



Hiilijalanjälki ympäristövastuullisuuden mittarina

Yrityksen logististen toimintojen hiilijalanjäljen määrittäminen

Minna Jokinen

Opinnäytetyö, AMK
Toukokuu 2024
Logistiikan tutkinto-ohjelma

Jokinen, Minna

Hiilijalanjälki ympäristövastuullisuuden mittarina. Yrityksen logististen toimintojen hiilijalanjäljen määrittäminen.

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2024, 60 sivua.

Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Ilmastonmuutoksen hillitseminen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on jo monen valtion ympäristöpolitiikan keskiössä ja myös yrityksiltä vaaditaan enenevässä määrin konkreettisia, mitattavissa olevia ilmastotoimia. Hiilineutraaliuteen pyrkimisestä on tullut monen vastuullisen yrityksen kunnianhimoinen tavoite. Luotettavaan mittausstandardiin perustuva hiilijalanjäljen laskenta mahdollistaa yrityksen päästöjen lähteiden ja määrien tunnistamisen, mikä luo perustan tulokselliselle päästövähennyssuunnitelmalle.

Opinnäytetyön toimeksiantaja halusi parantaa varaston toimintojensa ympäristövastuullisuutta. Vastuullisuuden mittarina käytettiin hiilijalanjälkeä ja se laskettiin kuljetuksille ja pakkausmateriaalille. Tutkimus toteutettiin monimenetelmäisenä case-tutkimuksena, jossa aineistonkeruumenetelminä hyödynnettiin dokumentteja, haastattelua ja havainnointia. Dokumenteista kerätyn datan perusteella laskettiin verkkokauppaa harjoittavan toimeksiantajan lähettämien lähetysten kuljetuksille ja pakkausmateriaalille hiilidioksidipäästöt.

Tulosten perusteella saatiin selville, että kuljetusten hiilijalanjälki oli merkittävä ja siitä arvioitiin voitavan tehdä päästövähennyksiä. Tutkimuksessa huomattiin myös, että kuljetusyritysten toimittamissa päästötietojen laadussa ja esitystavassa oli suurta vaihtelua. Pakkausmateriaalin osalta laskenta rajattiin aaltopahvipakkauksiin, joiden päästöjä ei arvioitu kovin merkittäviksi.

Selkeiden päästövähennystapojen määrittäminen osoittautui kuitenkin hankalaksi, koska kuljetusyritykset ilmoittivat päästöt keskimääräisenä arvona kuljetettua pakettia kohti. Vähennyksiä päästöissä pystyttäisiin kuitenkin todennäköisesti saavuttamaan esimerkiksi pienentämällä pakkausta ja vähentämällä palautuvien lähetysten määrää.

Avainsanat (asiasanat)

Hiilijalanjälki, ympäristövastuu, vastuullisuus, kestävyys, verkkokauppa, kuljetukset

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Opinnäytetyön liitteet ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Perusteena Julkisuuslain 621/1999 24§ kohdat 20 ja 21, yrityksen liike- tai ammattisalaisuudet ja kehittämistyö. Salassapitoaika viisi (5) vuotta, salassapito päättyy 31.5.2029.

Jokinen, Minna

Carbon footprint as a measure of environmental responsibility. Determining the carbon footprint of a company's logistical operations.

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2024, 60 pages.

Degree Programme in Logistics Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Mitigating climate change and reducing greenhouse gas emissions are already at the core of environmental policies of many countries, and also companies are required to take more concrete, measurable climate actions. Aiming at carbon neutrality has become an ambitious goal for many responsible companies. Reliable carbon footprint assessment based on GHG Protocol standards allow companies to identify the sources and amounts of their emissions, forming the basis for an effective emission reduction plan.

The commissioning company for this thesis aimed to improve the environmental responsibility of its warehouse operations. The carbon footprint was used as a measure of responsibility and was calculated for transportation and packaging materials. The study was conducted as a multi-method case study, utilising documents, interviews, and observations for data collection. Based on the data collected from the documents, the carbon dioxide emissions for the shipments and packaging materials were calculated.

The results showed that the carbon footprint of transportation was significant, indicating potential for emission reductions. The study also found considerable variation in the quality and presentation of emission data provided by transportation companies. For packaging materials, the calculation was limited to corrugated cardboard packaging, whose emissions were not considered highly significant.

However, defining clear emission reduction methods proved challenging because transportation companies reported emissions as an average amount per transported package. Emission reductions could likely be achieved by, for example, reducing packaging size and decreasing the number of returned shipments.

Keywords/tags (subjects)

Carbon footprint, environmental responsibility, sustainability, e-commerce, transport, packaging materials

Miscellaneous (Confidential information)

Appendixes are confidential and have been removed from the public thesis. Grounds for secrecy: Act on the Openness of Government Activities 621/1999, Section 24, 20 & 21: business or professional secret & documents concerning the basic materials for a dissertation or other development project. The holding period lasts 5 years, the secrecy expires on 31.5.2029.

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Työn tarkoitus ja tiedonhankinta	4
2.1	Tutkimustyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	4
2.2	Tiedonhankinnan prosessi	5
3	Vastuullisuus ja kestävyys	6
3.1	Vastuullisuuden osa-alueet	7
3.2	Kestävä kehitys	9
3.3	Kiertotalous	11
3.4	Ilmastonmuutos	12
3.5	Hiilineutraalius	14
3.5.1	Hiilinielut	14
3.5.2	Kompensointi	15
3.6	Vastuullisuuteen liittyvä lainsäädäntö	16
3.6.1	Yritysvastuudirektiivi	17
3.6.2	Kestävyysraportointi	17
4	Hiilijalanjälki	19
4.1	Hiilijalanjäljen määritelmä	19
4.2	Elinkaariarvio (LCA)	21
4.3	GHG -protokolla	22
4.4	Hiilikädenjälki	25
4.5	Hiilijalanjälkilaskurit	26
4.6	Muita ympäristövastuun mittareita	28
4.7	Päästövähennyssuunnitelma	31
4.8	Päästövähennyskeinot logistiikassa	33
5	Tutkimusmenetelmä	35
5.1	Case -tutkimus	35
5.2	Aineistonkeruumenetelmät	36
5.2.1	Dokumentit	36
5.2.2	Teemahaastattelu	36
5.2.3	Havainnointi	37
5.3	Tutkimuksen luotettavuus	38
6	Tutkimusosa	39
6.1	Tutkimuksen rajaus	39

6.2	Toimeksiantajan varaston toiminta	40
6.3	Kuljetukset.....	41
6.3.1	Lähtötietojen hankinta	42
6.3.2	Päästöraporteista saadun tiedon analysointi	42
6.4	Pakkausmateriaali	44
6.4.1	Lähtötietojen hankinta ja tulosten analysointi.....	45
7	Päästövähennys- ja kehitysehdotukset	46
8	Pohdinta.....	48
	Lähteet	51
	Liitteet	61
	Liite 1. Kuljetusyritysten ilmoittamien päästöjen yhteenveto (salassa pidettävä).....	61
	Liite 2. Pakkausmateriaalien päästölaskenta (salassa pidettävä)	62

Kuviot

Kuvio 1.	Yritysvastuun kolme pilaria (Koipijärvi ja Kuvaja 2020, muokattu).	7
Kuvio 2.	YK:n kestävän kehityksen tavoitteet (Kestävä kehitys n.d.).	10
Kuvio 3.	GHG -protokollan mukaiset päästoluokitukset (Keskuskauppakamari).	23
Kuvio 4.	Toimeksiantajan päästölaskennan rajaus 1. vaiheessa (Keskuskauppakamari, muokattu)	39
Kuvio 5.	Kotimaan kuljetusten pakettikohtaiset päästöt.	43

1 Johdanto

Viime vuosina mediassa ja yritysten viestinnässä on käsitelty paljon vastuullisuutta ja kestävyyttä. Tähän asti vastuullisuus on perustunut pitkälti vapaaehtoisuuteen, mutta lähitulevaisuudessa yrityksiä veloitetaan lain puitteissa selvittämään toimintansa kielteisiä vaikutuksia ympäristöön ja raportoimaan kestävyystoimistaan. Vaikka nämä veloitteet koskevatkin tässä vaiheessa vain suuria yrityksiä, tulee niiden selvittää vaikutukset koko arvoketjussaan, mistä syystä nämä asiat tulevat koskemaan myös monia pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Todennäköisesti nämä veloitteet tulevat laajenemaan myös pienempiin yrityksiin lähivuosina.

Päivittäin mediassa uutisoidaan ilmastonmuutoksen kiihtymisestä ja Pariisin ilmastosopimuksessa sovittu raja pitää maapallon keskilämpötilan nousu alle 1,5 asteen ollaan juuri saavuttamassa. Ilmastonmuutoksen hillitseminen ja sitä kiihdyttävien hiilidioksidipäästöjen vähentäminen onkin nykypäivänä monien valtioiden ympäristöpolitiikan keskiössä. EU:n tasolla hiilineutraaliutta tavoitellaan vuoteen 2050 mennessä ja Suomen ilmastolakiin on kirjattu tavoite hiilineutraaliudesta vuoteen 2035 mennessä.

Valtioiden tekemät ilmastotoimet eivät yksinään riitä, vaan myös yritysten täytyy ottaa osaa päästövähennyksiin. Nykyisin hiilineutraaliuteen pyrkimisestä on muodostunut tärkeä osatekijä yritysvastuun kentässä ja monet yritykset ovatkin asettaneet tavoitteekseen vähentää päästöjä tullakseen hiilineutraaleiksi jollain aikavälillä. Jotta yrityksen hiilineutraaliustavoitteet eivät jäisi vain markkinointilauseiksi ja viherpesuksi, tulee yrityksen esittää tavoitteidensa tueksi konkreettisia tekoja ja lukuja. Tässä hiilijalanjälki on loistava mittari esittämään yrityksen päästövähennystavoitteiden kehittymistä.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on suomalainen pk -yritys, joka on päättänyt laskea hiilijalanjälkensä tänä vuonna sekä laatia päästövähennyssuunnitelman, jonka tavoitteena on hiilineutraalius vuonna 2035. Opinnäytetyössä tutkittiin, kuinka yrityksen logistisia toimintoja voidaan kehittää ympäristön kannalta vastuullisimmiksi. Työssä keskityttiin varaston toimintoihin, joihin kuuluu tuotteiden valmisvarasto, pakkausmateriaalin varastointi, lähetystoiminnot ja kuljetukset. Työn teoriaosassa selvitettiin, mitä vastuullisuudella ja kestävyydellä yleisesti tarkoitetaan, mitä käsitteitä siihen liittyy ja miten ympäristövastuuta voidaan mitata. Keskeisimpänä mittarina tarkasteltiin hiilijalanjälkeä, jonka tarkoitusta ja laskentaperiaatteita selvitettiin. Tutkimusosiossa kuvattiin

kuljetusten ja pakkausmateriaalin hiilijalanjäljen laskeminen, laskettiin toimintojen hiilijalanjälki ja analysoitiin löydöksiä. Tuloksena syntyi ohjeistus hiilijalanjäljen laskemisesta sekä kehitysehdotus, siitä mihin asioihin tulisi kiinnittää huomiota, jotta päästöjä pystyttäisiin jatkossa vähentämään. Lopputulos on tarpeellinen yrityksen päästövähennystavoitteen kannalta ja sitä voidaan käyttää myös muihin vastaavanlaisiin yrityksiin.

2 Työn tarkoitus ja tiedonhankinta

2.1 Tutkimustyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön toimeksiantaja on suomalainen koruvalmistaja, joka lukeutuu pieniin ja keskisuurin yrityksiin (pk-yritys), eli se on riippumaton yritys, jonka palveluksessa on vähemmän kuin 250 työntekijää ja vuosiliikevaihto on vähemmän kuin 50 miljoonaa (Pk-yritys n.d.). Yrityksen tuotanto sijaitsee kokonaan Suomessa ja sen tuotteita myydään jälleenmyyjille Suomessa ja Euroopassa sekä verkkokaupan kautta kuluttaja-asiakkaille maailmanlaajuisesti. Yritys on ottanut vastuullisuuden osaksi strategiaansa ja tavoitteeksi hiilineutraaliuden vuonna 2035.

Hiilineutraaliustavoitteensa takia yritys oli päättänyt laskea hiilijalanjälkensä ja oli mukana Keskuskauppakamarin hiilijalanjäljen laskentakoulutuksessa. Opinnäytetyön tavoitteena oli osallistua varaston toimintojen osalta hiilijalanjäljen laskemiseen ja dokumentoida hiilijalanjäljen laskentaprosessi, jotta sitä voidaan käyttää ohjeistuksena laskettaessa hiilijalanjälkeä seuraavan kerran. Saatuja tuloksia analysoimalla pyrittiin tunnistamaan osa-alueita, joista päästöjä voitaisiin vähentää.

Työn tarkoituksena oli varaston toimintojen ympäristövastuullisuuden parantaminen. Tutkimusongelmaksi voidaan muotoilla ”miten varaston toimintojen ympäristövastuullisuutta voitaisiin kehittää hiilijalanjäljen laskemisen avulla?” Työssä ympäristövastuullisuuden mittarina käytettiin siis hiilijalanjälkeä. Ongelma pyrittiin ratkaisemaan laskemalla hiilijalanjälki ja analysoimalla tuloksia pyrittiin löytämään kehityskohteita. Työn lopputuloksena syntyi hiilijalanjäljen laskentaohjeistus ja suuntaa antavia ehdotuksia päästövähennyksiin.

Tärkeimmät kysymykset, joihin opinnäytetyössä pyrittiin vastaamaan:

- Miten hiilijalanjälki varaston osalta lasketaan?
- Mitä päästövähennystavoitteita tuloksista voidaan muodostaa?

2.2 Tiedonhankinnan prosessi

Teoriaperustan tiedonhaku -prosessi aloitettiin perehtymällä hiilijalanjäljestä ja yritysten vastuullisuudesta aiemmin tehtyihin tutkimuksiin sekä niiden rakenteisiin. Näistä saatiin käsitys tärkeimmistä teemoista, jonka perusteella muodostettiin teoriaosuuden runko. Tässä hyödynnettiin myös ammattikorkeakoulun kirjastosta hankittuja viime vuosina ilmestyneitä kirjoja. Vastuullisuuteen liittyvissä aiheissa suosittiin kotimaisia kirjallisia lähteitä, koska haluttiin muodostaa kuva siitä, miten vastuullisuus koetaan kotimaisessa yritys kentässä. Näin pyrittiin takaamaan, että myös teoriaosuus tukisi toimeksiantajan tarpeita.

Aiheeseen liittyviä artikkeleita etsittiin internet-hakuja käyttäen. Hakusanoina käytettiin kunkin aiheen otsikkoa tai alaotsikkoa, kuten ”ilmastonmuutos”, ”kiertotalous” ja ”hiilijalanjälki”. Aiheet ovat hyvin ajankohtaisia ja siksi tietoa löytyikin runsaasti. Näin löydettyjen lähteiden luotettavuutta arvioitiin kriittisesti ennen niiden sisällyttämistä tutkimukseen. Esimerkiksi hiilijalanjäljen laskennasta löytyy paljon kaupallisten toimijoiden, kuten laskentaa tarjoavien yritysten, kirjoittamaa tietoa ja niiden sijaan pyrittiin hankkimaan tietoa riippumattomista lähteistä. Teoriaosassa hyödynnettiin paljon luotettavaksi arvioitujen järjestöjen, kuten WWF:n tuottamaa tietoa sekä EU:n, YK:n ja eri ministeriöiden sivuja. Näiden lähteiden tieto arvioitiin ajantasaiseksi ja luotettavaksi, koska ne perustuvat usein virallisiin raportteihin ja tilastoihin.

Osa lähteistä, kuten luvussa 4.8 käytetty Finnen teos arvioitiin heikompileatuiseksi lähteeksi, koska se ei sisältänyt lähteitä siinä esitetuille väitteille. Näille väitteille pyrittiin löytämään täydentäviä lähteitä Google Scholarista ja muista tutkimustietokannoista kuten ProQuest, Research Gate ja MDPI. Näin varmistettiin, että teoriaosuudessa käytetty tieto oli mahdollisimman luotettavaa ja tutkimukseen pohjautuvaa.

3 Vastuullisuus ja kestävyys

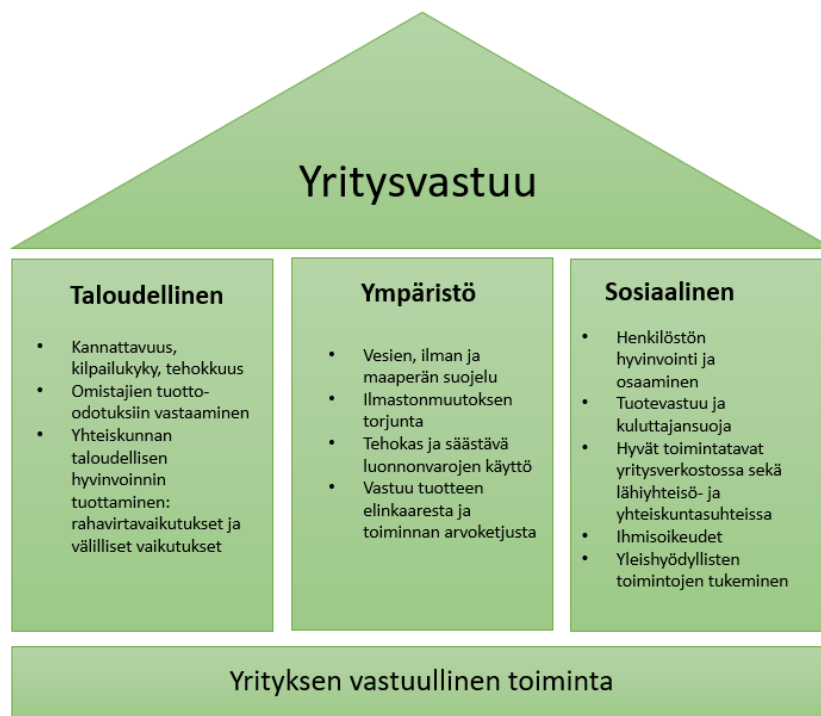
Yritysvastuu, yhteiskuntavastuu, yrityksen sosiaalinen vastuu ja kestävä kehitys ovat termejä, joita yritykset ovat käyttäneet kantamastaan taloudellisesta, sosiaalisesta ja ympäristöön liittyvästä vastuusta (Juutinen 2016, 24). Nykyisin yritysten viestinnässä on yleistynyt näistä asioista käytettäväksi termi vastuullisuus. Kurittu ja Rankinen (2023, 22) määrittelevät vastuullisuuden vastuun kantamiseksi yrityksen oman toiminnan aiheuttamista vaikutuksista. Nämä ympäristöön, yhteiskuntaan ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset voivat olla myönteisiä ja toivottuja, jolloin niitä halutaan vahvistaa tai ehkäistäviä, negatiivisia vaikutuksia. Yhtiöt usein kertovat huomioivansa toiminnassaan vastuullisuuden eri osa-alueet, mutta Kurittu ja Rankinen huomauttavat, että pelkkä huomioinen ei riitä vaan vastuullisuus vaatii aktiivisia tekoja ja päätöksiä. (Kurittu & Rankinen 2023, 22.)

Kestävydestä ja vastuullisuudesta puhutaan usein yhdessä ja joskus termit sekoittuvat. Yritysten englanninkielisessä vastuullisuusviestinnässä käytetään usein termiä ”sustainability”. Monet suomalaiset yritykset käyttävät sitä vastuullisuuden synonyyminä, mutta oikeampi suomennos sille olisi kestävyys. Silvola, Peill, Aspholm ja Kisanlahti (2024, 20) määrittelevät kestävyuden toiminnaksi, joka turvaa maapallon kantokyvyn ja elämän jatkuvuuden. Kurittu ja Rankinen (2023, 22) puolestaan määrittelevät kestävyuden yrityksen kyvyksi hyödyntää resursseja, kuten luonnonvaroja, siten että niitä ei vaurioiteta pysyvästi tai käytetä loppuun. Määritelmät ovat hyvin samansuuntaiset, mutta Kurittu ja Rankinen (2023, 22) korostavat, että kestävyys on jotain mitä syntyy vastuullisen toiminnan seurauksena.

