennassa käytetään Herrera-Camachon (2017, 7) tieteellistä julkaisua, jotta saadaan laskettua kissan syömän ravinnon ja tuotetun ulosteen välinen suhdeluku. Yksi kilogramma syötyä ruokaa tuottaa ulostetta 0,67 kilogrammaa. Tämän työn esimerkkikissa syö vuodessa noin 27 kg kuivaruokaa, joten ulostetta syntyy noin 18 kg vuodessa.

Ulosteen lisäksi lasketaan, kuinka paljon kissanhiekkaa kuluu vuodessa ja miten paljon sen käyttö aiheuttaa CO₂-ekvivalenttipäästöjä. Perinteistä paakkuuntuvaa kissanhiekkaa kuluu kuukaudessa noin 12–18 kg riippuen kissan koosta (AnimalPath.org). Laskennassa käytetään lukujen keskiarvoa, joten kissanhiekkaa kuluu kuukaudessa noin 15 kg ja vuodessa 180 kg. Kissanhiekka ja siinä oleva uloste kierrätetään sekajätteen mukana.

Kissan tuottamien ulosteiden ja kulutetun kissanhiekkan aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt vuodessa näkyvät taulukossa 9. Kissanhiekkä aiheuttaa melkein kymmenen kertaa enemmän päästöjä kuin kissan ulosteet. Tätä selittää se, että kissanhiekkää myös kulutetaan melkein kymmenen kertaa enemmän kuin mitä kissa tuottaa ulosteita.

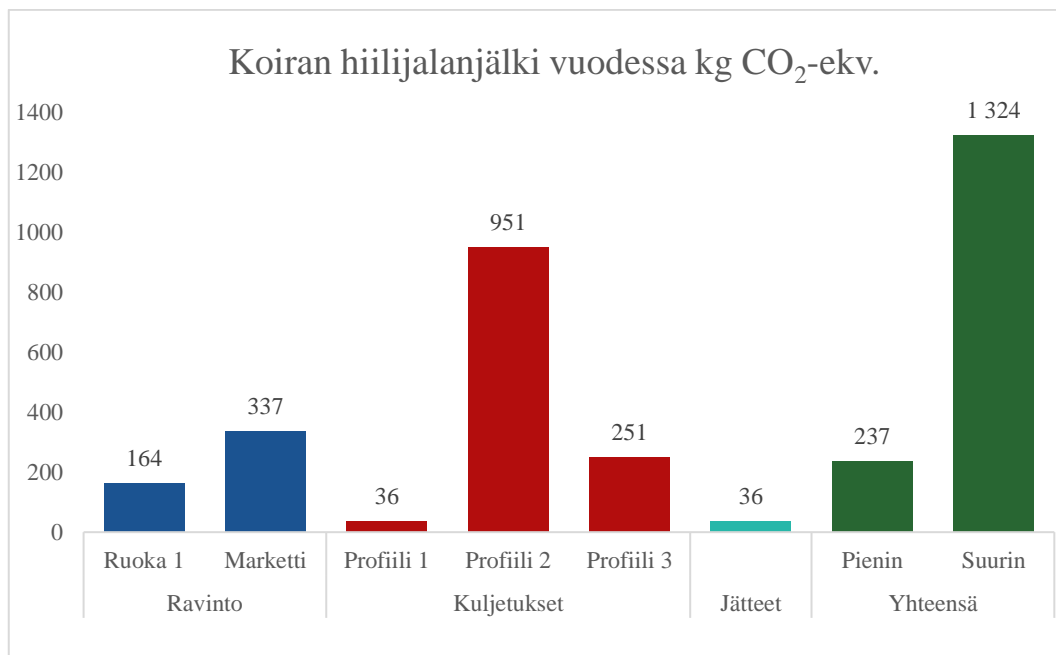
Taulukko 9. Kissan tuottamien jätteiden kasvihuonekaasupäästöt vuodessa.

| | Jätettä tuotetaan | Sekajätteen päästökerroin | Kokonaispäästöt vuodessa |
|-----------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | kg/vuosi | kg CO ₂ -ekv./kg | kg CO ₂ -ekv. |
| Ulosteet | 18 | 0,41 | 7,5 |
| Kissanhiekkä | 180 | 0,41 | 74 |
| Yhteensä | 198 | - | 81 |

4.3 Tulokset

Koiran ravinnon, kuljetusten ja jätteiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt näkyvät kuvassa 6. Kuvassa on myös koiran kokonaishiilijalanjälki. Koska ravinnon ja kuljetusten päästöissä on niin suurta vaihtelua, kokonaishiilijalanjälki lasketaan mitä se on pienimmillään ja mitä suurimmillaan. Hiilijalanjäljet ovat suuruudeltaan 237–1324 kg CO₂-ekv. Suurempi hiilijalanjälki on melkein kolme kertaa suurempi kuin mitä pienempi hiilijalanjälki on. Voidaan olettaa, että keskimääräinen hiilijalanjälki on jossain näiden kahden luvun välissä. Kuvan 6 ruoka 1 tarkoittaa Alvar Petin ja Dagsmarkin tuotteiden hiilijalanjäljen pohjalta laskettua koiran ravinnon hiilijalanjälkeä.

Hiilijalanjäljen vaihteluun vaikuttaa eniten kuljetuksien päästöt. Kuljetukset voivat koiranomistajasta riippuen olla joko pienin vaikuttava tekijä kokonaishiilijalanjäljessä tai suurin. Kuvasta voidaan nähdä, että jätteen osuus hiilijalanjäljessä on pieni. Koirarodut, jotka ovat kooltaan suurempia kuin laskennoissa esimerkkipuolakoira käytetty labradorinnoutaja, ulostavat eli aiheuttavat jätettä enemmän. Tällä ei kuitenkaan olisi suurta vaikutusta hiilijalanjäljen suuruuteen, koska jätteen osuus on niin pieni.



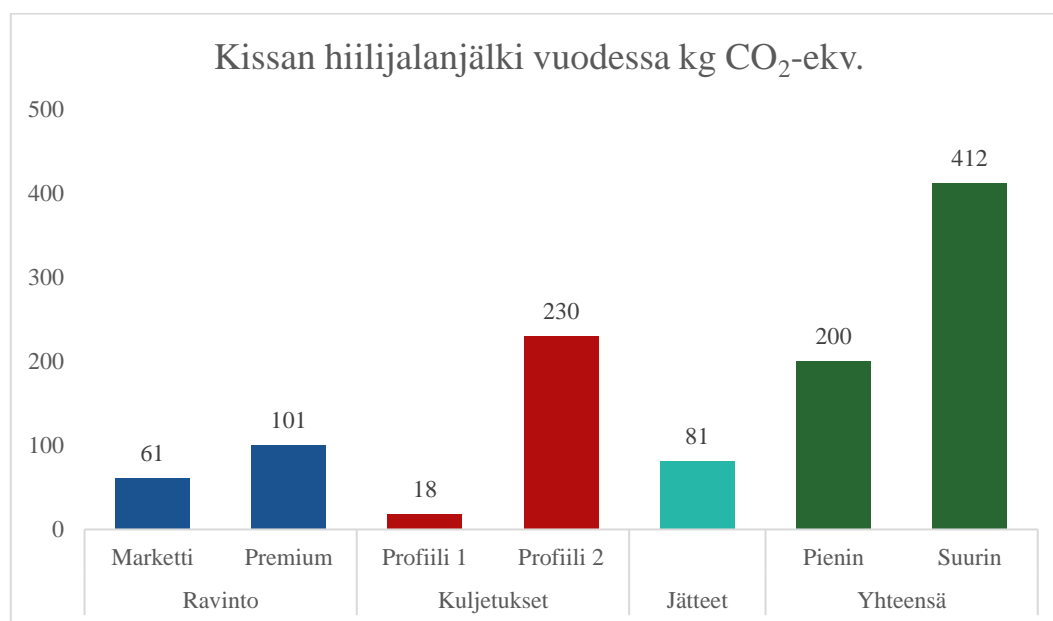
Kuva 6. Koiran hiilijalanjälki vuodessa.

Vuodessa koiran ravinto tuottaa noin 164–337 kg kasviuonekaasupäästöjä. Martens et al. (2019, 471) kirjallisuuskatsauksen mukaan yhden koiran ruoankulutus tuottaa kasviuonekaasupäästöjä 127–1592 kilogrammaa vuodessa. Kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan koirien ja kissojen päästöjä Alankomaissa, Kiinassa ja Japanissa. Tässä työssä lasketut ravintojen päästöt sopivat kirjallisuuskatsauksen tuloksien päästöhaarukkaan, vaikka ne ovatkin päästöjen alapäässä. Kirjallisuuskatsauksen kasviuonekaasupäästöjen keskiarvo on 780 kg. Keskiarvo on tässä kandidaatintyössä laskettuja vuosipäästöjä suurempi, mutta se voi johtua monista eri syistä, kuten siitä mitä valmistusaineita laskennassa käytetyissä ruoissa käytetään sekä minkälaista ruokaa ja miten paljon sitä annetaan koiralle.

Kuljetuksien päästöissä profiililla kaksi on muita profiileja huomattavasti suuremmat päästöt, jotka selittyvät koiranomistajan aktiivisuudesta. Keskimääräisen kulkemisen päästöjä on haasteellista laskea, koska päästöt voivat vaihdella eri koiranomistajien kesken suuresti. Voidaan kuitenkin olettaa, että koiranomistajien kulkemisen päästöt ovat jossain laskettujen päästöjen välillä.

Kissan kokonaishiilijalanjälki näkyy kuvassa 7. Kissan hiilijalanjäljessä on vaihtelua suuremman ja pienemmän välillä, aivan kuten koirallakin. Vaihtelevuus ei kuitenkaan ole yhtä

suuri kuin koiralla. Hiilijalanjälki on vuodessa 200–412 kg CO₂-ekv. Huomataan, että kissalla voi joissakin tapauksissa olla suurempi hiilijalanjälki kuin koiralla. Tämä tilanne kuitenkin vaatii sen, että kissan kanssa kuljetaan paljon autolla, kun taas koiran kanssa ei. Koirilla jätteiden vaikutus hiilijalanjälkeen on minimaalinen, kun taas kissoilla jätteet voivat vaikuttaa hiilijalanjäljen suuruuteen jopa enemmän kuin ravinto. Tähän vaikuttaa eniten kissanhiekan käyttö. Kissan jätteen päästöt ovatkin yli kaksinkertaiset koiraan verrattuna, vaikka kissa ulostaa huomattavasti vähemmän kuin koira, eli noin viisi kertaa vähemmän.



Kuva 7. Kissan hiilijalanjälki vuodessa.

Kissan ravinnon kasviuonekaasupäästöt ovat vuodessa 61–101 kg CO₂-ekv. Päästöt ovat keskimäärin noin viisi kertaa pienemmät kuin koiran. Tätä selittää se, että kissa syö pienen kokonsa takia paljon vähemmän ruokaa kuin mitä tämän työn esimerkkikoira syö. Kissa syökin noin neljä kertaa vähemmän ruokaa kuin koira. Kissan ravinnon päästöt olisivat todennäköisesti samaa suuruusluokkaa koiran ravinnon päästöjen kanssa, jos päästöt laskettaisiin pienelle koirarodulle, kuten esimerkiksi chihuahualle.