Yritysvastuukirjallisuudessa muistutetaan, että terminologia muuttuu jatkuvasti, koska vastuullisuus on jatkuvasti kehittyvä kokonaisuus. Usein yksittäisen yrityksenkin viestinnässä käytetään sekkaisin eri termejä. (Kurittu & Rankinen 2023, 23; Silvola ym. 2024, 21.) Viimeisin uusin kestävyyttä kuvaava termi on ESG (environmental, social, governance), jota käytetään etenkin finanssisektorin ja liike-elämän keskuudessa kuvaamaan yrityksen ympäristövaikutuksia, sosiaalisia asioita ja hyvää hallintotapaa (Silvola ym. 2024, 21). Termiä käytetään myös vastuullisten sijoittajien piireissä kuvaamaan sijoituspäätöksiin vaikuttavia vastuullisuusasioita. Termiä käytetään myös synonyymina vastuulliselle sijoittamiselle. (Kurittu & Rankinen 2023, 25.)

3.1 Vastuullisuuden osa-alueet

Perinteisesti vastuullisuus jaetaan kolmeen osaan: taloudellinen, sosiaalinen ja ympäristöllinen vastuu (ks. Kuvio 1). Yritysvastuuta kuvataankin usein John Elkingtonin (1994) luomalla kolmen pilarin mallilla, josta käytetään englanniksi myös termiä triple bottom line (Koipijärvi & Kuvaja 2020, 22). Bottom linella tarkoitetaan yrityksen voittoa, eli sitä mitä ”jää viivan alle”. Triple bottom li-nessä talous on vain yksi pilareista ja yrityksen toimintaa tulisi arvioida kaikkien kolmen näkökulman kautta (Silvola ym. 2024, 20). Joskus malliin lisätään myös neljäs pilari; kulttuuri (Koipijärvi & Kuvaja 2020, 22). Koipijärven ja Kuvajan mukaan yrityksen tulee tunnistaa vastuullisuuteen liittyvät tekijät, lajitella ne johonkin kolmesta vastuullisuuden osa-alueesta ja määritellä niille suoritusindikaattorit. Kolmen pilarin mallin ongelmana kuitenkin on, että vastuullisuusasioita ei aina voi yksiselitteisesti jakaa eri pilareihin. Tästä esimerkkinä mainitaan puhdas vesi, joka ei ole vain ympäristökysymys vaan myös ihmisoikeusasia. (mts. 24.)



Kuvio 1. Yritysvastuun kolme pilaria (Koipijärvi ja Kuvaja 2020, muokattu).

Niskalan, Tarna-Manin, Puroilan ja Pajusen (2019, 21) mukaan taloudellisella vastuulla on perinteisesti tarkoitettu liiketoiminnan kannattavuutta ja yrityksen tuottaman taloudellisen lisäarvon jakautumista sen sidosryhmille suorina rahavirtavaikutuksina, kuten palkkojen maksuna

työntekijöille ja veroina yhteiskunnalle. Harmaala ja Jallinoja (2012, 18) toteavatkin, että kannattava yritystoiminta on edellytys, että yritys voi tuottaa taloudellista hyvinvointia yhteiskunnalle ja toimia vastuullisesti. Yleisesti yritys vastuun vähimmäistasona pidetään lakien noudattamista ja taloudellinen vastuullisuus pohjautuu kuitenkin pitkälti lainsäädäntöön (Harmaala & Jallinoja 2012, 19). Sidosryhmiin kohdistuvat vaikutukset voivat olla myös välillisiä, kuten tavarantoimittajille suunnattujen ostojen mahdollistamat työllisyysvaikutukset (Niskala ym. 2019, 21). Niskalan ja muiden (2019) mukaan ilmastonmuutoksen aiheuttamat pitkän aikavälin riskit voidaan nähdä taloudellisina riskeinä tai vaihtoehtoisesti taloudellisina mahdollisuuksina, jos kestävä innovaatio synnyttävät uutta liiketoimintaa. Koipijärvi ja Kuvaja (2020, 22) laskevat taloudelliseen vastuuseen myös kestävään muutokseen tähtäävät liiketalousmallit kuten kiertotalouden.

Harmaalan ja Jallinojan (2012, 20) mukaan sosiaalisella vastuulla on hiukan eri merkitys riippuen siitä, toimiiko yritys länsimaissa vai ulottuuko sen toiminta kehittyviin maihin. Suomessa ja muissa länsimaissa sosiaalisen vastuun katsotaan sisältävän lainsäädännön ja työehtosopimusten velvoitteet ylittävän henkilöstön hyvinvoinnin ja osaamisen kehittämisen sekä työturvallisuuden parantamisen. Monet meillä lainsäädännössä säädetyt ihmisoikeuksiin ja työturvallisuuteen liittyvät asiat ovat vähemmän kehittyneissä maissa vapaaehtoisen toiminnan piirissä. Kehittyvissä maissa vastuulliset toimet liittyvät esimerkiksi työolojen kehittämiseen sekä lapsi- ja orjatyövoiman ehkäisyyn. (Harmaala & Jallinoja 2012, 20.) Niskalan ja muiden (2019, 21) mukaan sosiaaliseen vastuuseen kuuluu myös hyvät toimintatavat yritysverkostossa, lähiyhteisö- ja yhteiskuntasuhteissa.

Harmaalan ja Jallinojan (2012, 20) mukaan sosiaalisella vastuulla tarkoitetaan siis yrityksen toimien vaikutusta ihmisiin, ensisijaisesti sen omaan henkilöstöön ja välillisesti myös kumppaneiden ja alihankkijoiden henkilöstöön. Sosiaalista vastuuta voidaan tarkastella kuitenkin myös yhteiskunnallisesta näkökulmasta. Tällöin yrityksen voidaan ajatella olevan vastuussa työllistämisen edistämisestä sekä työpaikkojen vähentämisen minimoimisesta (Harmaala & Jallinoja 2022, 20).

Työllistämistä voidaan edistää esimerkiksi palkkaamalla maahanmuuttajia, syrjäytyneitä, nuoria tai järjestää oppisopimuskoulutuksia. Asiakkaiden näkökulmasta yritysten sosiaaliseen vastuuseen kuuluu tuoteturvallisuuden varmistaminen ja kuluttajansuojan kehittäminen. (Mts. 21.)

Erityisesti raskaan teollisuuden yritykset alkoivat kiinnittää huomiota ympäristöasioihin ja etenkin päästöjen vähentämiseen jo vuosikymmeniä sitten (Koipijärvi & Kuvaja 2020, 22). Yritysvastuun juurien voidaan katsoa olevan juuri ympäristövastuullisuudessa. Harmaala ja Jallinoja (2012, 22) määrittelevät ympäristövastuullisuuden yrityksen pyrkimykseksi toimia ympäristön kannalta parhaalla mahdollisella tavalla. Ympäristövastuuseen lasketaan kuuluvaksi muun muassa ilman, vesien ja maaperän suojeleminen, luonnon monimuotoisuuden takaaminen, kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, jätteiden määrän vähentäminen, kestävä luonnonvarojen käyttö sekä kemikaalien terveys- ja ympäristöriskien hallinta (Harmaala & Jallinoja 2012, 22). Viime vuosina hiilijalanjäljestä on muodostunut keskeinen ympäristövastuun mittari, jota käytetään yrityksissä laajalti (Saarikoski 2023). Niskalan ja muiden (2019, 21) mukaan yrityksellä on vastuu sen arvoketjun ja tuotteiden koko elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. Harmaalan ja Jallinojan (2012, 22) mukaan vastuullisen yrityksen tulisikin ottaa huomioon ympäristönäkökohdat jo tuotetta tai tuotantoprosessia suunniteltaessa sekä koko tuotantoketjun toiminnassa yhteistyössä eri yhteistyökumppaneiden kanssa.

Vaikka vastuullisuus vielä usein jaotellaankin eri ”pilareihin” kuten edellä, yritysvastuuta käsittelevässä kirjallisuudessa mainitaan, että yrityksiä tulisi siirtyä pois ajattelutavasta, jossa vastuullisuuden eri osa-alueet nähdään toisistaan erillisinä. Sen sijaan vastuullisuutta tulisi tarkastella laajempina kokonaisuutena osana yrityksen strategiaa (Koipijärvi & Kuvaja 2020, 25). Kurittu ja Rankinen (2022, 15) tähdentävät, että kun vastuullisuus on otettu osaksi yrityksen strategiaa, täytyy vastuullisuudelle asettaa tavoitteet, budjetti ja sitä täytyy johtaa ammattimaisesti. Vastuullisuudessa edelläkävijäyritykset määräävät tahdin ja asettavat vaatimustason. Yritysten tulee päättää haluatko olla mukana etujoukoissa vai tulla perässä reagoiden muiden liikkeisiin. (Kurittu & Rankinen 2022, 15.)

3.2 Kestävä kehitys

Kestävyys on läheinen käsite kestävä kehitys kanssa. Kestävä kehitys määriteltiin vuonna 1987 YK:n Brundtlandin komission Our Common Future -raportissa kehitykseksi, joka täyttää tämänhetkiset tarpeet vaarantamatta tulevien sukupolvien kykyä vastata omiin tarpeisiinsa (Report of the World Commission...1987). Ympäristöministeriö määrittelee sen jatkuvaksi ja ohjatuksi yhteiskunnalliseksi muutokseksi, jonka tarkoituksena on taata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet (Mitä on kestävä kehitys? 2023).



Kuvio 2. YK:n kestävän kehityksen tavoitteet (Kestävä kehitys n.d.).

YK:ssa sovittiin vuonna 2015 kestävän kehityksen globaalista toimintaohjelmasta, josta käytetään nimeä Agenda 2030. Se sisältää 17 kestävän kehityksen tavoitetta (Sustainable Development Goals, SDG), jotka maiden tulisi saavuttaa yhdessä vuoteen 2030 mennessä. Vastuu tavoitteiden saavuttamisesta on maiden hallituksilla. Nuo 17 päätavoitetta määrittävät kestävän kehityksen kaikkein tärkeimmät teemat (ks. Kuvio 2), joita on esimerkiksi nälänhädän poistaminen, vastuullinen kuluttaminen ja kestävä teollisuus. 17 päätavoitteen alla on lisäksi 169 erilaista alatavoitetta. Esimerkiksi vastuullisen kuluttamisen yhtenä alatavoitteena on varmistaa, että vuoteen 2030 mennessä kaikkialla ollaan tietoisia kestävästä kehityksestä ja luontoa suosivista elämäntavoista (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development n.d.; Sustainable consumption and production n.d.).

Valtioiden ohella myös yrityksillä ja kansalaisjärjestöillä on tärkeä rooli tavoitteiden toimeenpanossa. Monet yritykset ja organisaatiot ovatkin ottaneet tavoitteet viitekehyykseksi vastuullisuustyöhön sekä siitä viestimiseen ja raportointiin (Koipijärvi & Kuvaja 2020, 59). Kuritun ja Rankisen (2024, 30) mukaan etenkin vastuullisuustyötään aloitteleville yrityksille ne toimivat loistavana suunnannäyttäjinä ja työkaluina, jotka auttavat tunnistamaan tärkeimpiä kestävyysteemoja globaalissa mittakaavassa. Ideana on, että yritys tunnistaa tavoitteista itselleen tärkeimmät, joihin yrityksen on mahdollista omalla liiketoiminnallaan vaikuttaa (Kurittu & Rankinen 2024, 30).

3.3 Kiertotalous

Kestävän kehityksen ja vastuullisuuden yhteydessä puhutaan usein kiertotaloudesta. Vaikka termi esiintyykin usein mediassa ja yritysten viestinnässä, sen merkitys on monille vieras ja se saatetaan mieltää vain kierrätyksen synonyymiksi. Kierrätystä kyllä pidetään osana kiertotaloutta, mutta kuten Weetman (2019) toteaa, kierrätys on kiertotalouden toimintatavoista kaikista epämieluisin vaihtoehto. Kiertotalouden tarkoituksena on pitää tuotteet ja materiaalit mahdollisimman pitkään kierrossa, jotta niihin sitoutunut arvo säilyy (Weetman 2019). Sitran määritelmän mukaan kiertotalous on talousmalli, jossa ei jatkuvasti tuoteta lisää tuotteita, vaan omistamisen sijaan kulutus perustuu palveluiden käyttämiseen kuten jakamiseen, vuokraamiseen ja kierrättämiseen. Kiertotalouudessa talouskasvu ei ole riippuvainen luonnonvarojen kulutuksesta. (Sjöstedt 2018.)

Kiertotalouteen erikoistuneen hyväntekeväisyysjärjestö Ellen MacArthur Foundation kuvaa kiertotaloutta järjestelmätason viitekehityksenä, joka torjuu globaaleja haasteita, kuten ilmastonmuutosta, luontokatoa, jätteitä ja saasteita. Se perustuu kolmeen periaatteeseen: jätteen karsimiseen, materiaalien ja tuotteiden kiertoön sekä luonnon elvyttämiseen. (What we do. N.d.)

EU:n määritelmän mukaan kiertotalous on tuotanto- ja kulutusmalli, jossa tuotteiden elinkaarta pidennetään lainaamalla, vuokraamalla, uudelleenkäyttämällä, korjaamalla ja kierrättämällä. Kun tuote tulee elinkaarensa päähän, sen materiaalit pyritään hyödyntämään. Kiertotalouden vastakohtana nähdään nykyinen lineaarinen talous, jossa raaka-aineista tuotetaan tuotteita, jotka myydään ja niiden käyttöön päätyttyä niistä tulee jätteitä. Tämä vaatii paljon energiaa ja raaka-aineita, mikä tarkoittaa myös enemmän hiilidioksidipäästöjä. Linearisessa mallissa tuotteiden käyttöikä saattaa olla tarkoituksella rajallinen, jotta kuluttajat joutuisivat korvaamaan sen uudella tuotteella. (Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? 2023.)

Weetmanin (2019) mukaan kiertotalous voidaan jakaa viiteen osatekijään. Ensimmäinen osatekijä on tuotteen suunnittelu siten, että niitä voidaan käyttää mahdollisimman pitkään eli niiden tulee olla kestäviä ja korjattavissa. Toiseksi osatekijä on raaka-aineiden valinta turvallisia ja kestäviä materiaaleja, jotka ovat mielellään kierrätettyjä. Esimerkiksi kierrätetyt metallit ovat ympäristön kannalta parempi vaihtoehto kuin louhitut neitseelliset raaka-aineet. Kolmanneksi osatekijä on tuotantoprosessit suunnitella niin, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän ja kaikki tuotannon sivuvirrat saadaan hyödynnettyä. Sivuvirroista voidaan luoda uusia tuotteita tai ne voidaan myydä ulos raaka-aineiksi jollekin toiselle yritykselle. Neljäs osatekijä on uudelleenkäyttö. Kun tuote saavuttaa

elinkaarensa lopun, tulee löytää keinoja saada tuote tai sen materiaalit takaisin kiertoon. Näitä voi olla korjaus tai kunnostus ja viimeisenä vaihtoehtona kierrätys. Weetmanin mukaan tärkeintä on priorisoida näistä toiminta, joka vaatii vähiten vaivaa, energiaa ja kuluja, jotta mahdollisimman suuri osa tuotteen alkuperäisestä arvosta säilyy. Viimeisempinä osatekijänä Weetman mainitsee kiertotalouden mahdollistavan liiketoimintamallin, jossa yhdistyvät edellä mainitut osatekijät. Tällaiset liiketoimintamallit perustuvat omistamisen sijaan tuotteen käyttöön. (Weetman, 2019.)

3.4 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutos vaikuttaa kaikkiin elämän osa-alueisiin ja pakottaa niin valtiot ja yksityishenkilöt kuin myös yritykset mukautumaan uusiin ympäristövaatimuksiin. Ilmaston lämpeneminen johtuu kasvihuoneilmästä. Auringosta tuleva lämpösäteily karkaa osittain takaisin avaruuteen, mutta ilmakehässä luonnostaan esiintyvät kasvihuonekaasut, kuten hiilidioksidi, vesihöyry ja otsoni estävät kaikkea lämpöä karkaamasta. Kasvihuoneilmiö pitää maapallon keskilämpötilan noin 15 asteessa ja mahdollistaa siten elämän maapallolla. (Brohé 2016, 5-7.) Ihmisten toiminnan seurauksena kasvihuonekaasujen määrä ilmakehässä on kuitenkin lisääntynyt merkittävästi estäen lämpöä karkaamasta avaruuteen ja siksi ilmasto lämpenee huolestuttavaa vauhtia. Noin 75 prosenttia haitallisista kasvihuonekaasupäästöistä johtuu fossiilisten polttoaineiden, kuten öljyn, maakaasun ja kivihien polttamisesta. (Ilmastonmuutos n.d.)

Tutkimusten mukaan lämpeneminen on nopeampaa arktisilla alueilla, minkä takia arktiset merijäämassat sulavat ennätysnopeasti, aiheuttaen merenpinnan nousua kaikkialla maapallolla. Lämpeneminen tulee aiheuttamaan sään ääri-ilmiöitä kuten rankkasateita, tulvia ja kuivuutta, jotka tuhoavat luontoa ja vaikeuttavat ruuantuotantoa (Ilmastonmuutos n.d.) On arvioitu, että 2–3 asteen nousu maapallon lämpötilassa vuoteen 2100 mennessä tarkoittaisi sukupuuttoa 20–30 prosentille maailman eliölajeista (Koipijärvi ja Kuvaja 2020, 115).

Ilmastonmuutos on ollut esillä mediassa koko 2000 -luvun ja viime vuosina se on noussut valtioiden ympäristöpolitiikan keskiöön. Ilmaston lämpenemisen periaatteet on kuitenkin ymmärretty jo paljon aiemmin. Kasvihuoneilmiö tunnistettiin 1800-luvulla ja jo silloin ymmärrettiin ilmakehän korkean hiilidioksidipitoisuuden johtavan ilmaston lämpenemiseen useilla asteilla (Brohé 2016, 7). Tutkijat pitivät kuitenkin ihmisen aiheuttamia päästöjä merkityksettöminä aina 1960-luvulle asti, jolloin uudella teknologialla pystyttiin todistamaan ihmisten toiminnan lisäävän ilmakehän

hiilidioksidipitoisuutta (Ilmastotieteen kehitys n.d.). Vuonna 1979 järjestettiin ensimmäinen maailman ilmastokonferenssi YK:n ympäristöohjelman (UNEP) ja Ilmatieteellisen järjestön (WMO) toimesta, jossa todettiin fossiilisten polttoaineiden ja metsien hävittämisen lämmittäneen ilmastoa. 1980-luvulla alan tieteellinen yhteisö alkoi koordinoimaan ilmastomuutoksen tutkimusta ja YK perustikin vuonna 1988 hallitusten välisen ilmastomuutospaneelin IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change). (Tutkimuksen järjestäytyminen n.d.)

IPCC:n tehtävänä on tarkastella ja koota yhteen tieteellisiä tutkimuksia ilmastomuutoksen riskeihin liittyen. Se julkaisi ensimmäisen raporttinsa vuonna 1990, jossa todettiin, että ilmastomuutos on todellinen uhka ja se vaatii kansainvälisen yhteisön toimia. (Brohé 2016, 9.) IPCC:n raportit ohjaavat nykyään käytännössä kaikkea ilmastopoliittikkaa ja toimivat Pariisin ilmastosopimuksen pohjana (Eskonen 2023). Viimeisimmän yleisraportin IPCC julkaisi vuonna 2023 ja jo sitä edeltävässä vuoden 2014 yleisraportissa se toi esiin huolen, että aika ilmastomuutoksen hillitsemiseksi on käymässä vähiin. Vuoden 2014 raportin jälkeen eri maat kokosivat rivinsä ja pääsivät sopuun Pariisin ilmastokokouksessa vuonna 2015 oikeudellisesti sitovasta ilmastosopimuksesta. Tuo sopimus tunnetaan nyt Pariisin ilmastosopimuksena ja se astui voimaan marraskuussa 2016 kun riittävä määrä maita oli sen ratifioinut. Sopimus koskee vuoden 2020 jälkeistä aikaa ja siinä asetettiin tavoitteeksi ilmaston lämpenemisen hillitseminen kahteen asteeseen verrattuna esiteolliseen aikaan eli vuosiin 1850–1900. (Eskonen 2023; Pariisin ilmastosopimus n.d.)

Uusimmassa raportissa kerrotaan ilmaston lämmenneen jo nyt 1,1 astetta verrattuna esiteolliseen aikaan. Siinä tuodaan myös esiin, että pelkkä päästöjen vähentäminen ei enää riitä, vaan vaaditaan laajaa suojelua ja ennallistamistoimia. Viiden, kuuden vuoden syklillä julkaistavien arviointiraporttien lisäksi IPCC on julkaissut erikoisraportteja, kuten vuonna 2018 erikoisraportin, jossa käsiteltiin eroja 1,5 ja 2 asteen lämpenemisessä. (Eskonen 2023.) Koipijärven ja Kuvajan (2020, 114) mukaan tuo raportti aloitti vastuullisuuskeskustelun yritysten keskuudessa. Yrityksissä ymmärrettiin ilmastomuutoksen vakavuus ja kiireellisyys. Valtioiden ja kaupunkien ilmoittaessa hiilineutraaliustavoitteistaan, myös monet yritykset innostuivat kertomaan omat tavoitteensa tulla hiilineutraaleiksi tai -negatiivisiksi. (Koipijärvi ja Kuvaja 2020, 114–115.)

Vuonna 2022 päivitetystä kansallisesta ilmastolaissa asetetaan Suomelle tavoitteeksi saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Lisäksi laissa asetetaan vähennystavoitteita

kasvihuonekaasupäästöille: 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja vuoteen 2050 mennessä pyritään 95 prosentin vähennykseen verrattuna vuoden 1990 tasoon. (Ilmastolainsäädäntö n.d.) Myös EU:n tasolla on asetettu kunnianhimoisia päästövähennystavoitteita. Välitavoitteena on vähentää päästöjä 55 prosentilla vuoteen 2030 mennessä ja päätavoitteena on saavuttaa ilmasto- neutraalius vuoteen 2050 mennessä (Euroopan vihreän kehityksen ohjelma 2020).

3.5 Hiilineutraalius

Hiilineutraaliudella tarkoitetaan, että hiilidioksidipäästöjä tuotetaan korkeintaan sen verran kuin ilmakehästä voidaan sitoa hiilinieluihin, esimerkiksi metsiin tai maaperään. Ensisijaisena tavoitteena on vähentää päästöjä mahdollisimman paljon, mutta jäljelle jäävät päästöt voi kompensoida eli kumota esimerkiksi sijoittamalla uusiutuviin energianlähteisiin tai vähähiilisiin teknologioihin. Kuten EU ja monet valtiot myös useat yritykset ovat asettaneet tavoitteekseen hiilineutraaliuden tiettyyn vuoteen mennessä.

Monet yritykset myös markkinoivat tuotteitaan ja palveluitaan hiilineutraaleina tai omilla, epäselvillä ympäristömerkinnöillä. EU:ssa ollaan kuitenkin kieltämässä vuonna 2026 tuotteiden markkinointi ilmasto- neutraaleina, mikäli neutraalius on saavutettu kompensoinnin avulla. Päästökompensoidun tuotteen markkinoinnissa ei myöskään saa kertoa, että tuotteella on positiivinen vaikutus ilmastoon tai se vähentää ilmastovaikutuksia. Tämä viherpesun kieltävä direktiivi on hyväksytty Euroopan parlamentissa alkuvuodesta 2024 ja jäsenmailla on 2 vuotta aikaa ottaa se osaksi kansallista lainsäädäntöään. Laissa kielletään myös käyttämästä väittämiä kuten ”ekologinen” tai ”ympäristöystävällinen”, jos väitteiden tueksi ei esitetä todisteita. (Stopping green-washing...2024.)

3.5.1 Hiilinielut

Asiantuntijoiden mukaan Suomi on jäämässä kauas hiilineutraaliustavoitteistaan. Syynä tähän on maankäyttösektorin säilyminen isona päästölähteenä johtuen voimakkaista metsien hakkuista puun kysynnän kasvaessa. Maankäyttösektorilla tarkoitetaan maatalousmaan, metsätalouden ja muun maankäytön muodostamaa kokonaisuutta. (Eskonen 2024; Maankäyttösektorin ilmasto-suunnitelma n.d.) Nielulla tarkoitetaan mekanismia, prosessia tai toimintaa, joka sitoo aerosoleja, kasvihuonekaasuja tai niiden esiasteita ja siten poistaa niitä ilmakehästä. Toimintaa, prosessia tai

mekanismia, johon kuuluu sekä nieluja että päästölähteitä ja joiden määrällisten yksiköiden summa on negatiivinen, kutsutaan nettoinieluksi. (Keskeiset käsitteet n.d.) Ideaalitalanteessa maankäyttösektori olisi siis nettoinielu, eli turvepeltojen ja metsäkadon aiheuttamat päästöt olisivat pienemmät kuin metsien hiilinielut (Eskonen 2024).

Tärkeimpiä maapallon hiilinieluja ovat maaperä, metsät ja valtameret. Näiden arvioitu hiilidioksidin sidontakapasiteetin arvioidaan olevan noin 9,5-11 gigatonnia, kun taas koko maailman yhteenlasketut hiilidioksidipäästöjen arvioitiin vuonna 2021 olevan 37,8 gigatonnia. (Mitä hiilineutraalius tarkoittaa...2019.) Luonnon omia hiilinieluja on siis pyrittävä kasvattamaan, jotta hiilineutraaliustavoitteisiin päästäisiin ja lisäksi tarvitaan muita teknologisia mekanismeja.

3.5.2 Kompensointi

Idea päästövähennyksien muuttamisesta rahanarvoiseksi kaupankäynnin yksiköiksi syntyi jo 1960 -luvulla ja ilmansaasteiden rajoittamisessa tällainen mekanismi onkin ollut käytössä Yhdysvalloissa jo 1970 -luvulta alkaen (Anekauppaa vai ilmastotekoja 2021). On huomattava, että päästökompensoinnissa on kaksi eri järjestelmää: valtiolliset päästökompensoinnit ja vapaaehtoinen päästökompensointi. Valtiollisista päästöoikeuksista ja -kompensoinneista on sovittu vuoden 1997 Kioton pöytäkirjassa, jossa rikkaille teollisuusmaille asetettiin päästövähennystavoitteet. (Stolzmann 2022.) Sopimuksessa on kolme mekanismia, joilla valtiot voivat vähentää päästöjä omien rajojensa ulkopuolella. Päästökaupan ideana on, että päästöille on asetettu enimmäismäärä ja saastuttajilla on käytettävissään vastaava määrä päästöoikeuksia (Anekauppaa vai ilmastotekoja 2021). Euroopassa on useita pörssijä, jossa voi ostaa ja myydä päästöoikeuksia, joiden hinta muodostuu kysynnän ja tarjonnan mukaan. Päästökaupan tarkoituksena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä siellä missä se on halvinta ja tehokkainta. Jos päästöoikeuksien ostaminen on edullisempaa kuin omien päästöjen vähentämistoimet, silloin on kannattavampaa ostaa markkinoilta päästöoikeuksia. Järjestelmän piiriin kuuluvat suuret teollisuuslaitokset, tietyn rajan lämpöteholtaan ylittävät laitokset ja Euroopan talousalueen sisäinen lentoliikenne (Päästökauppa n.d.) Päästökaupan lisäksi valtioiden on mahdollista vähentää päästöjä yhteistoteutuksen ja puhtaan kehityksen mekanismin avulla, jotka molemmat perustuvat hankkeiden rahoittamiseen toisessa maassa (Anekauppaa vai ilmastotekoja 2021).

Yritykset ja yksityishenkilöt ovat 2000 -luvun alusta asti voineet vapaaehtoisesti kompensoida päästönsä ostamalla yksityisten palveluntarjoajien päästöhyvitysyksiköitä. Niistä käytetään myös termiä päästövähennysoikeus. Ensisijaisesti yritysten tulee pyrkiä vähentämään päästöjään mahdollisimman paljon ja jäljelle jäävät päästöt on mahdollista kompensoida. (Stolzmann 2022.) Käytännössä päästökompensaatiolla tarkoitetaan sitä, että kumotaan aiheutettu ilmastohaitta vähentämällä tai sitomalla omia päästöjä vastaava määrä jossain muualla. Päästökompensaatiohankkeet voivat olla päästöjä vähentäviä hankkeita, kuten metsien suojelua tai energiatehokkuuden parantamista tai hiilidioksidin poistamiseen ilmasta perustuvia hankkeita, kuten hiilidioksidin sitomista puuhun metsittämällä tai hiilidioksidin poistamista suoraan ilmakehästä teknologian avulla (Päästöjen kompensointi n.d.).

Jotta päästöjen kumoaminen todellisuudessa tapahtuu, täytyy päästövähennyksen olla mitattavissa, todellinen, pysyvä ja lisäinen. Lisäisyydellä tarkoitetaan, että päästövähennystä ei tapahtuisi ilman projektia ja projektia ei olisi mahdollista toteuttaa ilman päästöhyvitysyksiköistä saatavaa tuloa. (Landström 2020.) Kompensointihankkeella tulisi olla joku standardi, esimerkiksi Verran Carbon Standard (VCS) tai Gold Standard (GS). Jälkimmäinen pyrkii vahvistamaan ilmastohyödyn lisäksi myös muiden kestävä kehityksen tavoitteiden edistymisen. Standardeilla on paljon vaatimuksia päästövähennyksien varmistamiselle, mutta erityisesti lisäisyyden todistaminen on edelleen vaikeaa. (Landström 2020.)

Yksi päästökompensointiin liittyvä ongelma on kaksoislaskenta, jolla tarkoitetaan sitä, että sama päästövähennys lasketaan sekä yrityksen että valtion hyväksi (Elonen 2023). Elonen mukaan monet suomalaisyritykset suosivat erilaisia metsitys- ja hiilinieluhankkeita, mutta jos metsä sijaitsee Suomessa, hiilinielun parantuminen lasketaan suoraan Suomen valtion ilmastoteoksi. Ympäristöministeriö ohjeistaa yrityksiä kiertämään kaksoislaskennan ilmoittamalla, että hankkeella tuetaan Suomen hiilineutraaliustavoitteita. (Elonen 2023.)

3.6 Vastuullisuuden liittyvä lainsäädäntö

Tähän asti yritys on itse voinut asettaa säännöt omalle vastuullisuudelleen. Vastuullisen yritystoiminnan minimitasona on pidetty lakien ja velvoitteiden noudattamista, josta käytetään yleisesti englanninkielistä termiä compliance (Kurittu & Rankinen 2023, 15). Myös vastuullisuusasioista raportointi on tähän mennessä ollut vapaaehtoista, mutta yritykset ovat viestineet niistä

vapaamuotoisesti kestävyysraporteissa tai osana vuosikertomusta sekä sosiaalisessa mediassa ja kotisivuillaan (Silvola ym. 2024, 23). Nyt EU:n tasolla on tulossa voimaan lakeja, jotka velvoittavat yrityksen selvittämään toimintansa vaikutuksia sekä raportoimaan niistä.

3.6.1 Yritysvastuudirektiivi

EU:n tasolla valmistellaan yritysvastuudirektiiviä (Corporate Sustainability Due Diligence Directive, CSDDD), joka toteutuessaan tulee olemaan merkittävä kestävää toimintaa koskeva huolellisuusvelvoite. Se todennäköisesti tulee vaatimaan yrityksiä selvittämään, torjumaan ja paikkaamaan ympäristövahingot ja ihmisoikeusloukkaukset, jotka sen toiminta on aiheuttanut. (Kurittu & Rankinen 2023, 38-39). Direktiivi tulee koskemaan vain suuryrityksiä, mutta se veloitaa arvioimaan ja tarkkailemaan vaikutuksia koko arvoketjussa, joka sisältää muun muassa tavarantoimittajat, kuljetuksen ja jätteidenhallinnan. Näin ollen vastuullisuusasiat tulevat pakosti nousemaan esille myös monissa pienemmissä yrityksissä (Uusi laki yritysvastuun laajentamisesta 2023).

Laki yritysvastuudirektiivistä näytti jo kaatuvan helmikuussa 2024 muutaman jäsenvaltion vastustukseen, mutta se saikin EU:n jäsenmaiden määräenemmistön maaliskuussa 2024. Alkuperäisessä ehdotuksessa direktiivi olisi koskenut yrityksiä, joissa on yli 500 työntekijää ja liikevaihto 150 miljoonaa euroa sekä joitain tiettyjen riskialojen yrityksiä. Nyt riskialat jätettiin pois ja direktiiviä sovelletaan yrityksiin, joissa on vähintään 1000 työntekijää ja joiden liikevaihto on 450 miljoonaa euroa (EU:n yritysvastuudirektiivi... 2024). Yritysvastuuseen keskittyvän kansalaisjärjestön Finnwatchin mukaan direktiivi tulee näin ollen koskemaan noin 5400 ja Suomessa 139 yritystä (Jäsenmaat hyväksyivät yritysvastuudirektiivin N.d.).

3.6.2 Kestävyysraportointi

Aiemmin puhuttiin yleisesti yritysvastuuraportoinnista, mutta nyt kestävyysraportointi on syrjäyttänyt tuon termin. Muiden kuin taloudellisten tietojen raportointivelvoite koski aiemmin Suomessa vuodesta 2017 alkaen noin sataa suurinta tai muuten yhteiskunnassa merkittävässä asemassa olevaa yritystä (Kurittu & Rankinen 2023, 39). Vuoden 2024 alusta voimaan tuli EU:n alueella kestävyysraportointidirektiivi (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD). Se velvoittaa pörssiyritykset ja muut suuret yritykset raportoimaan ja varmentamaan riippumattomasti raportin. Suuriksi yrityksiksi lasketaan yritykset, jotka täyttävät kaksi kolmesta ehdosta:

henkilöstömäärä on yli 250, liikevaihto yli 40 miljoonaa tai taseen loppusumma yli 20 miljoonaa. Lisäksi yritykset, joiden velkapaperit ovat julkisen kaupan käynnin kohteena kuuluvat raportointivelvoitteen piiriin. Kestävyysraportointivelvoite tulee lakisääteiseksi portaittain vuosien 2024-2026 aikana. (Silvola ym. 2024, 12.)

Vaikka kestävyysraportointia ei vielä lain mukaan yrityksiltä vaaditakaan, monet yritykset raportoivat kuitenkin jo nyt vapaaehtoisesti vastuullisuustoimistaan. Maailmanlaajuisesti käytetyin vastuullisuusraportointistandardi on GRI (Global Reporting Initiative), jonka mukaisesti valtaosa suomalaisyrityksistäkin raportoi (Kurittu & Rankinen 2023, 273). GRI-raportointialoite perustettiin yli 25 vuotta sitten tavoitteena luoda toimintamalli varmistamaan, että yritykset ovat sitoutuneita vastuullisiin ympäristötoimiin ja sittemmin raportointiohjeistukset laajenivat koskemaan sosiaalisia, taloudellisia ja hallinnointiin liittyviä asioita. Ensimmäiset GRI-ohjeistukset julkaistiin 2000-luvun alussa ja vuonna 2016 se muuttui ensimmäiseksi maailmanlaajuiseksi kestävyysraportointistandardiksi. Raportointistandardia päivitetään jatkuvasti ja ne ovat täysin ilmaiseksi ladattavissa GRI-organisaation verkkosivuilta. (Our mission and history n.d.)

GRI-raportointistandardi on modulaarinen ja sisältää kolme osiota: yleisstandardit, sektorikohtaiset standardit ja aihekohtaiset standardit. Yleisstandardit sisältävät asioita, jotka ovat pakollisia kaikille raportoiville yrityksille kuten tietoa raportoivasta yrityksestä ja raportin sisältämän tiedon oikeellisuudesta sekä perustelut miksi yritys on valinnut aihekohtaisista standardeista tietyt olennaiset raportoivat asiat. Sektorikohtaisia standardeja on tähän mennessä kehitetty 4 eri alalle, esimerkiksi kaivosalalle ja kivihiilelle. GRI:n on tarkoitus kehittää standardit 40 eri alalle ja kehitystyö on aloitettu aloista, joilla on suurin vaikuttavuus. Aihekohtaisista standardeista yritysten tulee valita heille sopivimmat. Näihin standardeihin kuuluu esimerkiksi jätehuolto, työterveys- ja turvallisuus sekä ihmisoikeusarviointi. (A short introduction to the GRI standards n.d., 1-4.) Vaikka joitain GRI -raportoinnin edellyttämiä osioita, kuten hiilidioksidipäästöjen laskenta, on suositeltavaa varmistaa ulkopuolisen toimesta, GRI-standardin mukaista raporttia ei tarvitse varmentaa. Standardin noudattaminen on siis vapaaehtoista, mutta Kuritun ja Rankisen (2023, 274) mukaan etenkin monet pörssiyritykset pyrkivät noudattamaan raportointivaatimuksia hyvin tarkasti, koska sijoittajat vaativat sitä.

4 Hiilijalanjälki

4.1 Hiilijalanjäljen määritelmä

Hiilijalanjäljellä kuvataan jonkun kokonaisuuden aiheuttamaa ilmastokuormaa. Ilmastokuorma aiheutuu eri kasvihuonekaasujen kuten hiilidioksidin tai metaanin päästöistä ilmakehään. Eri kasvihuonekaasut lämmittävät ilmakehää eri tavoin ja selkeyden vuoksi kasvihuonekaasut muunnetaan vastaavaksi määräksi hiilidioksidia eli hiilidioksidiekvivalenteiksi. Hiilijalanjäljen voi laskea esimerkiksi yritykselle, yksilölle tai toiminnalle. Sen voi määrittää jollekin tietylle ajanjaksolle ja yleensä yritysten hiilijalanjäljen laskennassa tuo ajanjakso on yksi vuosi. Laskettaessa hiilijalanjälki jollekin tuotteelle, tulee huomioida kaikki välilliset ja välittömät päästöt sen elinkaaren aikana. (CO₂ -termit tutuiksi n.d.)

Jokaisella kasvihuonekaasulla on oma ominaislämmitysvaikutus GWP (Global Warming Potential), joka kuvaa sen ilmastoa lämmittävää vaikutusta tiettyinä ajanjaksona suhteessa tiettyyn määrään hiilidioksidia. Eri kasvihuonekaasut muutetaan vastaavaksi määräksi hiilidioksidia eli hiilidioksidiekvivalenteiksi käyttämällä GWP -kerrointa. (Brohé 2016, 26.) Jos muuta ei ole määritetty, ajanjakso on 100 vuotta. IPCC antaa GWP -kertoimet myös 20 ja 500 vuodelle, mutta yleisesti käytetään 100 vuotta, koska se on lähinnä keskimääräistä aikaa, jonka hiilidioksidi säilyy ilmakehässä. GWP -luvut eivät ole pysyviä vaan muuttuvat uuden tutkimustiedon myötä. Koska eri kasvihuonekaasujen GWP -kertoimet ovat suhteessa hiilidioksidiin, jos tieto hiilidioksidin lämmittävistä vaikutuksista muuttuu, muuttuu myös muiden kaasujen GWP -kertoimet. (Brohé 2016, 26-27.) Brohén (2016, 27) mukaan aikaan, jonka kasvihuonekaasu säilyy ilmakehässä vaikuttavat vallitsevat olosuhteet, kuten hiilinielujen saturoituminen. Sillä tarkoitetaan sitä, että hiilinielut ovat saavuttaneet pisteen, jossa ne eivät pysty enää sitomaan itseensä enempää hiilidioksidia ilmakehästä. Kun hiilinielut eivät pysty poistamaan hiilidioksidia ilmakehästä, sen säilymisaika pitenee. (Brohé 2016, 27.)

IPCC julkaisee päivitettyt GWP-kertoimet arviointiraporteissaan ja nykyään EU-raportoinnissa ja Pariisin sopimuksen mukaisessa inventaarioraportoinnissa käytetään IPCC:n viidennen arviointiraportin (AR5) mukaisia kertoimia (GWP-kertoimet n.d.). Siinä esimerkiksi metaanin GWP-kerroin on 28, kun aiemmassa arviointiraportissa se oli 25 (Global Warming Potential Values n.d.). Eli käytännössä 1 tonni metaania kerrotaan luvulla 28, jolloin saadaan sen määräksi 28 tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (Brohé 2016, 27).

Käytännössä hiilijalanjäljen laskenta on varsin yksinkertaisia laskutoimituksia. Esimerkiksi energiankulutuksesta syntyneet päästöt saadaan kertomalla raportoitavan vuoden energiankulutus kyseisen energiamuodon päästökertoimella (Kurittu & Rankinen 2023, 231). Samoin esimerkiksi tavarakuljetuksen päästöt saadaan kertomalla tonnikilometrit päästökertoimella, joka huomioi muun muassa kuljetusmuodon keskimääräisen polttoaineenkulutuksen ja keskimääräisen täyttöasteen. Tonnikilometrillä tarkoitetaan tavaraliikenteen suoritetta, jossa tonnin painoista kuormaa kuljetetaan kilometrin mittainen matka. (Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions n.d., 57.) Näiden eri osa-alueiden päästöt yhteen laskemalla saadaan muodostettua yrityksen toiminnan hiilijalanjälki. Hiilijalanjäljen laskennan avulla pystytään tunnistamaan suurimmat päästölähteet ja mahdolliset kohdat, joissa voidaan tehdä tehokkaita päästövähennyksiä.