Martens et al. (2019, 472) kirjallisuuskatsauksen mukaan kissojen ravinto tuottaa kasviuonekaasupäästöjä 121–237 kilogrammaa vuodessa. Näiden keskimääräinen kasviuonekaasupäästöjen määrä on 185 kg. Tässä työssä lasketut kissan ravinnon päästöt ovat hieman liian alhaiset verrattuna kirjallisuuskatsauksen päästöihin. Tähän voi vaikuttaa esimerkiksi se, että

esimerkkiruoissa käytetään kanaa, jolla on pieni päästökerroin. Kirjallisuuskatsauksessa käytetyissä tieteellisissä tutkimuksissa ruoan lihana on voitu käyttää esimerkiksi härkää. Ruoka on myös voitu laskea esimerkiksi märkäruoalle.

Laskennassa käytettyjen esimerkkiruokien kesken premium-ruoalla on hieman suurempi hiilijalanjälki kuin markettiruolla. Tätä selittää se, että premium-ruoan lihapitoisuus on suurempi kuin markettiruoan. Laskennoista ei voi kuitenkaan tehdä suoraa johtopäätöstä siitä, että onko markettiruoalla vai premium-ruoalla suurempi hiilijalanjälki, koska tulokset riippuvat niin paljon tuotteissa käytetyistä raaka-aineista.

Yhden suomalaisen keskimääräinen hiilijalanjälki on vuodessa 10 934 kg CO₂-ekv. (Nissinen & Savolainen 2019). Koirien keskimääräinen hiilijalanjälki on vuodessa 780 kg CO₂-ekv ja kissojen 306 kg CO₂-ekv. Vuonna 2019 suomalaisia oli yhteensä 5 525 292 (SVT 2020 b), joten suomalaisten hiilijalanjälki vuonna 2019 on yhteensä 60,4 milj. t CO₂-ekv. Yhteensä koirien ja kissojen hiilijalanjälki 0,71 milj. t CO₂-ekv, joka on 1,2 prosenttia kaikkien suomalaisten hiilijalanjäljestä.

Koska labradorinnoutajien keskimääräinen elinikä on noin 11 vuotta (Hillspet), työn esimerkkikoira tuottaa koko elinikänään kasvihuonekaasupäästöjä noin 9 t CO₂-ekv. Kissojen keski-ikä on 12,5 vuotta (Zooplus). Näin ollen yksi kissa tuottaa kasvihuonekaasupäästöjä elinikänään noin 4 t CO₂-ekv.

4.4 Laskennan epävarmuustekijät

Koirien ja kissojen hiilijalanjäljestä ei ole paljoa tutkimustietoa. Suurin osa lähteistä käsittelee vain ravintoa, joten muista vaikuttavista tekijöistä, kuten lemmikkien kuljettamisesta ja jätteistä, on haasteellista löytää luotettavia lähteitä ja tieteellisiä julkaisuja. Tämän työn laskennoissa tehdään tiedon haasteellisen saatavuuden takia monia oletuksia ja yksinkertaistuksia, jotka vaikuttavat hiilijalanjäljen lopputulokseen.

Ravinnon hiilijalanjäljen laskennassa on monia epävarmuustekijöitä. Koiran ravinnon hiilijalanjälkeen vaikuttaa se, että laskennan esimerkkikoirana käytetään labradorinnoutajaa. Eri

koiraroduissa on huomattavia kokoeroja. Koiran koko vaikuttaa merkittävästi syödyn ravinnon määrään ja siten myös sen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen suuruuteen. Pienellä koiralla voi olla huomattavasti pienempi hiilijalanjälki kuin mitä tässä työssä koiran hiilijalanjäljeksi lasketaan. Ravinnon määrään voi vaikuttaa rodun lisäksi koiran ikä ja aktiivisuus.

Ravinnon hiilijalanjäljen laskentaa yksinkertaistetaan siten, että hiilijalanjälki lasketaan vain yhdelle ruoalle koko vuodeksi. Koiria ja kissoja ruokitaan kuitenkin todennäköisesti vuoden aikana useammalla kuin vain yhdellä kuivaruoalla ja ravintona käytetään kuivaruoan lisäksi myös märkä-, raaka- tai kotiruokaa.

Markettiruokien pohjana käytettyjen tuotteiden ravintosisällöissä käytetään ainesosien ryhmiä ja ainesosien tarkkoja määriä ei ilmoiteta. On mahdotonta tietää tarkalleen, kuinka paljon ja mitä ainesosia ruoka sisältää, joten tulee tehdä paljon oletuksia. Hiilijalanjäljen laskentaan voi tulla merkittävästi virhettä, jos ainesosat tai niiden määrät oletetaan väärin. Esimerkiksi koirien markettiruoassa oletetaan, että viljoina käytetään maissia, riisiä ja vehnää. Todellisuudessa tuotteessa ei saata olla ollenkaan riisiä. Tämä muutos voi vaikuttaa jo huomattavasti hiilijalanjäljen suuruuteen, koska riisillä on kuusi kertaa suurempi päästökerroin kuin vehnällä ja jopa yli 12-kertaa suurempi kuin maissilla. Osa ruokien valmistusaineista jätetään myös laskujen ulkopuolelle. Huomioimatta jätettyjen ainesosien prosentuaalinen määrä ruoassa on kuitenkin niin pieni, että voidaan olettaa, että ainesosalla ei ole merkittävää vaikutusta hiilijalanjäljen suuruuteen.

Kissan premium-ruoan hiilijalanjäljen laskennassa on vähemmän epävarmuustekijöitä kuin markettiruokien laskennassa. Premium-ruoan pohjana käytetyn tuotteen ravintosisällössä ilmoitetaan yksittäiset ainesosat, jonka ansiosta laskennan virheiden mahdollisuus pienenee. Yksittäisten ainesosien lisäksi ravintosisällössä ilmoitetaan useampien ainesosien prosentuaaliset määrät kuin mitä markettiruoan ravintosisällössä ilmoitetaan. Kissojen premium-ruoassa laskennassa kuitenkin oletetaan, että tuotteessa ei käytetä ollenkaan lihan sivutuotteita, koska tuotteen valmistaja ilmoittaa niin sivustollaan. Kanan päästökertoimena käytetään ihmisravinnoksi tuotetun kanan päästökeroa, vaikka todellisuudessa lemmikkien ruoissa käytetty kana on tuskin yhtä korkealaatuista kuin mitä ihmisravintoon tuotetut kanat ovat.

Koska tuote todennäköisesti sisältää joitakin sivutuotteita, on sen hiilijalanjälki todellisuudessa pienempi kuin mitä tässä työssä lasketaan.

Ravinnon hiilijalanjälkeä pienentää myös se, että laskennassa otetaan huomioon vain raaka-aineiden valmistusprosessi. Esimerkiksi lopullisen lemmikkien ruoan valmistamisen, kuljetamisen tai varastoinnin päästöjä ei oteta huomioon.

Ainesosien päästökertoimilla on suuri merkitys hiilijalanjälkeen. Kaikille aineosille ei kuitenkaan löydy päästökerrointa. Esimerkiksi kissojen premium-ruoan laskennassa oletetaan, että kananlihajauhon, kanarasvan ja kanaliemen päästökertoimet ovat samat kuin kanan, koska niiden päästökertoimia ei ole saatavissa. Päästökertoimien suuruus vaihtelee myös eri lähteiden kesken. Päästökertoimiin vaikuttaa se, mitä asioita päästökertoimien laskentaan otetaan huomioon ja mitä asioita rajataan pois. Päästökertoimien suuruuteen vaikuttaa esimerkiksi tuotteen valmistuksen alkuperämaa. Eri maissa on eri valmistuskäytäntöjä, joista toiset ovat ympäristöystävällisempiä, kun taas toiset saastuttavampia. Päästökertoimissa voidaan ottaa huomioon myös raaka-aineen kuljetukset. Kuljetuksien päästöjä on kuitenkin haasteellista asettaa, koska siihen vaikuttaa niin vahvasti se, miten paljon tuotetta joudutaan kuljettamaan.

Koirien ja kissojen kuljetuksien hiilijalanjälki on haasteellista laskea, koska lemmikinomistajien kuljetustottumuksista ei ole julkaistu tutkimustietoa. Kulkemisen päästöihin vaikuttaa se, että laskennoissa otetaan vain ajamisen käytönaikaiset päästöt huomioon, joten esimerkiksi auton valmistamisen tai loppusijoittamisen päästöjä ei huomioida. Laskennoissa oletetaan lemmikinomistajan ajavan keskimääräisellä henkilöautolla. Auton tyyppi ja vuosimalli vaikuttavat kuitenkin ajamisen päästökertoimiin, ja ne aiheuttavat kuljetuksien laskentaan epävarmuutta. Osa lemmikinomistajista voi myös käyttää julkista liikennettä tai kulkea kimpakyydeillä.

Koirien ja kissojen tuottamien jätteiden hiilijalanjälkeen vaikuttaa suuresti laskennassa tehdyt rajaukset. Useat jätteet, kuten ruokajäte, rajataan laskentojen ulkopuolelle. Jätteitä syntyy todellisuudessa enemmän kuin mitä tässä työssä lasketaan. Laskennassa otetaan myös huomioon vain jätteiden loppukäsittely, joten esimerkiksi muovipussien tai kissanhiekan

valmistusta ei huomioida. Elinkaaren alkupään huomioiminen laskuissa kasvattaisi jätteiden päästöjä.

Koirien jätteiden laskennassa oletetaan, että kaikki koiranomistajat keräävät koiransa ulosteet ja kierrättävät ne sekajätteeseen. Todellisuudessa monet koiranomistajista jättävät koiran ulosteet maahan, niin taajama-alueella kuin sen ulkopuolella. Jos tämä huomioitaisiin, olisi muovipussien loppukäsittelyn päästöt pienemmät. Muovipussien loppukäsittelyn päästöt vaikuttavat kuitenkin niin vähän hiilijalanjälkeen, että tällä ei olisi suurta merkitystä. Suurempana merkittävä asiana olisi se, että mitä vaikutuksia ulosteiden maahan jättämisellä on. Kissojen jätteiden hiilijalanjälkeen vaikuttaa kaikkein eniten kissanhiekka, eli miten usein hiekka vaihdetaan kokonaan uuteen sekä kuinka paljon ja minkälaista hiekkaa käytetään. Monet ihmiset eivät välttämättä kuluta niin paljon kissanhiekkaa kuin mitä tässä työssä oletettiin, joten jätteiden osuus hiilijalanjäljessä voi todellisuudessa olla pienempi.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Koirien ja kissojen hiilijalanjäljen eri osuuksien merkitys vaihtelee suuresti eri lemmikinomistajien välillä, esimerkiksi kuljetukset voivat olla joko suurin tai pienin vaikuttava tekijä hiilijalanjäljessä. Lemmikinomistajien on suhteellisen helppo vaikuttaa lemmikkinsä hiilijalanjäljen suuruuteen juuri kuljetuksilla. Koiranomistajat voivat karsia pois niin sanottuja turhia matkoja, kuten sitä, että ajetaan autolla läheisille poluille lenkittämään koira. Useimmiten on kuitenkin mahdollista käydä lenkillä oman kotinsa lähiympäristössä, ilman että tarvitsee ajaa autolla ollenkaan. Kulkemisen päästöjä on mahdollista vähentää myös kulkemalla kilpailuihin ja näyttelyihin kimpakyydeillä tai käyttämällä julkista liikennettä. Autoilun vähentäminen voi olla myös haasteellista, koska koiria ja kissoja voi olla vaikeaa kuljettaa julkisella kulkuvälineellä ja taajama-alueiden ulkopuolella siihen ei edes saata olla mahdollisuutta.