Hiilijalanjälki ilmoitetaan massana ja yksikkönä on aiemmin mainittu hiilidioksidiekvivalentti. Jonkun tuotteen tai palvelun hiilijalanjälki saatetaan ilmoittaa esimerkiksi grammoina, kun taas koko yrityksen jalanjälki tonneina. Yritysten hiilijalanjälkien vertaileminen on vaikeaa, koska niiden koot ja laskentaperusteet vaihtelevat suuresti ja siksi tietoa yritysten keskimääräisestä hiilijalanjäljestä onkin heikosti saatavilla. Jotain suuntaa hiilidioksidipäästöjen kokoluokasta voi saada keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä, jonka Sitra on arvioinut olleen vuonna 2023 hiukan alle 10t CO₂e (Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki 2018).

Päästökertoimia on saatavilla esimerkiksi Tilastokeskuksen ja Teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n tietokannoissa. Myös erinäiset kaupalliset toimijat kokoavat eri lähteistä päästökertoimia maksullisiin tietokantoihinsa. Kertoimet voivat sisältää vain pelkän hiilidioksidin tai sen lisäksi muut kasvihuonekaasut muutettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi. Hiilijalanjäljen laskennassa tulisi aina käyttää mahdollisimman ajantasaisia päästökertoimia, mielellään sen saman vuoden päästökertoimia minkä vuoden päästöjä lasketaan. (Päästövähennysten laskentaohjeet yrityksille n.d.)

Monissa, etenkin suurissa yrityksissä hiilijalanjäljen laskeminen ja siitä raportoiminen on jo arkipäivää, mutta useissa pienemmissä yrityksissä konkreettisiin toimiin ei ole vielä ryhdytty. Piecyk (2015, 59) listaa päästöihin ja muihin ympäristöasioihin paneutumisen eduiksi muun muassa paremman resurssien käytön ja sen kautta saavutetut kustannussäästöt sekä vähäpäästöiset tuoteinnovaatiot, jotka voivat avata tietä uusille markkinoille. Lisäksi kertomalla avoimesti

ympäristötoimistaan, yritys luo itsestään mielikuvaa vihreänä toimijana ja voi tällä tavoin vaikuttaa tiedostavan kuluttajan ostokäyttäytymiseen. (Piecyk 2015, 59-60.)

Jotta yritys voi uskottavasti todistaa osallistuvansa ilmastotalkoisiin ja vähentävänsä päästöjä, tulee yrityksen raportoida säännöllisesti päästövähennyksistä. Piecyk (2015, 65-66) huomauttaa, että jos hiilijalanjälkeä käytetään ulkoisessa viestinnässä, tulisi sen laskenta verifioida riippumattoman kolmannen osapuolen toimesta. Tämä poistaa inhimilliset laskentavirheet ja estää yrityksen päättäjiä tekemästä vääriä johtopäätöksiä tuloksista. Jos hiilijalanjälkitietoja käytetään vain sisäisesti, myös silloin sisäinen tarkistaminen on suotavaa, jotta tiedoissa ei ole virheitä tai puutteita. Lopullisen hiilijalanjälkiraportin tulisi päästötietojen lisäksi sisältää tieto rajauksesta, laskentatavasta ja ajanjaksosta, johon laskenta kohdistuu. Jos hiilijalanjälki lasketaan säännöllisesti esimerkiksi kerran vuodessa, tulisi ilmoittaa muutokset päästöissä verrattuna aiempaan. (Piecyk 2015, 65-66.)

4.2 Elinkaariarvio (LCA)

Hiilijalanjäljen yhteydessä puhutaan usein elinkaariarviointista, johon viitataan yleisesti englanninkielisellä lyhenteellä LCA (life cycle assessment). Sillä tarkoitetaan tuotteen tai palvelun ympäristövaikutuksien selvittämistä koko sen elinkaaren ajalta, aina materiaalin hankinnasta käyttöön loppuun asti. LCA ottaa siis huomioon ilmastovaikutusten lisäksi myös muita ympäristövaikutuksia, esimerkiksi vaikutukset vesistöön. LCA voi olla monimutkainen prosessi, koska siinä otetaan huomioon esimerkiksi kuljetukset sekä sähkön ja veden kulutukset eri vaiheissa. LCA -menetelmä on ISO -standardoitu. (Elinkaariarviointi tukee kestävyysmurrosta 2022.)

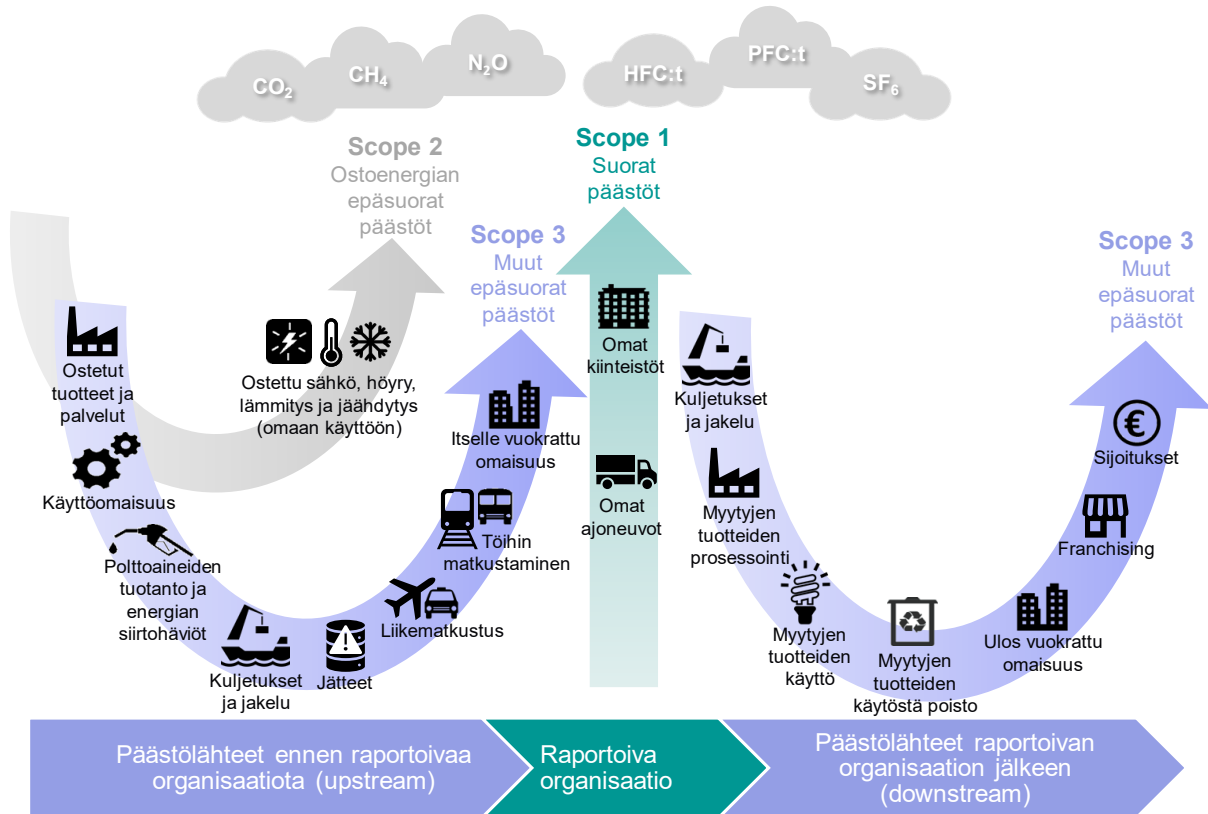
LCA:han kuuluu 4 vaihetta: tavoitteiden ja laajuuden määrittäminen, inventaarioanalyysi, vaikutusarviointi ja tulosten tulkinta (Elinkaariarviointi tukee kestävyysmurrosta 2022). Brohén (2016, 70-71) mukaan ensimmäiseen vaiheeseen kuuluu päättää kuka on kohdeyleisö ja miksi arviointi tehdään. Näitä syitä voivat olla esimerkiksi saada tietää tuotteen tärkeimmät ympäristövaikutukset tai pyrkimys parantaa olemassa olevaa tuotetta (Brohé 2016, 70-71). Inventaarioanalyysillä tarkoitetaan lähtötietojen keräämistä, eli siinä kootaan analysoitavan tuotteen tai palvelun panokset ja tuotokset. Panoksia voi olla raaka-aineet, energia ja kemikaalit ja tuotoksia tuotteet, sivutuotteet ja päästöt. Vaikutusarvioinnissa arvioidaan ympäristövaikutuksia eri vaikutuskategorioissa, joita ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, happamoituminen, maankäyttö, toksisuus ja rehevöityminen.

(Elinkaariarviointi tukee kestävyysmurrosta 2022.) Brohé (2016, 74) huomauttaa, että itse LCA - prosessi on usein yhtä tärkeä kuin sen viimeinen vaihe; tulosten tulkinta.

4.3 GHG -protokolla

Greenhouse Gas (GHG) -protokolla on maailmanlaajuisesti käytetyin hiilijalanjäljen mittausstandardi, joka antaa yhtenäisen rakenteen päästöjen mittaamiseen ja raportointiin (Brohé 2016, 162). GHG -protokollan raportointistandardi kattaa kuusi eri kasvihuonekaasua, joita ovat hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄), dityppioksidi eli typpioksiduuli (N₂O), fluorihilivedyt (HFC -yhdisteet), perfluorihilivedyt (PFC -yhdisteet) ja rikkiheksafluoridi (SF₆) (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d., 7). Protokollan mukaan päästöt jaetaan kolmeen luokkaan, scopeen, sen perusteella mistä päästöt syntyvät. Scope 1 -luokan päästöihin lasketaan suorat päästöt yrityksen omasta energian tuotannosta ja yrityksen omistamista tai hallinnoimista ajoneuvoista. Scope 2 -päästöihin lasketaan yrityksen ostaman energian, eli sähkön, höyryn, lämmön ja viilennyksen tuotannosta syntyneet suorat päästöt. (Howarth & Winfield 2023, 189.) Pidetään yleisesti vähimmäistasona, että yritys mittaa ainakin näiden kahden luokan päästöjä (Brohé 2016, 61).

GHG -protokollan raportointistandardin tarkoituksena on mahdollistaa yrityksen omien päästöjen vertailu ajallisesti. On tärkeää huomata, että sen mukaan raportoidut päästöt eivät kuitenkaan ole vertailukelpoisia toisten yritysten kanssa, koska laskentatavoissa voi olla eroja. Jos eri yrityksiä halutaan vertailla, tulisi varmistua, että laskentatavat ovat samat. (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d., 7.) Jos yritys haluaa toteuttaa päästölaskennan uskottavasti, tulisi sen huomioida kaikki merkittävät päästölähteet laskennassaan eli sisällyttää siihen myös Scope 3 -päästöt. Niihin päästöihin kuuluu muut epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt, jotka syntyvät esimerkiksi kuljetuksesta, jätteiden käsittelystä, hankintaketjusta sekä myytyjen tuotteiden loppukäytöstä. (Kurittu & Rankinen 2023, 232.)



Kuvio 3. GHG -protokollan mukaiset päästölukitukset (Keskuskauppakamari).

GHG -protokollan päästöraportointistandardissa scope 3 -päästöt lajitellaan niihin, jotka muodostuvat ennen raportoivaa yritystä (upstream) ja sen jälkeen (downstream). Upstream -päästöt ovat epäsuoria päästöjä, jotka liittyvät hankittuihin tuotteisiin ja palveluihin. Vastaavasti downstream -päästöt taas liittyvät myytyihin tuotteisiin ja palveluihin. Päästölähteet lajitellaan edelleen 15 kategoriaan (ks. kuvio 3). Niiden tarkoituksena on auttaa yrityksiä ymmärtämään ja raportoimaan päästöjä, sekä estää sen että samoja päästöjä ei lasketa useaan kertaan eri kategorioissa (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d., 31). Kaikki kategoriat eivät välttämättä ole oleellisia kaikille yrityksille, joten raportoivan yrityksen tulee tunnistaa niistä oleelliset ja raportoida niiden päästöt. GHG Protocolin ohjeistusten mukaan kategorioiden poisjättäminen tulee kuitenkin perustella (Mts. 32). Kuviossa 3 nähdään, että "Kuljetukset ja jakelu" -kategoriat löytyvät sekä upstream- että downstream -puolelta. Raportointistandardin ohjeiden mukaan kategoriaan 4 kuuluvat kaikki yrityksen maksamat kuljetukset ja jakelupalvelut, eli saapuvien kuljetusten lisäksi myös myytyjen tuotteiden lähtevät kuljetukset. Downstream -puolen kategoria 9 -

kohtaan taas kuuluvat puolestaan lähtevät kuljetukset, jotka maksaa joku muu kuin raportoiva yritys eli esimerkiksi asiakas. (Mts. 35.)

Scope 3 -päästöjen selvittäminen voi olla työlästä, koska oikean datan ja soveltuvien päästökertoimien saaminen arvoketjuista on usein haastavaa ja tarkkojen lukujen sijaan laskenta perustuu vain valistuneisiin arvauksiin. Laskennassa tulee pystyä arvioimaan, milloin tarvitaan tarkkaa dataa ja milloin riittää yleisempi tieto. Käytännössä laskenta vaatii selvitystyötä raaka-aineiden alkuperästä ja kuljetusreiteistä sekä kyselyitä toimittajalta heidän tuotteidensa ja palveluidensa päästökertoimista. (Kurittu & Rankinen 2023, 232.) Kurittu ja Rankinen (2023, 233) huomauttavat, että yritysten tulisi myös tiedostaa olevansa omien asiakkaidensa Scope 3, joten luultavasti tulevaisuudessa heiltä tullaan kysymään tarkasti laskettuja päästötietoja. Tunnistamalla kaikki päästölähteet arvoketjussa, voidaan vähentämistoimet kohdistaa oikeisiin, kokonaisuuden kannalta merkittäviin paikkoihin (Kurittu & Rankinen 2023, 233).

Saadakseen laadukasta päästödataa ja onnistuakseen saavuttamaan päästövähennyksiä, yrityksen tulisi tehdä yhteistyötä toimittajien, asiakkaiden ja muiden arvoketjun toimijoiden kanssa (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d.,14). Scope 3 -päästöjen eli arvoketjun päästöjen ymmärtäminen on tärkeää yrityksille muun muassa siksi, että ne voivat varautua mahdollisiin tuleviin päästöihin liittyviin säädöksiin tai maksuihin, jotka saattavat vaikuttaa ostettujen tuotteiden hintaan sekä ehkäistä mainehaittoja, jotka voi koitua siitä, että ei ymmärretä oman arvoketjun vaikutuksia (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d., 11). Epäsuorat scope 3 -päästöt edustavat usein myös varsin suurta osaa yrityksen päästöistä. Mazharin (2023, 270) mukaan, jotkut organisaatiot ovat raportoineet niiden olevan jopa 80 -97 prosenttia heidän kokonaispäästöistään. Monissa maissa yritysten on jo nyt pakollista raportoida scope 1 ja 2 -päästöt ja Mazhar ennustaakin, että raportointivaatimus tulee todennäköisesti laajentumaan myös scope 3 -päästöihin kun nettonollaan pyrkivien päästövähennystavoitteiden aikaraja lähestyy. Mazhar muistuttaakin, että vaikka scope 3 -luokan päästöt ovat kaikkein vaikein mittaava, tulisi yrityksen laskea ja raportoida ne niiltä osin kuin dataa on saatavilla. (Mazhar 2023, 270-271.)

Kirjallisuudessa mainitaan usein päästölaskennan viisi periaatetta, joita tulisi noudattaa, kun aloitetaan laskentaprosessi. Niitä ovat olennaisuus, kattavuus, johdonmukaisuus, läpinäkyvyys ja

tarkkuus. Päästölaskennan rajaukset tulisi määritellä siten, että kerätään olennaista tietoa raportin käyttäjän tarpeisiin. Kaikki mahdolliset päästölähteet tulee raportoida kattavasti ja ne, joista ei pystytä keräämään tietoja, tulee olla selkeästi ilmoitettu. Päästölaskennassa usein seurataan tilanteen kehitystä ajan kuluessa ja siksi laskenta- ja esitystavan tulisi säilyä johdonmukaisesti samana vuodesta toiseen sekä kaikista muutoksista tulisi ilmoittaa selkeästi. Läpinäkyvyyden kannalta on tärkeää dokumentoida laskenta hyvin ja läpinäkyvyyttä voidaan lisätä myös käyttämällä ulkoista varmennusta. Laskenta täytyy tehdä tarkasti, jotta tuloksia voidaan käyttää päätöksen teossa. Tarkkuutta voidaan parantaa käyttämällä testattuja laskentamenetelmiä. (Brohé 2016, 40-41; Howarth & Winfield 2023, 291.)

4.4 Hiilikädenjälki

Kun hiilijalanjäljellä kuvataan negatiivisia ilmastovaikutuksia, käytetään tuotteiden tai palveluiden positiivisista vaikutuksista termiä hiilikädenjälki (Siitonen 2023). Siinä missä jalanjälkeä pyritään pienentämään, kädenjälkeä pyritään luonnollisesti kasvattamaan. Hiilikädenjälki voidaan laskea esimerkiksi tuotteelle, raaka-aineelle palvelulle, projektille tai tuoteportfoliolle (Pajula, Vatanen, Behm, Grönman, Lakanen, Kasurinen & Soukka 2021, 9). Siitonen (2023) muistuttaa, että on tärkeä ymmärtää, ettei hiilikädenjälki pienennä yrityksen omaa hiilijalanjälkeä, vaan vaikutukset kohdistuvat tuotetta tai palvelua käyttävän asiakkaan hiilijalanjälkeen pienentävästi. Pajulan ja muiden (2021, 13) mukaan tuotteen tai palvelun hiilikädenjälki syntyy muun muassa materiaalien tehokkaasta käytöstä, käyttämällä uusiutuvaa energiaa, tuotteen käyttöiän pidentämisellä, jätteen vähentämisellä ja hiilinielujen lisäämisellä.

Keräsen (2022) mukaan alun perin kädenjälki -käsitteen otti käyttöön Harvardin yliopiston professori Gregory Norris, mutta hänen konseptinsa oli abstrakti, eikä sisältänyt laskentamenetelmiä. Hiilikädenjäljen laskentamenetelmiä on kehitetty Suomessa VTT:n ja LUT-yliopiston toimesta vuodesta 2016 alkaen (Keränen 2022). Aluksi laskenta keskittyi vain ilmastonäkökulmaan, mutta sitä on laajennettu niin, että nykyisin se ottaa huomioon myös muita myönteisiä ympäristövaikutuksia. Hiilijalanjäljen laskeminen on tärkeä osa myös hiilikädenjäljen määrittämistä. Sen laskentamenetelmä perustuukin tuotteen hiilijalanjäljen laskentaa koskevan ISO 14067 -standardin vaatimuksiin. (Siitonen 2023.)

Pajulan ja muiden (2021, 14) mukaan kädenjälki syntyy, kun onnistutaan tarjoamaan tuote, jonka hiilijalanjälki on pienempi kuin vertailukohtana (baseline) olevan tuotteen jalanjälki. Käytännössä siis kädenjälki on baselinen ja yrityksen tarjoaman ratkaisun hiilijalanjälkien erotus (Pajula ym. 2021, 14). Hiilikädenjäljen laskentaperusteet tulee ilmoittaa läpinäkyvästi, jotta tuotteen hankkimista harkitseva käyttäjä voi varmistua, että tuote on ympäristön kannalta parempi vaihtoehto kuin vastaava baseline -tuote (Mts. 27). Baselinen ja uuden tuotteen tulee siis olla täysin vastaavia tuotteita eli niillä tulee olla sama käyttötarkoitus ja niiden tulee olla saatavilla samalla markkina-alueella saman aikaisesti (Mts. 21) Hiilikädenjäljen käsitteestä on tärkeä ymmärtää, että sen koko vaihtelee eri tilanteissa ja eri markkina-alueilla.

4.5 Hiilijalanjälkilaskurit

Yrityksille ja yksityishenkilöille on tarjolla internetissä monia ilmaisia hiilijalanjälkilaskureita. Monet hiilijalanjäljenlaskentaan erikoistuneet yritykset tarjoavat yrityksille myös maksullisia palveluita, mutta päästölaskentaa aloitteleville pk-yrityksille ne eivät välttämättä ole kannattavia. Eri toimialoille on myös saatavilla omia laskureita, joissa huomioidaan keskeiset päästölähteet. Esimerkiksi rakennusalalle on saatavilla SYNERGIA-hiilijalanjälkityökalu ja tapahtumien päästöjä voidaan arvioida Tapaus Oy:n CO2-laskurilla. Päästökertoimia on saatavilla internetistä lukuisista lähteistä, esimerkiksi OpenCO2.net listaa kertoimia eri jätteille ja polttoaineille sekä VTT:n Lipasto -tietokannasta on saatavilla Suomen liikenteen ja energiankulutuksen päästökertoimia.

(Hiilijalanjälkilaskuriopas n.d.). Tässä alaluvussa tarkastellaan muutamaa verkosta vapaasti saatavaa pk-yritykselle soveltuvaa ilmaista laskuria.

Laskureita on saatavilla useita, joten kannattaa tarkastella kriittisesti kuinka luotettavia ne ovat. Hiilijalanjälkilaskurin luotettavuutta lisää se, että se perustuu johonkin standardiin, kuten GHG-protokollaan. Toisekseen laskureissa käytettyjen päästökertoimien tulisi olla ajantasaisia. Kolmanneksi laskurin tulisi soveltua kyseiselle yritykselle. Kuten mainittua, on olemassa eri aloille suunnattuja laskureita, jotka eivät välttämättä sovellu kaikille. (Gaib 2022.) On myös tärkeää, että laskuriin syötetty data on ajantasaista ja luotettavaa. Laskennassa tulee suosia primääridataa, jota saadaan kerättyä suoraan yrityksen arvoketjusta, esimerkiksi mittaroimalla, ostolaskuista koostamalla tai toimitusketjusta keräämällä. Sekundääridataa käytetään vain, jos primääridataa ei ole saatavilla. Sekundääridataa voidaan kerätä esimerkiksi julkisista tietokallioista, kirjallisuudesta tai tilastoista. (Päästövähennysten laskentaohjeet yrityksille n.d.)

Toimeksiantajan hiilijalanjäljen laskennassa käytetään Keskuskauppakamarin excel -pohjaista työkalua, joka perustuu GHG -protokollan standardeihin ja ohjeisiin. Työkalussa mainitaan, että sen laatinut konsulttiryitys ei ole vastuussa päästökertoimista tai laskentakaavoista, vaan kukin hiilijalanjälkilaskentaa tekevä taho on itse vastuussa päästökerrointen ja lähtötietojen oikeellisuudesta ja ajantasaisuudesta. Laskurissa yhdelle välilehdelle syötetään data, kuten vuosittainen sähkönkulutus ja toiselle välilehdelle päästökertoimet. Osa päästökertoimista, kuten sähkön päästökerroin on jo valmiina ja laskuri sisältää myös päästökertoimen lähdetiedot, jotta päästökerroin voidaan päivittää tarvittaessa. Kolmannelle välilehdelle tulevat tulokset, jotka laskuri laskee yhteen scopetain. (Keskuskauppakamari-ilmasto-ohjelma n.d.).

Y-HIILARI

Suomen Ympäristökeskus (Syke) on kehittänyt pk-yrityksille hiilijalanjäljenlaskentaan maksuttoman Y-HIILARI -laskurin vuonna 2013. Laskurin hiilijalanjäljen rajausta perustuu GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting -standardiin. Se sisältää scopet 1 ja 2, sillä rajauksella, että yksinkertaistuksen takia scopesta 1 on jätetty pois yrityksen omistamat kulkuneuvot. Vapaaehtoiseen scope 3:seen kuuluvat jätehuolto, kuljetukset, liikematkustaminen ja kuljetuksien käyttämän polttoaineen valmistamisesta aiheutuneet päästöt. (Yrityksen hiilijalanjälki ja sen laskeminen Y-HIILARI -laskurilla n.d.) Käytännössä laskuri on laaja excel-taulukko, jossa eri välilehdille laitetaan tarvittavat luvut oikeissa yksiköissä. Laskurissa on päästökertoimet valmiina ja se summaa kaikki syötetyt tiedot omalle välilehdelleen hiilidioksidiekvivalenteiksi.

YK:n hiilijalanjälkilaskuri

YK:n ilmastopimussihteeristö UNFCCC on julkaissut myös hiilijalanjälkilaskurin vuonna 2022. Se pohjautuu GHG -protokollan mukaiseen päästöjaotteluun 3 eri scopeen. Käytännössä myös tämä laskuri on laaja taulukkolaskentatiedosto, jossa eri tiedot on lajiteltu eri välilehdille. (Greenhouse Gas (GHG) Emissions Calculator 2022). Sivustolla, josta laskuritiedoston voi ladata kerrotaan myös tunnustuksesta, jonka päästönsä laskenut organisaatio voi saada. Organisaatio ylittää pronssitasolle, jos se on itse laskenut kasvihuonekaasupäästönsä ainakin osittain ja asettanut päästötavoitteen. Kultatasolle pääsee, jos päästölaskelma sisältää myös scope 3 – päästöt, päästövähennystavoite on ainakin 5 prosenttia vuodessa ja laskelma on ulkopuolisen varmistama. Näiden väliin asettuu hopeataso. (Measure your emissions n.d.) Kaiken kaikkiaan, laskuri itsessään on varsin

kattava ja sisältää tiedot päästökertoimien lähteistä, mutta itse laskurin toteuttamisesta ei ole kerrottu mitään. Myöskään laskelmien jaottelua kolmeen eri ryhmään niiden kattavuuden mukaan, ei avata lainkaan.

WWF:n Ilmastolaskuri

Ilmastolaskuri on WWF:n Green Office -ympäristöjärjestelmämalliin kuuluva osio. Siitä on saatavilla ilmainen kokeiluversio, sekä laajempi versio WWF Green Office -verkostoon liittyneille organisaatioille. Laajemman version avulla yritys voi seurata kehitystä ja vertailla omia tuloksiaan muihin organisaatioihin. (Ilmastolaskurilla mittaat työpaikkasi hiilijalanjäljen n.d.) Muista esitellyistä laskureista poiketen, tämä laskuri ei ole ladattava taulukkolaskentapohja, vaan tiedot syötetään suoraan sivustolle. Laskurissa voi lisätä omia päästökategorioita, mutta se ei suoranaisesti sovellu yrityksille, jotka haluavat selvittää esimerkiksi kuljetustensa päästöt. Laskuri on suunnattu ennemmin yrityksille, joissa on vain toimistotyöskentelyä.

4.6 Muita ympäristövastuun mittareita

Yritys voi mitata omaa ympäristökuormaansa ja sen kehitystä myös muusta kuin hiilijalanjäljen näkökulmasta. Tässä luvussa esitellään kaksi muuta jalanjälkeä sekä kaksi muuta tapaa mitata yrityksen ympäristövaikutuksia. Myös aiemmin esitellyn elinkaariarvioinnin voidaan laskea kuuluvaksi näihin ympäristövastuun mittareihin.

Vesijalanjälki

Vesijalanjälki on Arjen Hoekstran vuonna 2002 kehittämä mittari, joka mittaa suoraa ja epäsuoraa makean veden kulutusta (Hoekstra, Chapagain, Aldaya & Mekonnen 2011, 2). Valtioneuvoston julkaisemassa vesivastuullisuusohjelmassa vesijalanjäljen määritellään tarkoittavan suoraa ja tuotantoketjuissa tapahtuvan epäsuoraa vedenottoa, -kulutusta ja kuormitusta vesistöihin (Vesivastuullisuuden kansallinen edistäminen 2023, 10). Suoraa vedenkulutusta on kaikki, jota käytetään talousvetenä. Epäsuorasta vedenkulutuksesta eli tuotteiden ja palveluiden tuotantoon käytetystä vedestä, käytetään myös nimitystä virtuaali- tai piilovesi (Vesijalanjälki N.d.). Vesijalanjälki voidaan laskea esimerkiksi tuotteelle, kuluttajalle, yrityksille, toimialalle tai maantieteellisille alueille (Hoekstra ym. 2011, 7). Siinä missä hiilijalanjälki ilmoitetaan tonneissa, vesijalanjälki ilmoitetaan kuutiometreinä (Mts. 167). Vesijalanjäljen laskentaan on kehitetty ISO 14046 standardi (ISO

14046:2014 n.d.). On syytä huomata, että on olemassa myös muita veden käyttöä mittaavia menetelmiä, kuten elinkaarianalyysseja. Niistä saatetaan käyttää myös nimitystä vesijalanjälki.

Hoekstran mukaan vesijalanjälki koostuu sinisestä, vihreästä ja harmaasta vesijalanjäljestä. Sinisellä jalanjäljellä tarkoitetaan pinta- tai pohjavettä, jota on käytetty tuotteen tai palvelun tuotannossa. Harmaa vesijalanjälki puolestaan syntyy tuotteiden ja palveluiden tuotannossa. Se mitataan makean veden määrällä, joka tarvitaan laimentamaan tuotannosta vesistöön päätyvät epäpuhtaudet sallitulle tasolle. (Hoekstra ym. 2011, 2.) Vihreällä vesijalanjäljellä tarkoitetaan sadeveden kulu- tusta eli vettä, joka on tuotantoketjussa haihtunut tai sitoutunut tuotteeseen (Suomen vesijalan- jälki n.d.). Suomessa vesijalanjäljen pienentäminen yritysten kohdalla on keskittynyt etenkin har- maaseen veteen (Vesijalanjälki n.d.).

Vaikka Suomessa onkin varsin runsaat ja hyvin hoidetut vesivarannot, monien yritysten tuotanto- ja arvoketjut ulottuvat maihin, joissa on hyvin niukat vesivarat. On arvioitu, että 47 prosenttia suo- malaisten vesijalanjäljestä jää Suomen rajojen ulkopuolelle. (Suomen vesijalanjälki n.d., 4.) Asian- tuntijoiden mukaan maailmaa uhkaa vesikriisi ja maailman veden kulutus ylittää vesivarannot 40 prosentilla vuoteen 2030 mennessä (Turning the tide 2023, 10).

Ekologinen jalanjälki

Käsitteen ekologisesta jalanjäljestä kehittivät Mathis Wackernagel ja William E. Rees 1990-luvun alussa. Se oli siis ensimmäinen laskettava jalanjälki ja teki tietä hiilijalanjäljelle (Ecological Footprint n.d.). Se kehitettiin alun perin kuvaamaan alueiden kuten valtioiden sekä yksilöiden ja kotitalouk- sien ympäristövaikutuksia. Siihen on kuitenkin tehty muutoksia, joiden ansiosta sillä voidaan las- kea myös yritysten ekologista kestävyyttä. (Szennay, Szigeti, Beke & Radácsi 2021, 5.) Wiedmannin ja Barrettin (2010) mukaan ekologinen jalanjälki on hyvä mittari osoittamaan ylikulutusta, mutta se ei kuitenkaan kerro kuinka kauan ylikulutusta voidaan jatkaa. Mittayksikkönä ekologisen jalan- jäljen yhteydessä käytetään globaalihehtaareja, joka lyhennetään gha. Globaalihehtaari kuvaa keskimääräistä hehtaarin kokoista maa- tai merialaa, jonka tuottavuus vastaa maapallon keskiar- voa. (Wiedmann & Barrett 2010.) Parhaiten ekologinen jalanjälki onnistuu kuvaamaan alueen, esi- merkiksi valtion ylikulutusta. Kun alueen ihmisten ekologinen jalanjälki ylittää alueen biokapasitee- tin, alueen maa-alueet tai meret ei pysty tuottamaan ihmisten tarvitsemia uusiutuvia

luonnonvaroja, kuten ruokaa, puuta tai puuvillaa, tai käsittelemään hiilidioksidipäästöjä. Tällöin voidaan puhua biokapasiteetin alijäämästä. (Ecological Footprint n.d.)

PEF- ja OEF -ympäristöjalanjälkimenetelmät

PEF (product environmental footprint) eli tuotteen ympäristöjalanjälki on Euroopan Komission kehittämä menetelmä, jolla pystytään arvioimaan tuotteen ympäristövaikutuksia ja vertailemaan niitä. PEF perustuu LCA:han eli tuotteen ympäristövaikutukset huomioidaan jokaisessa elinkaaren vaiheessa. (Damiani, Ferrara & Ardente 2022, 2.) PEF huomioi ympäristövaikutukset 16 eri luokassa, joita ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, happamoituminen, veden käyttö ja fossiilisten luonnonvarojen käyttö (Damiani, Ferrara & Ardente 2022, 15-16). PEF-menetelmässä eri ympäristövaikutuksia painotetaan eri tavalla, esimerkiksi ilmastonmuutoksen painotuskerroin on kaikista suurin, mistä päätellen ilmastonmuutos on kaikkien tärkein ympäristövaikutusluokka. Eri luokkien painotetut arvot voidaan laskea yhteen ympäristövaikutusluvuksi tai tiettyä vaikutusluokkaa eri tuotteille voidaan vertailla. (Nissinen & Suikkanen 2020, 12.)

PEF-ympäristöjalanjälki voidaan laskea mille vaan tuotteelle, mutta tuotetta voidaan vertailla toisiin tuotteisiin vain, jos tuoteryhmälle on tarkat tuoteryhmäkohtaiset PEFCR (product environmental footprint category rules) -säännöt (Suikkanen & Nissinen 2020, 10). PEFCR -säännöissä kuvataan kullekin tuoteryhmälle prosessit ja elinkaaren vaiheet, jotka ovat ympäristövaikutusten kannalta merkittävimmät ja joista näin ollen täytyy kerätä lähtötietoja (Mts. 15). PEFCR -ohjeistuksia uusille kategorioille on kehitteillä ja tällä hetkellä niitä on 19 tuoteryhmälle, joita ovat esimerkiksi meijerituotteet, olut, akut, aurinkopaneelit ja t-paidat (Damiani, Ferrara & Ardente 2022, 18).

PEF-menetelmän rinnalla on OEF -menetelmä (Organisational Environmental Footprint), jolla kuvataan organisaatioiden ympäristövaikutuksia. Organisaation tuoteportfolion kaikki PEF-ympäristöjalanjäljet voidaan laskea yhteen, jolloin saadaan organisaation OEF -ympäristöjalanjälki. Siinä missä tuotteiden ympäristöjalanjälkeä ohjaavat PEFCR -säännöt, OEF:ia laskettaessa käytetään OEFSR (Organisation Environmental Footprint Sector Rules) -sääntöjä. (Damiani, Ferrara & Ardente 2022, 8.)

MIPS -menetelmä

MIPS tulee sanoista Material Input per Service Unit eli sillä tarkoitetaan materiaalipanosta palvelusuoritetta kohden. MIPS on kehitetty Wuppertal-instituutissa Saksassa 1990 -luvulla. MIPS-laskentaa voidaan soveltaa tuotteisiin ja palveluihin, mutta myös yrityksiin, kotitalouksiin, alueisiin ja kansantalouksiin. MIPS-luvulla ilmaistaan kuinka paljon materiaalia eli luonnonvaroja tarvitaan tietyn tuotteen tai palvelun tuottamiseen. Sitä voidaan tarkastella myös käänteisarvona, eli kuinka paljon hyötyä tietty määrä luonnonvaroja tarjoaa. (Ritthoff, Rohn, Liedtke & Merten 2002, 8-9.) MIPS tarkastelee ympäristökuormitusta tuotteen koko elinkaaren ajalta. MIPS-ajattelun mukaan tuote kantaa ympäristövaikutuksia mukanaan ekologisen selkäreppun muodossa ja mitä vähemmän raaka-aineita käytetään, sitä pienempi riski on ympäristöhaittojen syntymiselle. MIPS eroaa päästöjä tarkastelevista mittareista siinä, että se ei tähtää olemassa olevien tuotteiden päästöjen vähentämiseen vaan ohjaa kohti uusia, kestävämpiä tuotteita. (Mts. 10.)

MIPS-laskennassa lasketaan ensin tuotteen vaatima materiaalmäärä (MI, materiaalipanos) eli tuotannon, käytön ja kierrätyksen tai hävittämisen aikana kulutetut luonnonvarat. Materiaalipanoset jaetaan viiteen eri luokkaan: abioottisiin raaka-aineisiin (esimerkiksi mineraalit tai fossiiliset polttoaineet), bioottiset raaka-aineet (esimerkiksi viljelty biomassa), maa- ja metsätaloudessa siirretty biomassa, vesi ja ilma. MI-arvo lasketaan materiaalikerrointen avulla. MI-kerroin kertoo, kuinka monta kiloa luonnonvaroja kuluu yhden raaka-ainekilon tuottamiseen. Vertailtaessa alustavasti vaihtoehtoisia materiaaleja riittää, että lasketaan vain MI-arvo eli materiaalipanoksen määrä. Elinkaaren aikana kulutettujen luonnonvarojen määrä (MI) jaetaan elinkaaren aikaisten palvelusuoritteiden (S) määrällä. Esimerkiksi huonekalun palvelusuorite voi olla sen käyttövuosien määrä. MIPS-laskennan yhteydessä käytettävä palvelusuorite -käsite perustuu ajatukseen, että kuluttaja ei tarvitse tuotetta itsessään, vaan siitä saatavaa palvelua. Tästä johtuen tuotteet nähdään ”palveluntuotantolaitteina”. Tämä käsite mahdollistaa materiaalisten ja ei-materiaalisten palveluiden keskinäisen vertailun. (Ritthoff ym. 2002, 12-15.)

4.7 Päästövähennyssuunnitelma

Kun yritys on laskenut hiilijalanjälkensä ja siten selvittänyt päästöjensä nykytason, tulisi sen tehdä päästövähennyssuunnitelma. Yritysten viestinnässä tästä käytetään usein myös nimityksiä ilmasto-tiekartta tai hiilitiekartta ja yleensä sen tavoitteena on hiilineutraalius tiettyyn vuoteen mennessä.

Keskuskauppakamari velvoittaa ilmastositoumusta hakevat yritykset ja yhteisöt sitoutuvan tavoitteeseen hiilineutraaliutta vuoteen 2035 tai viimeistään vuoteen 2040 mennessä (Päästövähennysten laskentaohjeet yrityksille n.d.).

Lisätäkseen päästövähennystavoitteidensa uskottavuutta, moni yritys on sitoutunut Science Based Targets (SBT) -aloitteen tieteeseen perustuviin tavoitteisiin. SBT -aloite on vuonna 2015 usean kansainvälisen organisaation kuten Maailman luonnonvarainstituutin WRI:n ja YK:n Global Compact -yritysvastuualoitteen perustama asiantuntijataho, jonka tavoitteena on tukea yrityksiä kunnianhimoisten päästövähennystavoitteiden asettamisessa. Tavoitteita pidetään tieteeseen perustuvina, kun ne ovat linjassa viimeisimmän ilmastotieteen tutkimustiedon kanssa ja edesauttavat siten Pariisin ilmastositoumuksen tavoitteiden saavuttamista eli ilmaston lämpenemisen rajoittamista 2 asteeseen ja mieluiten 1,5 asteeseen. (Mazhar 2023, 318.)

SBT-tavoitteeseen mukaan lähteminen on viisivaiheinen prosessi. Mazharin mukaan ensimmäisessä vaiheessa yrityksen tulee ilmoittaa aloitteen kotisivuilla sitoutuvansa joko nettonolla -tavoitteeseen tai 1,5 asteen tavoitteeseen, jonka jälkeen toisessa vaiheessa yrityksellä on enintään kaksi vuotta aikaa asettaa tarkat tavoitteet aloitteen ohjeistuksen mukaan. Tavoitteissa yritys voi määrittellä kuinka paljon se aikoo vähentää scope 1 ja 2 -päästöjä ja kuinka paljon scope 3 -päästöjä. Myös vertailuvuosi ja aikataulu tulee ilmoittaa. Kolmannessa vaiheessa SBT-aloite validoi yrityksen tavoitteet. Tämän jälkeen yrityksen tulee viestiä sitoumuksestaan sisäisille ja ulkoisille sidosryhmille. Viimeisessä vaiheessa yrityksen tulee raportoida päästövähennyksistä vuosittain. (Mazhar 2023, 321-322.)