Lemmikinomistajien on haasteellisempi vaikuttaa lemmikkiensä jätteiden päästöihin, koska omistajat eivät voi vaikuttaa siihen, kuinka paljon heidän lemmikkinsä ulostavat. Koirien tapauksessa jätteillä ei kuitenkaan ole merkittävää vaikutusta hiilijalanjäljen suuruuteen. Kissojen tapauksessa jätteillä on suurempi merkitys, koska kissa tuottaa enemmän jätettä kissanhiekan kulutuksen ansiosta. Kissanomistaja voi vaikuttaa näihin päästöihin esimerkiksi sillä, että minkälaista kissanhiekkaa käyttää ja kuinka usein vaihtaa hiekan kokonaan uuteen.

Lemmikinomistajan on mahdollista vaikuttaa ravinnon hiilijalanjälkeen kiinnittämällä huomiota lemmikkiruokien valmistusaineisiin. Eri ainesosien päästökertoimissa on suuria eroja. Jos ravinnon päästöjä halutaan vähentää, kannattaa valita ruokia, jotka esimerkiksi sisältävät siipikarjaa naudan sijasta. Naudalla on muita lihoja huomattavasti suurempi päästökerroin, joten sillä voi olla merkittävä vaikutus ravinnon hiilijalanjäljen suuruuteen.

Jotta kuluttajat voisivat tehdä luotettavampia kulutus päätöksiä ruokien osalta, tulisi lemmikkiruokien valmistajien tehdä tuotantaan läpinäkyvämmäksi ja julkaista enemmän tietoa tuotteidensa raaka-aineista ja niiden ympäristövaikutuksista. Siten lemmikinomistajat voivat

tukea tuotevalmistajia, jotka ilmoittavat toimintansa päästöt läpinäkyvästi. Tämä voisi myös helpottaa tulevia tutkimuksia laskemaan koirien ja kissojen ravintojen päästöjä.

Useissa tieteellisissä tutkimuksissa on keskitytty laskemaan vain lemmikkien ravinnon päästöt. Tulevissa tutkielmissa olisikin hyvä keskittyä ravinnon lisäksi myös muihin osa-alueisiin, koska ne voivat vaikuttaa hiilijalanjälkeen huomattavasti. Huomiota voisi keskittää esimerkiksi lemmikinomistajien kulkemiseen ja lemmikeille ostettujen tarvikkeiden aiheuttamiin päästöihin.

Lemmikin omistaminen voi vaikuttaa omistajansa hiilijalanjälkeen monella muullakin tavalla, kuin mitä tässä työssä lasketaan. Lemmikin omistaminen voi esimerkiksi kannustaa muuttamaan suurempaan asuntoon, jotta lemmikillä olisi enemmän elintilaa. Suurempi asunto useimmiten kasvattaa asumisen päästöjä, koska energiankulutus kasvaa. Koiran tai kissan omistaminen voi kannustaa myös hankkimaan auton, jotta lemmikin kuljettaminen olisi helpompaa. Lemmikin omistamisella voi kuitenkin myös pienentää omistajansa hiilijalanjälkeä. Lemmikinomistajien matkustaminen ulkomaille ja Suomen sisällä voi vähentyä, koska lemmikille tulee esimerkiksi löytää hoitopaikka loman ajaksi ja lomamatkan sijasta rahaa kulutetaan lemmikkeihin. Matkustamisen vähentäminen voi vähentää hiilijalanjälkeä huomattavasti, koska matkustamisella ja varsinkin lentämisellä on suuret päästöt.

6 YHTEENVETO

Tässä kandidaatintyössä selvitettiin koirien ja kissojen hiilijalanjäljen suuruus Suomessa. Lemmikkien tarkan hiilijalanjäljen laskeminen on haasteellista, koska laskennassa on erittäin paljon epävarmuustekijöitä, jotka aiheuttavat lopputuloksiin virhettä. Tässä työssä laskettujen koirien ja kissojen hiilijalanjäljen suuruus vaihtelee paljon, eikä hiilijalanjäljelle saatu laskettua vain yhtä arvoa. Koirien hiilijalanjälki on 237–1324 kg CO₂-ekv. ja kissojen hiilijalanjälki 200–412 kg CO₂-ekv. Koirien hiilijalanjälki on suurempi, koska koirien kanssa matkustetaan autossa useammin ja koiran ravinnon päästöt ovat suuremmat kuin kissan. Tämä johtuu suurelta osin esimerkkikoiran ja -kissan kokoerosta. Kissan jätteiden päästöt ovat kuitenkin suuremmat kuin koiran, vaikka kissa ulostaa merkittävästi vähemmän kuin koira. Suuremmat päästöt johtuvat kissanhiekan kulutuksesta.

Lemmikinomistajat voivat vaikuttaa lemmikkinsä hiilijalanjäljen suuruuteen muuttamalla kulutus- ja autoilutottumuksiaan. Lemmikeille tulisi ostaa ruokia, jotka sisältävät ainesosia, joilla on pienet päästökertoimet. Tämä tarkoittaa esimerkiksi naudan välttelemistä lemmikkieläinruoissa. Helpoin tapa vähentää lemmikin hiilijalanjälkeä on kuitenkin puuttua kuljetuksiin. Kulkemisen päästöjä voi vähentää karsimalla turhia matkoja ja lisäämällä julkisen liikenteen ja kimpakyytien käyttöä.

Tässä työssä ei laskettu kissojen ja koirien täydellistä hiilijalanjälkeä, koska laskentaan otettiin mukaan vain ravinnon, kuljetuksien ja jätteiden päästöt. Muut osa-alueet jätettiin laskujen ulkopuolelle, koska niistä oli haasteellista löytää tieteellisiä tutkimuksia. Tulevissa tutkimuksissa voitaisiin keskittyä täydellisen hiilijalanjäljen laskemiseen ja ottaa useampia osa-alueita, kuten lemmikkien tarvikkeet, laskentaan mukaan.