Valtaosa aloitteeseen sitoutuneista yrityksistä on suuria, monikansallisia yhtiöitä ja aloitteen tavoitteena olikin saavuttaa kriittinen määrä esimerkkiä näyttäviä edelläkävijäyrityksiä. Tähän tavoitteeseen päästiin vuonna 2021. Pk -yrityksillä on myös merkittävä rooli globaaleiden päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa ja SBT -aloite onkin kehittänyt alle 500 henkilöä työllistävälle yrityksille oman, yksinkertaisemman polun tavoitteiden asettamiseen. (Tieteeseen perustuva ilmastotyö valtavirtaistuu 2022.) Maailmanlaajuisesti SBT-aloitteeseen on sitoutunut yli 8400 yritystä, joista reilun 5200 yrityksen tavoitteet on hyväksytty aloitteen toimesta. Huhtikuussa 2024 suomalaisista yrityksistä 125, esimerkiksi Marimekko ja Finnair, ovat ilmoittaneet sitoutuneensa tavoitteisiin. 79 yritystä on asettanut tavoitteet, jotka SBT-aloite on hyväksynyt. Tällaisia yrityksiä

on esimerkiksi Sinituote ja Fiskars. Viimeksi mainitun kerrotaan SBT -aloitteen sivuilla ilmoittaneen sitoutuneensa 1,5 asteen tavoitteeseen ja vähentävänsä scope 1 ja 2 -kasviuonekaasuja 60 prosentilla vuodesta 2017 vuoteen 2030 mennessä. (Target Dashboard (Beta) n.d.)

4.8 Päästövähennyskeinot logistiikassa

Logistiikan ympäristövastuullisuutta käsittelevässä kirjallisuudessa käsitellään enimmäkseen kuljetusten aiheuttamia ympäristökuormia ja päästövähennyskohteiksi mainitaan kuljetuksiin liittyen muun muassa ajoneuvojen energiatehokkuuden parantaminen, vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttäminen, reittioptimointi ja kuormatilan tehokas käyttö. Varaston osalta päästövähennyksiä voidaan saavuttaa panostamalla energiatehokkuuteen esimerkiksi lämpötilan ja valaistuksen osalta (Baker & Marchant 2015, 200-206). Nämä ovat kuitenkin melko huonosti sovellettavissa toimeksiantajan kaltaisiin pk-yrityksiin, jotka ostavat kaikki kuljetuspalvelut ja toimivat vuokrakiinteistöissä, eivätkä siksi voi täysin suoraan vaikuttaa tilojensa energiatehokkuuteen.

Suurin osa logistiikan päästöistä syntyy kuitenkin kuljetuksista (Finne 2022, 151). Oletettavasti näin on myös toimeksiantajan tapauksessa. Suuri osa toimeksiantajan lähetyksistä on kuluttajien verkkokauppaostoksia. Vaikka yritys päättää minkä kuljetusyrityksen palveluita tarjoaa asiakkailleen, verkkokaupassa päätöksen toimitustavasta tekee kuitenkin loppukädessä ostaja. Finne (2022, 154) kehottaakin verkkokauppoja miettimään kuinka kuluttajia voisi auttaa tekemään vastuullisempia valintoja ja voisiko päästöjä raportoida kuluttajille verkkokauppaostoksia tehdessä. Villan, Serranon, Garcian ja Gonzalezin (2023) tutkimuksessa kuitenkin huomattiin, että vaikka kuluttajat ovat kiinnostuneita ”vihreistä” kuljetuksista, kuljetusten hinta ja nopeus ovat kuitenkin sitä tärkeämpiä kriteerejä. Tutkimuksen mukaan nopeat kuljetukset tuottavat enemmän päästöjä, mutta suurin osa kuluttajista ei tiedä, että nopeilla kuljetuksilla on usein suuremmat päästöt kuin hitaammilla vaihtoehtoilla, vaan päinvastoin uskovat nopean kuljetuksen olevan ympäristöystävällisempi (Villa ym. 2023).

Yksi tapa vähentää kuljetuksen aiheuttamia päästöjä on harventaa lähetystiheyttä. Tangin, Wangin, Yanin ja Haon (2015) tutkimuksessa todettiin, että yrityksen on mahdollista vähentää päästöjä myös lähettämällä vähemmän lähetyksiä, mutta suurempia määriä kerralla ilman, että varastoinnista ja jälkitoimituksista aiheutuvat päästöt lisääntyisivät merkittävästi. Finnen (2022, 152) mukaan suurimmat päästöt verkkokauppojen toimitusketjussa tulevat kuluttajan ajosta

noutopisteeseen mitä ei huomioida laskelmissa. GHG- protokollan mukaisessa raportoinnissa scope 3 -päästöjen kategorian 9 -kuljetuspäästöihin voi kuitenkin arvioida asiakkaiden aiheuttamat kuljetukseen liittyvät päästöt ja esimerkiksi Kesko onkin omassa päästölaskennassaan arvioinut ruokakauppa-asiakkaiden kauppamatkojen päästöjä (Kesko's greenhouse gas inventory report 2024).

Verkkokaupan kuljetuksiin liittyy oleellisesti palautuslähetykset. Suomessa kuluttajilla on lain mukaan tuotteille 14 päivän vaihto- ja palautusoikeus ja yleensä verkkokaupoissa asiakkaille tarjotaankin ilmainen palautus. Yleisenä trendinä nettiostoksissa on, että tuotteita ostetaan kokeiltavaksi ja suurin osa näistä palautetaan. Näistä turhista kuljetuksista aiheutuu yritykselle päästöjä ja ylimääräisiä kuluja. Villa ja muut (2023) nostavatkin esiin, että verkkokauppioiden tulisi pyrkiä vähentämään palautuksia, esimerkiksi rajoittamalla palautuslähetysten määrää tai tarjoamalla mahdollisuutta sovittaa tuotetta esimerkiksi lisätyn todellisuuden avulla. Finnen (2022, 146) mukaan jotkut kotimaiset verkkokaupat ovatkin ilmoittaneet vastuullisuuden nimissä perivänsä maksua palautuksista.

Verkkokaupassa pakkauksilla on myös merkitystä. Sarkarin (2023, 3) mukaan verkkokaupassa tuotteet usein ylipakataan, eli käytetään turhan paljon pakkausmateriaalia, jotta varmistetaan tuotteen ehjänä säilyminen ja näin vältetään negatiivisen palautteen saaminen asiakkailta. Ylipakkaminen kuitenkin lisää kierrätettävän jätteen määrää, lisää toimitusketjun kuluja ja aiheuttaa ylimääräisiä päästöjä (Sarkar 2023, 3). Suomessa kierrätys toimii hyvin ja aaltopahvista kierrätetäänkin yli 90 prosenttia (Tuottajavastuu n.d.). Finne (2022, 153) esittää, että kierrätysastetta saataisiin vielä nostettua, mutta se edellyttää kuluttajien valistamista. Tässä verkkokaupoilla ja brändeillä voi olla merkittävä rooli (Finne 2022, 153). Pakkausmateriaalin kierrätettävyyden lisäksi oikean kokoisen pakkauksen valitsemisella voidaan saavuttaa päästövähennyksiä. Verkkokauppalähetyksissä usein ”kuljetetaan ilmaa” eli pakkaukset ovat liian suuria, mikä luo tehottomuutta koko kuljetusketjuun. Verkkokauppalähetykset eivät ole usein kilomäärältään isoja, mutta suuret pakkaukset luovat rajat kuljetuskaluston kapasiteetille. (Freichel, Wollenburg & Wörtge 2020, 10; Finne 2022, 153.)

5 Tutkimusmenetelmä

5.1 Case -tutkimus

Tämä opinnäytetyö on monimenetelmäinen case -tutkimus. Yinin (2009,4) mukaan case -tutkimus eli tapaustutkimus sopii tutkimukseen, jossa halutaan tietoa oikean elämän ilmiöistä, kuten yksilön elämästä, ryhmän toiminnasta, organisaation sisäisistä prosesseista tai toimialan rakenteista. Kananen (2013, 54) määrittelee case-tutkimuksen myöskin nykyisen ilmiön syvälliseksi tutkimiseksi, jonka tarkoituksena on saada ilmiöstä perusteellinen ymmärrys. Case- tutkimukselle on tyypillistä, että tutkimusongelma on monisäikeinen ja sen ratkaisuun tarvitaan useita eri menetelmiä tiedonkeruussa ja aineiston analyysissä (Kananen 2013, 54-57). Tässä työssä case oli yritys ja tarkemmin sen logistiset toiminnot. Yinin (2009, 13) mukaan case -tutkimus on oikea tutkimusstrategia, jos pyritään hakemaan vastauksia ”miksi”- ja ”miten” -kysymyksillä nykyhetken tapahtumiin, joihin tutkijalla on vähän tai ei yhtään vaikutusvaltaa. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin, miten hiilijalanjälki tiettyjen toimintojen osalta lasketaan ja miten päästöjä voitaisiin vähentää.

Tässä työssä on myös kehittämistutkimuksen piirteitä. Kanasen (2013, 54-57) mukaan jos case-tutkimuksen tavoitteena on muutos, se on silloin kehittämistutkimus tai toimintatutkimus. Kanasen (2012, 21) mukaan yrityksissä tehdään jatkuvasti kehitystyötä, mutta tutkimuksessa kehitystyö dokumentoidaan ja siinä käytetään tieteellisiä menetelmiä, jotka tuottavat uutta tietoa. Kehittämistutkimuksen kohteena voi olla mikä vaan asia, esimerkiksi prosessi, asiantila, tuote tai toiminta, johon voidaan vaikuttaa (Kananen 2012, 21). Vaikka tässä tutkimuksessa pyritään tunnistamaan kehityskohteita, se on silti enemmän case -tutkimus, koska tutkimus ei kata muutoksen tuomien vaikutusten mittaamista.

Perinteisesti tutkimukset jaetaan määrälliseen (kvantitatiiviseen) ja laadulliseen (kvalitatiiviseen) tutkimukseen. Määrällinen tutkimus käsittelee lukuja ja usein se tarkoittaa käytännössä kyselytutkimusta (Kothari 2004, 5). Joidenkin tulkintojen mukaan kaikki tutkimus, jossa käsitellään numeroita ja tehdään laskutoimituksia, on määrällistä tutkimusta (Kananen 2015, 201). Kotharin (2004, 5) mukaan laadullisen tutkimuksen keinoina käytetään yleensä haastatteluita ja sillä tutkitaan käyttäytymistä, mielipiteitä ja suhtautumista. Tässä tutkimuksessa käytetään sekä laadullisia, että määrällisiä tutkimuskeinoja.

5.2 Aineistonkeruumenetelmät

Yin (2009, 101) listaa kuusi yleisintä tapaa hankkia tietoa case -tutkimuksissa: dokumentit, arkistomateriaalit, haastattelut, suora havainnointi, osallistuva havainnointi ja fyysiset esineet. Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (1997, 192) mukaan tutkimuksissa usein yhdistellään eri aineistonkeruumenetelmiä. Tässä tutkimuksessa käytettiin kolmea eri aineistonkeruumenetelmää: dokumentteihin tutustumista, haastattelua ja havainnointia. Kanasen mukaan, etenkin laadullisessa tutkimuksessa ei voida etukäteen määritellä kuinka paljon aineistoa tarvitaan. Tutkija kerää tietoa ilmiöstä monista eri lähteistä mahdollisimman laajan ja kattavan ymmärryksen saamiseksi. Aineiston keräyssykli loppuu ratkaisun löydyttyä. (Kananen 2015, 128.) Määrällistä tutkimusotetta tarvittiin tässä tutkimuksessa päästötietojen analysoinnissa ja laskemisessa.

5.2.1 Dokumentit

Kanasen (2015, 157) mukaan dokumenteilla, eli kirjallisilla teksteillä on opinnäytetyössä kaksi roolia. Kirjallista aineistoa käytetään teoreettisessa osassa, sekä empiirisessä osassa. Empiirisessä eli tutkimusosassa aineistoa käytetään tutkimusongelman ratkaisemiseen. Nämä dokumentit voivat olla esimerkiksi vuosikertomuksia, kokouspöytäkirjoja, muistioita tai tilastoja. Dokumenttien tarkoituksena on avartaa tutkijan näkemystä ja selventää ilmiön ajallista kehitystä. (Kananen 2015, 157-158.) Yin (2009, 105) huomauttaa, että dokumentteja tutkiessa tulee huomata, että ne on tehty tiettyyn käyttötarkoitukseen ja jollekin tietylle yleisölle, eikä case-tutkimuksen tarkoituksiin. Tutkimuksessa käytettyjä dokumentteja olivat kuljetusyrityksiltä saadut päästöraportit kuljetuksista, joista tutkittiin sekä määrällistä dataa, eli päästölukuja sekä laadullista dataa, eli päästöraporttia selittävää tietoa. Pakkausmateriaalin osalta tutkittavat dokumentit olivat ostolaskuja.

5.2.2 Teemahaastattelu

Haastattelu sopii aineistonkeruumenetelmäksi Kanasen (2015, 143) mukaan silloin kun tutkitaan mielipiteitä tai tutkimusalueita, joista ei tiedetä paljoakaan. Haastattelua tulee käyttää myös, jos tutkittava ilmiö sijoittuu menneeseen tai tulevaisuuteen – havainnoinnilla voidaan saada tietoa vain nykyhetkestä (Kananen 2015, 143). Hirsjärven ja muiden (1997, 208) mukaan tutkimushaastattelu voidaan jaotella eri ryhmiin sen perusteella, kuinka strukturoitu ja tarkasti säädelty haastattelutilanne on. Toisessa ääripäässä on strukturoitu lomakehaastattelu, jossa kysymysten esittämisjärjestys on ennalta määrätty ja toisessa ääripäässä avoin haastattelu, joka muistuttaa

keskustelua. Näiden välimuoto on teemahaastattelu, joka on strukturoimaton, mutta siinä tutkija on valmistellut ennalta teemat, joista keskustellaan. (Hirsjärvi ym. 1997, 208)

Kanasen (2015, 145-146) mukaan haastateltavaksi tulisi valita ne keitä tutkittava ilmiö koskettaa, mutta näiden määrittäminen saattaa olla joskus vaikeaa. Silloin haastateltaviksi tulee valita ihmiset, jotka tietävät asiasta eniten. Teemahaastattelu toteutetaan kasvotusten, mikä mahdollistaa uusien asioiden ja kysymysten esiin tulon haastattelun aikana. Nauhoittaminen vapauttaa tutkijan vastausten kirjaamiselta ja mahdollistaa paremman keskittymisen itse haastatteluun. Litterointi voidaan toteuttaa sanatarkasti tai kirjata ylös vain tärkeimmät seikat. (Kananen 2015, 145-146; 152).

Tutkimuksessa toteutettiin yksi teemahaastattelu, jossa haastateltiin varaston työntekijää, joka vastaa pakkausmateriaalin tilaamisesta. Haastattelussa haastateltavalta kysyttiin pakkausmateriaalin tilausprosessista ja siitä, kuinka pakkausten ympäristönäkökulmia on otettu huomioon. Haastattelu toteutettiin kasvotusten ja se nauhoitettiin. Haastattelu litteroitiin ja siitä kirjattiin ylös tärkeimmät seikat. Haastatteluun päädyttiin, koska aiheesta ei ollut dokumentoitua yrityksen sisäistä tietoa.

5.2.3 Havainnointi

Yksi laadullisen tutkimuksen menetelmistä on havainnointi, jota käytetään silloin kun haastatteluilla tai kyselyillä ei saada luotettavaa tietoa. Hirsjärven ja muiden (1997, 212) mukaan haastatteluilla voidaan selvittää mitä henkilöt ajattelevat ja kokevat, mutta vain havaitsemalla voidaan selvittää mitä todella tapahtuu. Kanasen (2015, 134-135) mukaan tieteellisessä tutkimuksessa havainnoinnin edellytyksenä on etukäteen määritelty ajanjakso ja dokumentointi. Havainnoinnin haasteena on se, että ulkopuolinen tutkija ei välttämättä tiedä mihin asioihin tulisi kiinnittää huomiota. Tutkimusongelman tarkka määrittäminen helpottaa havainnoinnin kohdistamista oikeisiin asioihin. Kerätty aineisto tulee dokumentoida joko nauhoittamalla havainnointitilanne tai kirjamalla asiat muistiin. (Kananen 2015, 134-135; 139.)

Yin (2009, 109-112) jaottelee havainnoinnin kahteen tyyppiin: suoraan havainnointiin, jossa tutkija tarkastelee tapahtumia ulkopuolisen silmin ja osallistuvaan havainnointiin, jossa tutkija ei ole passiivinen tarkastelija vaan myös osallistuja. Tässä tutkimuksessa käytin osallistuvaa havainnointia,

koska työskentelen varastossa, jonka toimintaa havainnoin. Pakkausmateriaalin käyttöä tutkittiin havainnoinnin kautta ja siten pyrittiin myös löytämään mahdollisia muita päästövähennyskohteita varaston toiminnasta.

5.3 Tutkimuksen luotettavuus

Kanasen (2015, 337) mukaan laadukkaan opinnäytetyön tutkimustulosten tulee olla luotettavia eli oikeita. Tieteellisessä tutkimuksessa luotettavuutta arvioidaan käsitteillä reliabiliteetti ja validiteetti. Yinin (2009, 45) mukaan reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimustulosten toistettavuutta. Toisen tutkijan pitäisi samoja menetelmiä käyttämällä päätyä samoihin löydöksiin ja päätelmiin. Reliabiliteetin tavoitteena on siis minimoida virheet ja vääristymät. Tutkimuksen toistaminen onnistuu, jos tutkimusprosessi on dokumentoitu hyvin. (Yin 2009, 45.) Hirsjärven ja muiden (1997, 231) mukaan validiudella tarkoitetaan tutkimusmenetelmän kykyä mitata oikeita asioita. Sekä laadullisessa että määrällisessä tutkimuksessa validiutta voidaan tarkentaa käyttämällä useita menetelmiä eli triangulaatiota (Hirsjärvi ym. 1997, 233).

Kaikissa käytetyissä aineistonkeruutavoissa on seikkoja, jotka voivat vaikuttaa niiden luotettavuuteen. Hirsjärven ja muiden (1997, 206) mukaan haastattelun luotettavuutta saattaa heikentää se, että haastateltavat usein haluavat antaa itsestään paremman kuvan ja antaa sosiaalisesti hyväksyttäviä vastauksia. Tässä tutkimuksessa haastattelu oli kuitenkin varsin pienessä roolissa, ja sillä ei ole merkittävää vaikutusta tutkimuksen lopputuloksiin. Yinin mukaan (2009, 112) osallistuvassa havainnoinnissa on vaara, että tutkija manipuloi tutkittavia tapahtumia. Tämä on varmasti mahdollista ja lisäksi näkisin, että koska havainnointi tapahtui oman työni ohessa, ei se välttämättä täyttänyt aivan aiemmin määriteltyjä kriteerejä tieteelliselle havainnoinnille. Todennäköisesti ulkopuolinen havainnoija olisi tehnyt erilaisia havaintoja.

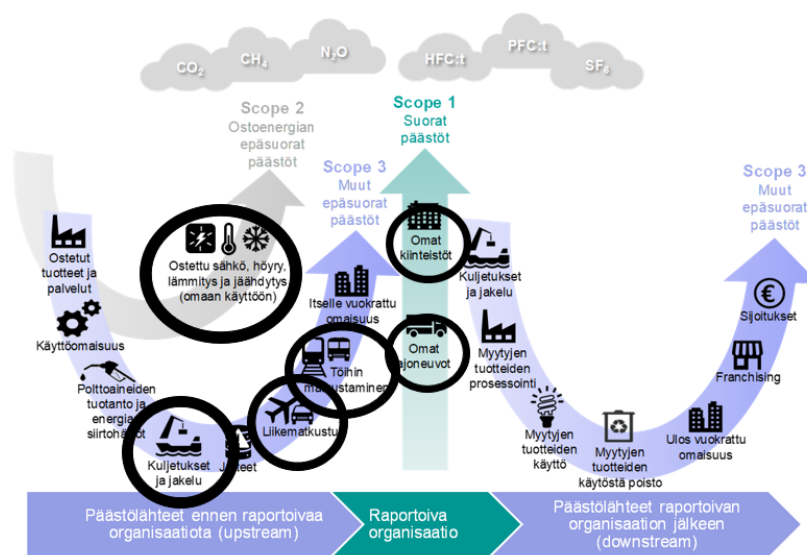
Yhtenä tutkimusaineistona käytettiin dokumentteja; kuljetusyrityksiltä saatuja päästöraportteja ja ostolaskuja. Ostolaskujen voi olettaa sisältävän oikeita tietoja, mutta päästöraporttien tiedoista ei voida varmistua. Tutkimuksen aikana selvisi, että toimeksiantajan ei ole mahdollista omasta ERP-järjestelmästä selvittää lähetysmääriä kuljetusyrityksittäin, eli edes sitä onko kuljetusyritysten ilmoittamat lähetysmäärät oikeita, ei pystytty varmistamaan. Kuljetusyritysten päästöraportteja vertailtaessa tuli ilmi, että yhden kuljetusliikkeen päästöt erosivat merkittävästi toisista, mikä antoi olettaa sen olevan virheellistä tietoa. Yritykseltä kysyttiin selvennystä sähköpostitse, mutta

raportin lähettänyt henkilö ei osannut kommentoida lukujen oikeellisuutta, eikä kukaan palannut asiaan pyynnöstä huolimatta. Ei ole mitään tapaa varmistua, että kuljetusyritysten toimittamat tiedot ovat oikeita, mutta vertaamalla niitä toisiinsa, voitiin todeta, että tiedot olivat pääosin samansuuntaisia ja siten luultavasti melko oikeita. Päästölaskenta excelissä toistettiin, jotta voitiin varmistua, että tulokset olivat oikeita. Tutkimuksen luotettavuutta pyrittiin myös lisäämään selostamalla tutkimusprosessia mahdollisimman tarkasti. Prosessia on kuvattu luvussa 6.