LÄHTEET

AAFP (American Association of Feline Practitioners). Basics – Daily Essentials (Supplies). [Verkkosivu]. [Viitattu 9.7.2020]. Saatavissa: <https://catfriendly.com/cat-care-at-home/the-basics-supplies/>

Alvar Pet. Missiomme on minimoida Alvarin ja muiden koirien hiilitassunjälki. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.9.2020]. Saatavissa: <https://alvarpet.com/hiilitassunjalki/>

AMA (Animal Medicines Australia). 2016. Pet ownership in Australia 2016. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 7.7.2019].

AnimalPath.org. How much cat litter per month? [Verkkosivu]. [Viitattu 29.7.2020]. Saatavissa: <https://animalpath.org/how-much-cat-litter-per-month/>

APPA. Pet Industry Market Size & Ownership Statistics. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 4.7.2020]. Saatavissa: https://www.americanpetproducts.org/press_industrytrends.asp

Arrieta Ezequiel Martin, Cuchiatti Anibal, Cabrol Diego Antonio & Gonzalez A.D. 2017. Greenhouse gas emissions and energy efficiencies for soybeans and maize cultivated in different agronomic zones: A case study of Argentina. *Science of The Total Environment* 2018, Vol. 625, 199-208. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.12.286.

Barber Andrew, Pellow Glenys & Barber Mark. 2011. Carbon Footprint of New Zealand Arable Production – Wheat, Maize Silage, Maize Grain and Ryegrass Seed. MAF Technical Report, NO:2017/97. ISBN 978-0-478-38754-4.

Berninger Kati. 2012. Hiilineutraali Suomi. Gaudeamus Oy. 182s. ISBN 978-952-495- 247-7

BSI Group. Quantifying the greenhouse gas emissions of products PAS 2050 & the GHG Protocol Product Standard. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 26.3.2020]. Saatavissa:

<https://shop.bsigroup.com/upload/Shop/Download/PAS/PAS2050-factsheet-GHG-Protocol.pdf>

Bockel Louis, Touchemoulin Ophelie & Jönsson Madeleine. 2012. Carbon footprinting across the food value chain: a new profitable low carbon initiative? A review of the main benefits for businesses, public bodies and issues for developing countries. Easypol. DOI: 10.13140/RG.2.1.2320.9047.

Campbellrivervet. 2019. How often should I take my dog to the vet. Julkaistu 24.1.2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.7.2020]. Saatavissa: <http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>

Cashion Tim, Tyedmers Peter & Parker Robert W.R. 2017. Global reduction fisheries and their products in the context of sustainable limits. Fish and Fisheries. 2017. 1-12. DOI: 10.1111/faf.12222

CGS. 2019. Consumer Sustainability Survey. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 9.7.2020]. Saatavissa: <https://www.cgsinc.com/en/infographics/CGS-Survey-Reveals-Sustainability-Is-Driving-Demand-and-Customer-Loyalty>

Clune Stephen, Crossin Enda & Verghese Karli. 2016. Systemic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. Journal of Cleaner Production. 2017. Vol. 140. 766-783. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.04.082

Dagsmark. 2019. Dagsmark petfood laski hiilijalanjälkensä ympäristötietoisten tassukansalaisten iloksi. Julkaistu 5.6.2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.9.2020]. Saatavissa: <https://dagsmarkpetfood.fi/dagsmark-petfood-laski-hiilijalanjalkensa-ymparistotietoisten-tassukansalaisten-iloksi>

Desjardins et al. 2012. Carbon footprint of beef cattle. Sustainability 2012, Vol 4 (12), 3279-3301. DOI:10.3390/su4123279.

Eläinlääkäri. Ruokinta. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.7.2020]. Saatavissa: <https://www.elainlaakari.fi/klinikat/kissaklinikka/hoito-ohjeet/ruokinta/>

Eurostat. 2019. Households with children in the EU. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 26.3.2020]. Saatavissa: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20190601-1>

Farag et al. 2018. Carbon footprint for wheat and corn under Egyptian conditions. *Future of food: Journal on food, agriculture and society* 2018, Vol. 6 (2), 41-54. DOI: 10.17170/kobra-2018122070

FEDIAF. 2018. Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs). Prepared Pet Food for Cats and Dogs. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/PEFCR_PetFood_FinalPEFCRs_2018-05-09.pdf

Föli. Usein kysyttyä. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: <https://www.foli.fi/fi/usein-kysytty%C3%A4>

Gallant. 2020. How often does my cat really need to see the vet. Julkaistu 7.4.2020. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.7.2020]. Saatavissa: <https://gallant.com/blog/often-cat-really-need-see-vet/>

Greenhouse Gas Protocol. About Us. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.7.2020]. Saatavissa: <https://ghgprotocol.org/about-us>

GoPetFriendly. 2018. 2018 Pet Travel Survey Results from GoPetFriendly.com. Julkaistu 16.5.2018. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 7.7.2020]. Saatavissa: <https://blog.gopetfriendly.com/2018-pet-travel-survey-results-from-gopetfriendly-com/>

Herrera-Camacho et al. 2017. Environmental Footprint of Domestic Dogs and Cats. *Preprints* 2017. Doi: 10.20944/preprints201707.0004.v1

Heusela et al. 2020. Carbon footprint and land use of oat and faba bean protein concentrates using a life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 242. 1-9. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118376

Hillspet. Labradorinnoutaja: tietoa ja luonnekuvaus. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.7.2020]. Saatavissa: <https://www.hillspet.fi/dog-care/dog-breeds/labrador-retriever>

Hognes Erik Skontorp, Ziegler Friederike & Sund Veronica. 2011. Carbon footprint and area use of farmed Norwegian salmon. Technical Report 2011. DOI: 10.13140/RG.2.1.4168.2808

Hoolohan C., Berners-Lee M., McKinstry-West J. & Hewitt C.N. 2013. Mitigating the greenhouse gas emissions embodied in food through realistic consumer choices. *Energy Policy* 2013, Vol 63, 1065–1074. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.09.046.

HSL. Liikennevälineessä. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 5.7.2020]. Saatavissa: <https://www.hsl.fi/asiakaspalvelu/nain-kaytat-joukkoliikennetta/liikennevalineessa>

Ilmasto-opas. a. Halogenoidut hiilivedyt. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 8.7.2020]. Saatavissa: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/08b056f8-7d77-4e27-a3a3-be1191728261/halogenoidut-hiilivedyt.html>

Ilmasto-opas. b. Kasvihuonekaasut lämmittävät. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 4.7.2020]. Saatavissa: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/3a576a6e-bec5-44bc-a01d-11497ebdc441/kasvihuonekaasut-lammittavat.html>

IPCC. 2007. Chapter 2: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. [Verkkodokumentti] AR4 Climate Change 2007: The Physical Science Basis. [Viitattu 8.7.2020]. Saatavissa: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg1-chapter2-1.pdf>

IPCC. 2019. IPCC Updates Methodology for Greenhouse Gas Inventories. [Verkkouutinen]. [Viitattu 4.7.2020]. Saatavissa: <https://www.ipcc.ch/2019/05/13/ipcc-2019-refinement/>

Kennelliitto. 2016. Koirien määrä suomessa on edelleen huippulukemissa. Julkaistu 14.1.2016. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 8.7.2020]. Saatavissa: <https://www.kennelliitto.fi/tietoa-meista/uutiset/koirien-maara-suomessa-edelleen-huippulukemissa>

Kennelliitto. 2020. Labradorinnoutaja on Suomen suosituin koirarotu. Julkaistu 23.1.2020. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 30.6.2020]. Saatavissa: <https://www.kennelliitto.fi/tietoa-meista/uutiset/labradorinnoutaja-suomen-suosituin-koirarotu>

Kent Jennifer L. & Mulley Corinne. 2017. Riding with dogs in cars: What can it teach us about transport practices and policy? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 106, 278-287. DOI: 10.1016/j.tra.2017.09.014

L 27.6.2003/612. Järjestyslaki.

Leenstra Ferry, Vellinga Th.V. & Bessei Werner. 2018. Environmental footprint of meat consumption of cats and dogs. *LOHMANN Information*. Vol. 52 (1), 32-39.

Liu et al. 2016. Comparative economic performance and carbon footprint of two farming models for producing Atlantic salmon (*Salmo salar*): Land-based closed containment system in freshwater and open net pen in seawater. *Aquacultural Engineering* 2016, Vol 71, 1-12. DOI: 10.1016/j.aquaeng.2016.01.001.

Martens Pim, Su Bingtao & Deblomme Samantha. 2019. The ecological paw print of companion dogs and cats. *Bioscience*. Vol. 69(6), 467-474. DOI: 10.1093/biosci/biz044

Nissinen Ari & Savolainen Hannu (toim.). 2019. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö. [Verkkodokumentti]. Suomen ympäristö-

keskuksen raportteja 15/2019. [Viitattu 30.7.2020]. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/300737/SYKEra_15_2019_korjattu_26_02_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Nortunen Katja. 2013. Koiranruokien ekologisuus ja koiranomistajien kulutuskäyttäytyminen. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Kestävä kehitys. [Viitattu 8.7.2020]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/69775/katja_nortunen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Okin Gregory S. 2017. Environmental impacts of food consumption by dogs and cats. PloS one 2017, Vol. 12 (8), 1-14. DOI: 10.1371/journal.pone.0181301

Openco2.net. Mitä tarkoitetaan hiilijalanjäljellä, päästökertoimella tai CO2-ekvivalentilla?. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 30.6.2020]. Saatavissa: <https://www.openco2.net/fi/taustaa>

Oulun joukkoliikenne. Matkustusohjeita. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: <https://www.oulunjoukkoliikenne.fi/matkustusohjeet-matkatavaroiden-kanssa-matkustaville>

Pandey Divya, Agrawal Madhoolika & Pandey Jai Shanker. 2010. Carbon footprint: current methods of estimation. Environ Monit Assess 2011, Vol. 178, 135–160. DOI: 10.1007/s10661-010-1678-y.

Pattara Claudio, Salomone Roberta & Cichelli Angelo. 2016. Carbon footprint of extra virgin olive oil: a comparative and driver analysis of different production processes in Centre Italy. Journal of Cleaner Production. 2016. Vol. 127. 533-547. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.03.152

Pet Central. 2017. Why you should feed a high-quality pet food. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 5.7.2020]. Saatavissa: <https://petcentral.chewy.com/feed-high-quality-pet-food/>

Petholic.net. 2018. Koira ulostaa paljon – onko syytä huoleen? Julkaistu 24.3.2018. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.7.2020]. Saatavissa: <https://www.petholic.net/koira-ulostaa-paljon/>

PSC. 2018. State of the pet industry report. Looking towards a sustainable pet industry. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: https://gallery.mailchimp.com/3489fdc83b2f4c446a3d1c2e1/files/d47e3e97-0090-494c-ae43-ef4915a085af/Looking_Towards_a_Sustainable_Pet_Industry_PSC_2019.pdf

Purina. Ainesosat. Mitä ovat lemmikkiruoissa käytettävät eläinperäiset sivutuotteet tai liha ja eläinperäiset tuotteet? [Verkkosivu]. [Viitattu 18.7.2020]. Saatavissa: <https://www.purina.fi/kysymyksill%C3%A4nne-on-valia/ainesosat/animal-derivatives-in-pet-food#:~:text=El%C3%A4inper%C3%A4iset%20sivutuotteet%20tai%20E2%80%9Dliha%20ja,alhainen%20kysynt%C3%A4...>

Rajaniemi Mari, Mikkola Hannu & Ahokas Jukka. 2011. Greenhouse gas emissions from oats, barley, wheat and rye production. *Agronomy Research* 2011. Biosystem Engineering Special Issue 1, Vol. 9 (1), 189-195. ISSN 406-894X.