6 Tutkimusosa

6.1 Tutkimuksen rajaus

Toimeksiantajan toiveena oli päästöjen laskenta varaston toimintojen osalta, mutta jo alkuvaiheessa kävi ilmi, että scope 1 ja 2 päästöjen jakaminen varaston osalle ei ole järkevää tai tarkoituksenmukaista. Scope 1 ja 2 päästöt laskettiin koko yritykselle huhtikuun 2024 aikana yrityksen toisen työntekijän toimesta. Opinnäytetyön osaksi jäi päästölaskenta varaston toimintojen osalta, joihin jossain määrin varastossa voidaan vaikuttaa eli kuljetukset sekä lähetyspakkausmateriaalin päästöt. Tuotteiden primääripakkauksien eli korurasioiden päästöjä ei otettu huomioon. Näihin pakkauksiin suunnitellaan lähitulevaisuudessa muutoksia ja niiden päästöjä tullaan tarkastelemaan, kun uusien rasioiden hankinta tulee ajankohtaiseksi.



Kuvio 4. Toimeksiantajan päästölaskennan rajaus 1. vaiheessa (Keskuskauppakamari, muokattu)

Tässä ensimmäisessä vaiheessa Keskuskauppakamarin Ilmastositoumus -päästölaskennan mukaan toimeksiantajayrityksen tulee laskea scope 1 ja 2 -päästöt sekä laskea scope 3 -päästöistä kuviossa ympyröityjen kategorioiden päästöt. Toimeksiantajayritys aikoo laskea muut scope 3 -päästöt tänä vuonna. Pakkausmateriaali kuuluu päästölaskennan kategorioissa 1. kategoriaan ”ostetut tuotteet ja palvelut”, eikä sen laskemista siis vaadittu vielä tässä vaiheessa päästölaskentaa, mutta se otettiin kuitenkin tarkasteluun.

6.2 Toimeksiantajan varaston toiminta

Toimeksiantajan tehtaan yhteydessä sijaitsevassa varastossa työskentelee neljä henkilöä, joista kahden päätoiminen tehtävä on tilausten kerääminen ja pakkaaminen. Tehtaalla valmistuneet korut kootaan ja pakataan varaston yhteydessä olevassa loppukokoonpano -osastolla pieniin umpinaiisiin muovipusseihin tai uudelleensuljettaviin pusseihin yhdessä korun historian kertovan ”tarinalapun” kanssa. Sieltä ne siirtyvät varastoon, jossa ne varastoidaan neljässä paternoster -varastoautomaatissa eli ”paterissa”. Varasto palvelee kolmenlaisia asiakkaita: sisäisiä (2 myymälää), jälleenmyyjiä ja verkkokauppa-asiakkaita eli kuluttajia. Jälleenmyyjiä on pääasiassa Suomessa, mutta myös muutamia Euroopassa.

Kaikista tilauksista tulostuu keräilylista automaattisesti ja tuotteet kerätään käsin valo-ohjatun keräyksen avulla. Jälleenmyyjien tilausten koko vaihtelee parista korusta satoihin koruihin ja ne tilaukset pakataankin pusseissaan aaltopahvilaatikoihin. Jälleenmyyjät tilaavat tarvittavat korurasiat erikseen laatikoittain, mutta verkkokauppa-asiakkaiden tilaamat korut rasioidaan korurasioihin varastossa ja pakataan aaltopahvilaatikoihin yhdessä lähetteen ja palautuslomakkeen kanssa. Itse tuotteet ovat hyvin pieniä, mutta kun ne pakataan korurasioihin, tuotteiden koko kasvaa ja ne vaativat siten suuremman kuljetuspakkauksen. Varaston kautta kulkevat myös tuotteet, joita ei säilytetä varastoautomaatissa kuten tilaustuotteet ja huoltotyöt. Tuotteiden lähetyksen lisäksi varasto myös vastaanottaa tuotannossa käytettäviä materiaaleja, lähettää ylijäämämateriaaleja pois ja lähettää alihankkijoille tuotteita.

Sekä kotimaan että ulkomaiden jälleenmyyjille on tietyt ennalta sovitut kuljetusliikkeet, mutta kotimaiset verkkokauppa-asiakkaat voivat tilausta tehdessään valita neljästä eri vaihtoehdosta heille parhaimmin sopivan kuljetusyrityksen. Tällä hetkellä ulkomaisille verkkokauppa-asiakkaille on

alueesta riippuen valittavana 1-3 toimitustapaa. Vaihtoehtona on myös noutaa lähetys ilmaiseksi omista myymälöistä.

Varasto on melko pieni ja siellä ei ole esimerkiksi trukkeja, vain yksi pinoamisvaunu eli pinkkari. Korujen lisäksi varastossa varastoidaan kuormalavahyllyillä korurasioita, joita lähetetään jälleenmyyjille tilausten perusteella laatikoittain. Jälleenmyyjien ja omien myymälöiden käyttämät somisteet varastoidaan myös varastossa kuin myös lähetyksissä käytetyt aaltopahvipakkaukset ja muut pakkausmateriaalit. Varaston henkilöstön toimenkuvaan myös kuuluu pakkaustarvikkeiden tilaaminen. Kuluttaja-asiakkaiden tilaukset pakataan yleensä joko pahvikuoriin tai pikapohjaisiin aaltopahvilaatikoihin ja laatikoihin pakattaessa täytemateriaalina käytetään silkkipaperia. Jälleenmyyjien tilauksissa täytemateriaalina käytetään rutattua voimapaperia.

6.3 Kuljetukset

Kuljetukset otettiin mukaan tutkimukseen, koska niiden päästöt pitää selvittää päästölaskennan ensimmäisessä vaiheessa. GHG-protokollan mukaisessa päästölaskennassa kuljetukset jaetaan saapuviin (upstream) ja lähteviin (downstream). Sen mukaan raportoivan yrityksen tulee sisällyttää saapuviin kuljetuksiin eli kategoriaan 4 kaikki sen itse maksamat kuljetukset, myös lähtevät kuljetukset. Kategoriaan 9 eli lähteviin kuljetuksiin taas kuuluvat myytyjen tuotteiden kuljetukset, jotka vastaanottaja tai joku muu taho maksaa.

Tämän ohjeistuksen perusteella oli hiukan epäselvää mihin kategoriaan tutkimuksen kohteena olevat kuljetuspäästöt kuuluvat. Käytännössä kaikista lähtevistä kuljetuksista tulee lasku yritykselle, vaikka vastaanottaja sen maksaisikin tuotteiden yhteydessä. Verkkokauppa-asiakkaat saavat ilmaiset kuljetukset, kun tilauksen loppusumma ylittää tietyn euromäärän sekä erinäisten kampanjoiden aikana. Tästä syystä tämä tutkimus sisältää kaikki lähetykset, joista yritys on saanut laskun ja jotka siten näkyvät kuljetusyritysten toimittamissa päästöraporteissa. Laskentaan sisältyy myös lähetykset, jotka on lähetetty esimerkiksi alihankkijoille tai lahjoiksi sekä alihankkijoilta tai tavarantoimittajilta saapuneet lähetykset, jotka on tilattu yrityksen asiakasnumerolla. Näitä lähetyksiä ei ole mahdollista rajata pois tästä laskennasta, mutta ne edustavat kokonaisuuden kannalta hyvin pientä osaa. Koska kuljetusyritysten toimittamista raporteista ei ole mahdollista erottaa saapuneita ja lähteviä lähetyksiä, päätettiin kaikki kuljetukset sisällyttää upstream -puolelle kategoriaan

4. Tätä valintaa tukee myös se että, Keskuskauppakamarin ilmastositoutus vaatii sisällyttämään laskentaan kategorian 4, mutta ei kategoriaa 9.

6.3.1 Lähtötietojen hankinta

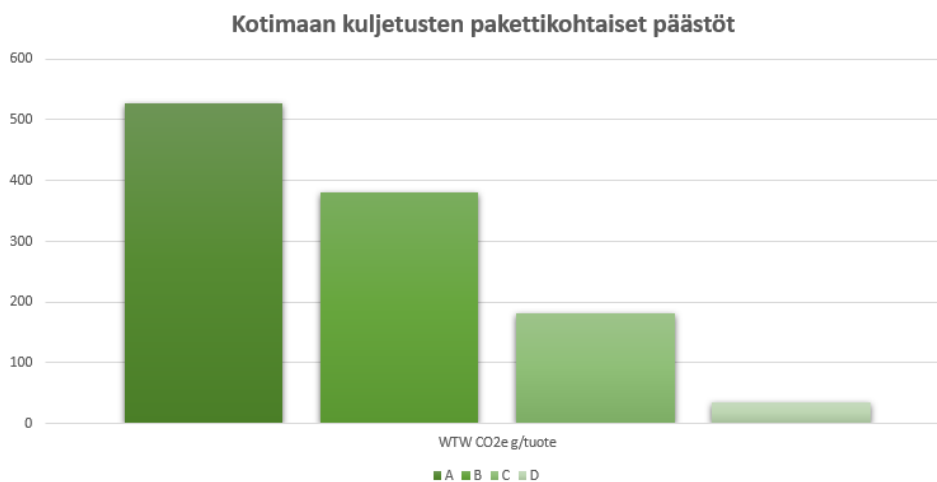
Kuljetusten päästöjä koskevan tutkimuksen toteuttaminen aloitettiin olemalla sähköpostitse yhteydessä käytettyihin kuljetusyrityksiin, joilta kysyttiin raportteja yrityksen vuoden 2023 päästöistä. Kotimaan kuljetuksissa käytettiin neljää eri yritystä (tässä A, B, C ja D), joista yritys A:lla toimitetaan kuluttaja-asiakkaiden tilausten lisäksi myös jälleenmyyjien lähetyksiä. Ulkomaan kuljetuksissa raportissa on kaksi eri yritystä (tässä E ja F), mutta ne eivät ole keskenään vertailtavissa, koska toista käytetään Euroopan jälleenmyyjien kuljetuksiin ja toista maailmanlaajuisiin verkkokauppatilauksiin. Kaikkien tutkimukseen mukaan otetuilta kuljetusyrityksiltä saatiin raportit sähköpostitse. Kuljetusyritys D:llä oli myös muutama rahtikuljetus, jonka raportin pystyi lataamaan heidän nettipalvelustaan. Tutkimuksesta rajattiin pois yksi ulkomaan kuljetuksissa käytettävä kuljetusyritys, koska yhteistyö heidän kanssaan käynnistyi kunnolla vasta vuonna 2024. Lisäksi tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin lähettipalvelut, joita käytetään yrityksen omien toimipisteiden ja kiireellisten pääkaupunkiseudun erikoiskuljetuksiin.

6.3.2 Päästöraporteista saadun tiedon analysointi

Suurin osa kuljetusliikkeistä ilmoitti päästöt keskiarvoina kaikista kuljetuksista ja tuo määrä oli siten kerrottu kuljetuksien kokonaismäärällä. Kaikki ilmoittivat päästöt Well-to-Wheel (WTW) -päästöinä ja osa sen lisäksi myös Tank-to-Wheel (TTW) -päästöinä. WTW-päästöillä tarkoitetaan päästöjä, jotka syntyvät polttoaineen koko elinkaaren aikana ja TTW -päästöt puolestaan syntyvät moottorin käyttäessä polttoainetta. Kuljetusyritysten toimittamissa raporteissa oli kuitenkin myös rahtikuljetuksia, jotka olivat esimerkiksi suurempia eriä jälleenmyyjille lähetettyjä korurasioita tai tuotannossa käytettyjen kemikaalien lähetyksiä. Kuljetusyritykset ilmoittivat nämä pääsääntöisesti tonnikilometreinä. Ulkomaan kuljetuksissa käytettävä kuljetusyritys E:n raportissa myös pakettikuljetukset oli ilmoitettu tonnikilometreinä. Tuon yrityksen raportti oli kaiken kaikkiaan kattavin ja sisälsi tiedon kuinka paljon päästöjä, syntyy maantiekuljetuksesta, lentokuljetuksesta ja terminaali-toiminnasta. Raporteissa on huomioitavaa, että ne sisältävät myös toimeksiantajalle palautuneet lähetykset.

Raportit erosivat paljon siinä, selitettiinkö niissä laskentaperiaatteita ja käsitteitä. Esimerkiksi kuljetusyritys C selitti raportissa mitä WTW ja TTW tarkoittavat, mutta B:n raportissa ei avattu edes käsitteiden lyhenteitä. Raporteissa oli myös huomionarvoista se, että päästömäärät oli ilmoitettu eri yksiköissä. Päästömääriä ilmoitettiin grammoina, kilogrammoina ja tonneina. Myös samassa raportissa saattoi olla päästöt grammoina pakettia kohti sekä kokonaispäästöt tonneina. Kuljetusyritys B kertoo raportissaan tarjoavansa asiakkailleen hiilineutraaleja kuljetuksia kumoamalla aiheutuneet päästöt ilmastoyksiköillä. Tarkempaa tietoa noista ilmastoyksiköistä ei kuitenkaan tarjottu raportissa. Yrityksen kotisivuilta löytyvässä vastuullisuusraportissa kerrotaan, että päästöjen kumoaminen tapahtuu tukemalla hiilensidonta- ja päästövähennyshankkeita Suomessa ja ulkomailla. Yrityksen kotisivuilta löytyi tieto vuonna 2023 tuetuista hankkeista Aasiassa. Kumoamisesta huolimatta, yrityksen kuljetuksen päästöt on kuitenkin laskettu kuljetusten kokonaispäästöihin.

Saadut päästötiedot koottiin samaan excel-tiedostoon, jotta eri kuljetusliikkeiden päästöjä voidaan vertailla ja ne saadaan helposti laskettua yhteen. Excel-tiedoston ensimmäinen yhteenvetosivu on tämän työn liitteenä (Liite 1). Excel-tiedostossa jokaisen kuljetusyrityksen päästöraportti on omalla välilehdellään ja siihen lisättiin myös tieto siitä mistä tai keneltä raportin saa, ajatellen seuraavan vuoden päästöraportointia. Exceliin laskettiin pakettikohtaiset päästöt myös niille yrityksille, jotka eivät ilmoittaneet sitä raportissaan. Yhteenvetotaulukossa myös kaikki tiedot oli muutettu samoihin yksiköihin. Tiedostoon koottiin myös selitykset raporteissa käytetyille termeille ja lyhenteille.



Kuvio 5. Kotimaan kuljetusten pakettikohtaiset päästöt.

Toimeksiantajan vuoden 2023 kuljetuspäästöiksi saatiin 21,7t CO₂e, mitä voidaan pitää merkittävä määränä ja siitä on varmasti mahdollista vähentää päästöjä. Kuviossa 5 on esitetty kotimaan kuljetuksissa käytettävien yritysten ilmoittamat pakettikohtaiset päästöt. Kuljetusyritys D ilmoitti selkeästi muita pienemmät päästöt. Heiltä kysyttiin sähköpostitse pitävätkö päästöt varmasti paikkaansa, koska ne ovat kilpailijoihin nähden selkeästi pienemmät, mutta muistutusviesteistä huolimatta heiltä ei saatu vastausta. On hyvin todennäköistä, että yrityksen ilmoittamat päästöt ovat virheellisiä. Myös kuljetusyritys C:n päästöt ovat pienemmät, mutta kyseinen yritys ei operoi koko maan laajuisesti vaan vain suurimmissa kaupungeissa, mikä saattaa selittää pienempiä päästöjä.

6.4 Pakkausmateriaali

Pakkausmateriaali valittiin toiseksi tutkimuskohteeksi, koska sitä koskevat ostopäätökset tehdään varastossa ja siten sen määrään ja laatuun voidaan jossain määrin siellä vaikuttaa. Selkeyden vuoksi tässä pakkausmateriaalit rajattiin vain aaltopahvipakkauksiin. Havainnoinnin avulla huomattiin, että varastossa on käytössä useita eri kokoisia ja eri valmistajilta hankittuja aaltopahvilaatikoita. Useimmat lähetykset pakataan pikapohjalaatikoihin, jotka ovat nopeita kasata ja isompia lähetyksiä varten saatetaan käyttää kokoon teipattavia laatikoita. Näiden lisäksi pienille ja litteille tuotteille käytetään pahvisia kuoria. Tarpeen mukaan muille tuotteille tilataan sopivia pakkauksia. Satunnaisesti varastosta lähetetään myös lähetyksiä alihankkijoille, joita varten tarvitaan usein kestävämpiä tupla-aaltopahvilaatikoita.

Tällä hetkellä yrityksen kuljetuspakkausten tilaaminen on yhden varaston työntekijän vastuulla. Hänen kanssaan käydyssä teemahaastattelussa tuli ilmi, että pakkauksia tilataan kolmesta eri yrityksestä ja että lähetyspakkauksien ympäristönäkökulmia ei ollut varsinaisesti mietitty vaan pakkaukset oli valittu lähinnä sen perusteella, mitkä olivat edullisia ja kokonsa puolesta sopivimmat tuotteille. Pakkausten kierrätysmateriaalipitoisuutta tai muita ympäristönäkökulmia ei ollut myöskään koskaan painotettu hankinnan tai esimiehen toimesta. Haastateltava toi kuitenkin ilmi, että oli oman mielenkiinnon perusteella katsonut tilatessaan tuotteiden materiaalin kierrätysastetta ja, että pakkaukset olivat merkitty FSC -merkillä. FSC on metsäsertifiointimerkki, joka todistaa, että tuote on valmistettu puusta, joka on saatu kestävästi hoidetusta metsästä (FSC-sertifiointi n.d.).

Tutkimalla pakkausmateriaalien toimittajien kotisivuja huomattiin, että osa tuotteista oli kokonaan tai osittain valmistettu kierrätysmateriaalista. Osassa tuotteista oli myös ”Climate neutral” -merkintä ja internet -osoite, josta löytyy lisätietoa aiheesta. Sen perusteella pakkaustuotteen päästöt on hyvitetty rahoittamalla muun muassa vesivoimahankkeita Etelä-Amerikassa (ClimateID Tracking n.d.). Haastattelussa selvisi, että myöskään tätä merkintää ei ollut huomioitu tilatessa tuotteita.

6.4.1 Lähtötietojen hankinta ja tulosten analysointi

Pakkausten päästöjen laskenta päätettiin toteuttaa selvittämällä pakkausmateriaalin toimittajien ostolaskuista, kuinka paljon tuotteita oli tilattu kilomäärällisesti. Tutkimuksessa rajattiin pois muut pakkausmateriaalit kuten teippi sekä pakkauksen täytemateriaalina käytetty silkkipaperi ja keskityttiin vain aaltopahvipakkauksiin. Ostolaskuista saatiin tiedot ostetuista tuotteista ja niiden määristä. Tuotteiden painot saatiin toimittajien kotisivuilta ja ne tuotteet, joista ei ollut painotietoa saatavilla punnittiin. Joitain tuotteita ei ollut varastossa tällä hetkellä, joten niiden paino arvioitiin mittojen perusteella. Tiedot koostettiin excel-taulukoon (Liite 2) ja laskettiin niiden kokonaismäärät. Kaikkien vuoden 2023 aikana ostettujen aaltopahvipakkausten määräksi saatiin 2088 kg. Exceliin kirjattiin myös tiedot mistä tiedot määristä ja tuotteiden painoista oli hankittu.