Ruokavirasto. 2019. Lue pakkausmerkintöjä ja tee oikeita valintoja lemmikkisi parhaaksi. Kirjoitettu 27.2.2019. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 18.7.2020]. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/rehuala/ohjeet/lue-pakkausmerkintoja-ja-tee-oikeita-valintoja-lemmikkisi-parhaaksi.pdf>

Ruokavirasto. 2020. Koirien ja kissojen ruoka. Päivitetty 2.1.2020. [Verkkosivu]. [Viitattu 18.7.2020]. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/rehut-ja-rehualan-toimijat/elaimista-saatavien-sivutuotteiden-kaytto-elainten-ruokinnassa/koirien-ja-kissojen-ruoka/>

Salmenperä Hanna, Saramäki Kaarina & Munne Päivi. 2016. Tarkoituksenmukaiset toimet kevyiden muovisten kantokassien kulutuksen vähentämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 11/2016. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 29.7.2020]. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/64978/YMra_11_2016.pdf

Savonlinja. Hyvä tietää. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: <https://www.savonlinja.fi/fi/matkustaminen/hyva-tietaa/>

Su Bingtao, Martens Pim & Enders-Slegers Marie-Jose. 2018. A neglected predictor of environmental damage: The ecological paw print and carbon emissions of food consumption by companion dogs and cats in China. *Journal of cleaner production* 2018. Vol. 194, 1-11. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.05.113

SFS-EN ISO 14064-1. 2019. Greenhouse gases. Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals (ISO 14064-1: 2018). [Verkkodokumentti]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: <https://online-sfs-fi.ezproxy.cc.lut.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/743607.html.stx>

SFS-EN ISO 14067. 2018. Kasvihuonekaasut. Tuotteiden hiilijalanjälki. Hiilijalanjäljen laskemista koskevat vaatimukset ja ohjeet. Suomen standardoimisliitto SFS. [Verkkodokumentti]. [viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: <https://online-sfs-fi.ezproxy.cc.lut.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/834482.html.stx>

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2016. Kotitalouksien kulutus. [Verkkajulkaisu]. Julkaistu 3.11.2016. ISSN=1798-3533. Helsinki: Tilastokeskus [Viitattu 26.3.2020]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ktutk/2016/ktutk_2016_2016-11-03_tie_001_fi.html

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2020a. Kotitalouksien kulutus [Verkkajulkaisu]. Julkaistu 20.4.2020. ISSN=1798-3533. Helsinki: Tilastokeskus [Viitattu 25.4.2020]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/ktutk/2016/ktutk_2016_2020-04-20_tie_001_fi.html

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2020b. Väestörakenne [Verkkajulkaisu]. ISSN=1797-5379. 2019. Liitetaulukko 2. Väestö kielen mukaan 1980–2019. Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 24.3.2020. [Viitattu: 30.7.2020]. Saatavissa: https://www.tilastokeskus.fi/til/vaerak/2019/vaerak_2019_2020-03-24_tau_002_fi.html

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2017. Tietoa elinkaariarvioinnista (LCA) ja elinkaari-
nikkatoimintamalleista pk-yrityksille. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 30.6.2020].

The Kennel Club. Essential equipment for your puppy or dog. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu
9.7.2020]. Saatavissa: [https://www.thekennelclub.org.uk/getting-a-dog-or-puppy/general-
advice-about-caring-for-your-new-puppy-or-dog/puppy-environment/essential-equipment-
for-your-puppy-or-dog/](https://www.thekennelclub.org.uk/getting-a-dog-or-puppy/general-advice-about-caring-for-your-new-puppy-or-dog/puppy-environment/essential-equipment-for-your-puppy-or-dog/)

Vasquez-Rowe Ian, Larrea-Gallegos Gustavo & Villanueva-Rey Pedro. 2017. Climate
change mitigation opportunities based on carbon footprint estimates of dietary patterns in
Peru. PloS one. 2017. Vol. 12(11). 1-25. DOI: 10.1371/journal.pone.0188182

VR. Lemmikit. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa:
<https://www.vr.fi/cs/vr/fi/lemmikit>

VTT. 2017. Henkilöautot keskimäärin Suomessa vuonna 2016. Päivitetty 6.7.2017. [Verk-
kójulkaisu]. [Viitattu 29.7.2020]. Saatavissa: [http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/henkiloliikenne/
tenne/tieliikenne/henkiloautot/hakeskimaarin.htm](http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/henkiloliikenne/tieliikenne/henkiloautot/hakeskimaarin.htm)

Wood et al. 2015. The Pet Factor – Companion animals as a conduit for getting to know
people, friendship formation and social support. Plos ONE. Vol 10(4). 1-17.
DOI:10.1371/journal.pone.0122085

WWF. 2019. Laskentaperusteet. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.7.2020]. Saatavissa:
<http://www.ilmastolaskuri.fi/fi/calculation-basis?country=2&year=10746>

Ympäristö.fi. 2020. Ympäristöjalanjälki tukemaan julkisten hankintojen ilmastovaikutusten
arviointia. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-
FI/Kulutus_ja_tuotanto/Ymparistojalanjalki_tukemaan_julkisten_h\(56575\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Ymparistojalanjalki_tukemaan_julkisten_h(56575))

Yusuf et al. 2019. Potential of traditional sago starch: Life cycle assessment (LCA) perspective. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. Vol. 507. 1-8. DOI: 10.1088/1757-899X/507/1/012014

Zooplus. Kissan ikä. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.7.2020]. Saatavissa: <https://www.zooplus.fi/tietonurkka/kissat/kissan-hoito-ja-terveys/kissan-ika>