Oikean päästökertoimen löytäminen aaltopahville ei ollut aivan yksinkertaista, vaan internet -lähteissä löytyi monia eri kertoimia. Päästökertoimen valintaa vaikeutti myös se, että osa oli tarkoitettu ohuelle pahville (carton) ja osa paksummalle pahville (cartonboard). Tässä päädyttiin käyttämään aaltopahvin (corrugated cardboard) päästökerrointa, joka oli Euroopan aaltopahvin valmistajien liiton FEFCO:n ilmoittama (How to calculate...2024). Aaltopahvipakkausten kokonaismäärä kerrottiin päästökertoimella 0,491 kg CO₂e /t, jolloin pahvipakkausten päästöiksi saatiin 1025 kg CO₂e eli n. 1,03 tCO₂e. Vertailun vuoksi Finnairin ilmoittamat päästöt edestakaiselle Helsinki-Tokio -lennolle on 948 kg CO₂e. Aaltopahvipakkaukset edustavat siis melko pientä osaa yrityksen päästöistä. Näin ollen aaltopahvipakkausten määrää kilomäärällisesti vähentämällä ei säävuteta merkittäviä päästövähennyksiä, mutta pienet vähennykset todennäköisesti ovat mahdollisia.

Tässä laskennassa hiilineutraaliväite jätettiin huomiotta, koska EU -tasolla tuotteiden markkinointi hiilineutraaleina, jos neutraalius perustuu kompensointiin ollaan kieltämässä ((Stopping greenwashing...2024). Osa yrityksen käyttämistä pakkauslaatikoista oli valmistettu kokonaan tai

osittain kierrätysmateriaalista, mutta tässä käytetty päästökerroin on FEFCO:n ilmoituksen mukaan keskiarvo neitseellisestä ja kierrätetystä materiaalista valmistetulle aaltopahville (FEFCO Technical Information Sheet n.d.).

7 Päästövähennys- ja kehitysehdotukset

Kuljetusten hiilijalanjälkeä voi pitää merkittävänä ja siitä olisi varmasti mahdollista vähentää päästöjä. Päästölaskentaan liittyvässä kirjallisuudessa ja esimerkiksi Y-HIILARI -hiilijalanjälkilaskurissa esitetään kuljetukset tonnikilometreinä eli kuljetusten paino kerrottuna kuljetusmatkalla (Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions n.d., 57; Yrityksen hiilijalanjälki ja sen laskeminen Y-HIILARI -laskurilla n.d.). Verkkokauppaympäristössä lähetyskäyriä on kuitenkin paljon, ne ovat kooltaan pieniä ja toimitusmatkan pituus vaihtelee suuresti. Kuljetusliikkeet ilmoittavatkin tästä syystä päästöt keskiarvona per lähetys. Tämä tapa on yksinkertainen ja selkeä, mutta hankaloittaa toimemsiantajan kannalta päästövähennyspotentiaalin tunnistamista. Päästöt luonnollisesti vähenevät, jos lähetysten määrää vähennetään, mutta yritys toki haluaa kasvattaa myyntiään ja siten myös lähetysten määrää. Kuten teoriaosassa mainittiin, päästövähennystavoitteisiin pääsemisessä vaaditaan yhteistyötä koko arvoketjussa (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d.,14). Joten ehkä pakettikuljetusten hiilijalanjäljen laskentaa voisi kehittää yhteistyössä kuljetusyritysten kanssa. Ulkomaan kuljetuksissa päästöt ilmoitettiin kuitenkin tonnikilometreinä, joten niissä rahdituspainoa eli pakkauskokoa pienentämällä voidaan teoriassa saavuttaa pieniä päästövähennyksiä.

Vaikka verkkokauppaa harjoittava yritys päättää mitä kuljetusvaihtoehtoja se tarjoaa verkkokauppassaan, lopulta kuljetusyrityksen valinta on kuitenkin kuluttajan käsissä. Teoriaosuudessa mainittiin Finnen (2022, 154) ehdotus, että verkkokaupassa voisi olla nähtävissä eri kuljetusvaihtoehtojen päästöt, jotta kuluttaja voisi valita ilmaston kannalta parhaimman vaihtoehdon. Tämän toteuttamista tulisi miettiä ja toisena vaihtoehtona olisi, että kuluttajalle tarjottaisiin vain kaikista vähäpäästöisimpiä kuljetusvaihtoehtoja.

Kun jatkossa valitaan uusia kuljetusyrityksiä, tulisi hinnan rinnalla tarkastella myös päästöjä. Toimemsiantajayritys otti käyttöön toisen kuljetusyrityksen ulkomaan kuluttaja-asiakkaille kuljetusyritys E:n rinnalle. Uusi kuljetusyritys rajattiin pois tästä tutkimuksesta, koska siitä ei ollut saatavilla dataa viime vuoden kuljetuksista. Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista vertailla näiden yritysten

päästöjä lähetykskohtaisesti. Kuljetusyrittysten päästöraporteissa on myös paljon parannettavaa ja yhtenä kuljetusyrittysten valintakriteerinä voisikin pitää sitä, että heiltä saa luotettavaa ja selkeää tietoa päästöistä.

Villan ja muiden (2023) mukaan verkkokauppaa harjoittavien yritysten kuljetuspäästöjä voitaisiin pienentää vähentämällä palautuvien lähetysten määrää, esimerkiksi rajoittamalla kuluttajien ilmaisten palautuslähetysten määrää. Tästä toimeksiantaja voisi saada pieniä vähennyksiä kustannuksissa sekä myös kustannussäästöjä. Yksi keino päästövähennyksiin olisi myös jälleenmyyjille lähetettävien lähetysten määrällinen vähentäminen (Tang ym. 2015). Heille voisi lähettää tavaraa harvemmin ja siten enemmän kerrallaan. Tämä vaihtoehto toki vaatii yhteistyötä jälleenmyyjien kanssa, jotta he muuttavat tilauskäytäntöjään.

Tutkimuksessa huomattiin, että aaltopahvipakkausten hiilijalanjälki muihin päästöihin verrattuna ei ole merkittävä, ainakaan jos verrataan edestakaiseen Japanin lentoon, joita toimeksiantajalla tulee useita vuodessa. Kuitenkin, kuten teoriaosassa mainittiin, pakkausten koon pienentäminen mahdollisimman pieneksi, niin että pakkaukseen ei jää turhaa tilaa, mahdollistaa suuremman määrän paketteja samassa kuljetustilassa (Freichel ym. 2020, 10; Finne 2022, 153). Vaikka toimeksiantajan valmistamat tuotteet ovat hyvin pieniä, ne pakataan lisäarvoa tuovaan primääripakkaukseen, joka kasvattaa myös tarvittavan kuljetuspakkauksen kokoa. Jatkossa toimeksiantajan tulisinkin miettiä, pitäisikö pakkausten kokoa muuttaa ja voisiko tätä kautta vähentää käytettävän pakkausmateriaalin määrää. Sillä tavoin todennäköisesti saataisiin myös aikaan pieniä vähennyksiä päästöissä.

Tutkimuksessa tuli ilmi, että pakkausmateriaalin ympäristönäkökulmiin ei ollut kiinnitetty suuremmin huomiota. Toimeksiantajan kotisivuilla mainitaan kuitenkin, että verkkokauppalähetyksissä käytetyissä pakkauksissa on kaikissa FSC -merkintä. Pakkausmateriaalin hankinnalle kannattaisi luoda periaatteet, joissa selvennettäisiin, täytyykö pakkauksissa olla FSC-merkintä vai priorisoidaanko kierrätysmateriaaleista valmistettuja tai ilmastokompensoituja tuotteita. Vaikka päästöissä ei näin välttämättä saavuteta suuria vähennyksiä, voi myös kuljetuspakkauksilla vaikuttaa asiakkaiden mielikuviin vastuullisuudesta.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää keinoja, jolla toimeksiantajan varaston toimintojen ympäristövastuullisuutta voitaisiin parantaa. Tässä ympäristövastuullisuuden mittarina käytettiin hiilijalanjälkeä ja sen laskemisen avulla pyrittiin löytämään kohteita, joista hiilidioksidipäästöjä pystyttäisiin vähentämään. Työssä pyrittiin vastaamaan kysymyksiin ”miten hiilijalanjälki lasketaan varaston osalta” ja ”mitä päästövähennyskohteita tuloksista voidaan muodostaa”. Tutkimuksen alkumetreillä tuli kuitenkin ilmi, että ei ole tarkoituksenmukaista tai järkevää jakaa scope 1 ja 2-päästöjä varaston toiminnalle. Sen sijaan päädyttiin laskemaan hiilijalanjälki varaston toiminnoille, joihin jossain määrin varastossa voidaan vaikuttaa. Hiilijalanjälki laskettiin siis kuljetuksille sekä pakkausmateriaalille.

Tutkimuksen tuloksena saatiin tietää kuljetuksien hiilidioksidipäästöt kuljetusyryksittäin, jotka laskettiin yhteen, jotta saatiin kokonaiskuva kuljetusten aiheuttamasta ilmastokuormasta. Kuljetusyriyten osalta huomattiin eroja päästöissä, mutta koska verkkokaupassa päätöksen käytävästä kuljetusyriytestä tekee loppukädessä ostaja, ei päästövähennyskohteiden osoittaminen ollutkaan niin yksinkertaista. Tästä syystä toimeksiantajan tulisikin miettiä tuleeko kuluttajille tarjota vain kaikista vähäpäästöisimpiä kuljetusvaihtoehtoja tai pitäisikö läpinäkyvyyden vuoksi verkkokaupassa olla näkyvillä eri kuljetusvaihtoehtojen päästöt, jotta kuluttajat voivat tehdä ilmastokannalta parempia ratkaisuja (Finne 2022, 154).

Tang ja muut (2015) mainitsevat päästövähennyskeinoksi myös lähetysten harventamista siten, että lähetyksiä lähetettäisiin vähemmän, mutta ne olisivat isompia. Tätä olisi mahdollista kokeilla jälleenmyyjille lähetettävissä lähetyksissä. Kuten teoriaosassa mainittiinkin, päästövähennysten saavuttaminen vaatii yhteistyötä asiakkaiden ja arvoketjun muiden toimijoiden kanssa ja tämä tapa vaatisikin jälleenmyyjien vakuuttamisen päästövähennysten tarpeellisuudesta, jotta he suosuisivat muuttamaan tilauskäytäntöjään (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d.,14). Tutkimuksessa selvisi, että yrityksen kokonaispäästöjen kannalta pakkausmateriaalien päästöt eivät ole kovin suuria, mutta myös niistä pystytään vähentämään kiinnittämällä huomiota oikean kokoisiin pakkauksiin ja välttämällä ylipakkaamista (Freichel ym. 2020, 10; Sarkar 2023, 3). Tutkimuksessa tuli myös ilmi, että toimeksiantajalla ei ole asetettu pakkausmateriaalille mitään hankintaperiaatteita, joiden mukaan pitäisi suosia esimerkiksi

kierrätysmateriaaleista valmistettuja tai vastuullisesti sertifioituja pakkauksia. Kuluttajan mielikuvaan toimeksiantajan vastuullisuudesta voidaan vaikuttaa myös kuljetuspakkauksella.

Vaikka tutkimusongelmassa kunnianhimoisesti asetettiin tavoitteeksi löytää päästövähennyskohteita, ei selkeitä yksiselitteisiä keinoja pystytty osoittamaan. Tämä kuitenkin kuvastanee päästövähennysten monimutkaisuutta. Jos hiilidioksidipäästöjen vähentäminen olisi niin suoraviivaista, varmasti usea yritys olisi jo saavuttanut hiilineutraaliuden eikä oltaisi matkalla kohti hallitsematonta ilmaston lämpenemistä.

Tutkimuksessa huomattiin, että kuljetusyritysten päästötiedoissa ja niiden esitystavassa oli suuria eroavaisuuksia. Yksi kuljetusyritys mahdollisesti antoi vääriä tietoja, koska sen päästöt olivat merkittävästi kilpailijoita pienemmät. Kuten teoriaosassakin tuli ilmi, laadukkaan päästödatan saaminen vaatii yhteistyötä eri toimijoiden kesken (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d.,14). Teoriaosassa tuotiin myös ilmi, että eri yritysten välisten päästötietojen vertailu ei ole mahdollista, johtuen muun muassa erilaisista laskutavoista (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard n.d., 7.). Tästä syystä hiilijalanjäljen laskentaan tulisi kehittää tarkempia alakohtaisia laskentastandardeja, mikä mahdollistaisi eri yritysten vertailun ja benchmarkkauksen.

Toimeksiantaja pystyy hyödyntämään tutkimuksen tuloksia koko yrityksen hiilijalanjäljen laskennassa sekä päästötietojen keräyksestä ja laskennasta syntynyttä ohjeistusta tulevien vuosien päästölaskennassa. Teoriaosuudesta muodostui laaja kokonaisuus, jossa käsiteltiin vastuullisuuteen ja kestävyteen liittyviä käsitteitä kattavasti sekä erilaisia ympäristövuosuuden mittareita, joista laajimmin hiilijalanjälkeä. Ympäristövuosuudesta voi kuitenkin viestiä myös muuten kuin hiilijalanjäljen avulla. Toimeksiantaja voisi pohtia olisiko muista mittareista, kuten MIPS-menetelmästä apua uusien, ekologisesti kestävämpien tuotteiden tuotekehityksessä (Ritthoff ym. 2002, 10).

Kuten Koipijärvi ja Kuvaja (2020, 59) mainitsivat, monet yritykset ovat ottaneet YK:n kestävä kehityksen tavoitteet vastuullisuustyön viitekehikseksi, ja tämä sopisikin toimeksiantajan kaltaiselle vastuullisuusraportointia aloittelevalle yritykselle tueksi viestintään ja raportointiin. Teoriaosauudessa mainittiin myös monien yritysten liittyneen Science Based Targets -aloitteeseen lisätäkseen

päästövähennystavoitteidensa uskottavuutta ja myös tätä tulisi harkita. Kuten mainittu, myös pk-yrityksillä on merkittävä rooli globaalien päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa (Tieteeseen perustuva ilmastotyö valtavirtaistuu 2022).

Teoriaosan voikin ajatella olevan ilmastotoimia aloittelevalle yritykselle pieni käsikirja vastuullisuuden, hiilijalanjäljen laskentaan ja päästövähennystoimiin. Toivon, että toimeksiantaja tai muu vastaavanlainen pk-yritys voisi hyödyntää sitä vastuullisuustyössään. Ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen kriisi ja ilmastotalkoissa tarvitaan kaikkien panosta. Jokaisen yrityksen tulee ottaa vastuullisuus osaksi strategiaansa ja aloittaa matka kohti kestävämpää tulevaisuutta. Hiilijalanjäljen laskeminen on ensimmäinen askel kohti vähäpäästöisempää ja lopulta toivottavasti hiilineutraalia maailmaa.

Lähteet

A short introduction to the GRI standards. N.d. Dokumentti GRI -standardeista GRI -organisaation kotivuilla. Viitattu 9.5.2024. <https://www.globalreporting.org/media/wtaf14tw/a-short-introduction-to-the-gri-standards.pdf>.

Anekauppaa vai ilmastotekoja. 2021. Finnwatchin artikkeli päästökompensoinnista. Viitattu 26.3.2024. <https://finnwatch.org/fi/julkaisut/anekauppaa-vai-ilmastotekoja>.

Baker & Marchant 2015. Reducing the Environmental Impact of Warehousing. Julkaisussa Green Logistics. Improving the environmental sustainability of logistics. Toim. A. McKinnon, M. Browne, M. Piecyk & A. Whiteing. 194-226. London; Philadelphia: Kogan Page.

Brohé, A. 2016. The handbook of carbon accounting. Saltaire, UK: Greenleaf Publishing.

ClimateID Tracking. N.d Aaltopahvipakkauksessa olevan Climate neutral -merkintään liittyvät päästökompensointitiedot. Viitattu 19.5.2024. [ClimatePartner.com/11392-1402-1001](https://climatepartner.com/11392-1402-1001).

CO2 -termit tutuiksi. N.d. Hiilijalanjälkeen liittyvien termien selityksiä OpenCO2 -sivustolla. Viitattu 21.2.2024. <https://www.openco2.net/fi/co2-tietoa>.

Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. N.d. GHG -protokollan mukaiset Scope 3:n laskenta- ja raportointiohjeet. Viitattu 15.4.2024. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard-EReader_041613_0.pdf.

Damiani, M., Ferrera, N. & Ardente, F. 2022. Understanding Product Environmental Footprint and Organisation Environmental Footprint methods. Publications Office of the European Union. Viitattu 2.5.2024. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c43b9684-4521-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en>.

Ecological Footprint. N.d. Artikkelin ekologisesta jalanjäljestä Global Footprint Networkin kotisivuilla. Viitattu 1.5.2024. <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>

Elinkaariarviointi tukee kestävyysmurrosta. 2022. Artikkelin Suomen Ympäristökeskuksen sivustolla 11.1.2022, päivitetty 12.2.2024. Viitattu 7.4.2024. <https://www.syke.fi/elinkaariarviointi>.

Elonen, P. 2023. Uusi ohje: yritysten ei kannattaisi puhua päästö-kompensaatiosta lainkaan. Helsingin sanomien uutinen. Viitattu 7.4.2024. <https://www.hs.fi/talous/art-2000009354859.html>

Eskonen, H. 2023. IPCC:n raporttia on päässyt kirjoittamaan vain kaksi suomalaistutkijaa – Tero Mustonen kertoo nyt, miten maailman vaikutusvaltaisain ilmastaselvitys syntyy. Uutinen Ylen uutis-sivustolla 19.3.2024. Viitattu 24.3.2024. <https://yle.fi/a/74-20023012>.

Eskonen, H. 2024. Veroprofessori Marita Laukkanen nykyhallituksen ilmastopolitiikasta: ”Valot on sammutettu” YLE:n artikkeli Suomen hiilineutraalisyökimysten nykytilasta. Viitattu 14.4.2024. <https://yle.fi/a/74-20078961>.

EU:n yritys vastuudirektiivi sai viimeinkin jäsenmaiden määränemmistön tuen -Suomi tuki. STT:n uutinen Ylen uutis-sivustolla 15.3.2024. Viitattu 16.3.2024. <https://yle.fi/a/74-20079416>.

EU:n yritys vastuudirektiivi... 2024. Työ- ja elinkeinoministeriön uutinen valtioneuvoston sivuilla 28.2.2024. Viitattu 1.3.2024. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/eu-n-yritysvastuudirektiivi-ei-saanut-taakseen-maaraenemmistoa-coreperissa>.

Euroopan vihreän kehityksen ohjelma: avain ilmastoneutraaliin EU:hun. 2020. Artikkelin Euroopan parlamentin sivuilla. 14.7.2020. Päivitetty 24.11.2023. Viitattu 26.3.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20200618STO81513/euroopan-vihrean-kehityksen-ohjelma>.

FEFCO Technical Information Sheet. N.d. Dokumentti aaltopahvipakkausten hiilijalanjäljestä FEFCO:n kotisivuilla. Viitattu 20.5.2024. <https://www.fefco.org/sites/default/files/files/Technical%20information%20sheet%20-%20carbon%20footprint%20method%20for%20corrugated%20packaging%202021.pdf>

Finne, S. 2022. Tulevaisuuden verkkokauppa -kasvu ja kehitys. Day 1 Oy. Espoo.

Freichel, S.L.K., Wollenburg, J. & Wörtge, J.K. 2020. The role of packaging in omni-channel fashion retail supply chains – How can packaging contribute to logistics efficiency? Viitattu 24.5.2024. <https://www.bvl.de/lore/all-volumes--issues/volume-13/issue-1/the-role-of-packaging-in-omni-channel-fashion-retail-supply-chains--how-can-packaging-contribute-to-logistics-efficiency>.

FSC-sertifiointi. N.d. Artikkelin FSC- metsäsertifiointista WWF:n kotisivuilla. Viitattu 20.5.2024. <https://wwf.fi/opaat/metsanhoito-opas/fsc-sertifiointi/>.

Gaib, A. 2022. Miten tunnistan hyvän hiilijalanjälkilaskurin?. Artikkelin Clonet Oy:n kotisivuilla. Viitattu 11.5.2024. <https://www.clonet.fi/hiilijalanjalki/miten-tunnistan-hyvan-hiilijalanjalkilaskurin/>.

Global Warming Potential Values. N.d. Viitattu 27.4.2024. Taulukko GWP -kertoimista GHG Protocolin sivuilla. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf.

Greenhouse Gas (GHG) Emissions Calculator. 2022. YK:n hiilijalanjälkilaskuri. Ladattu 13.4.2024. Ladattavissa: <https://unfccc.int/documents/271269>

Harmaaja, M-M. & Jallinoja, N. 2012. Yritysvastuu ja menestyvä liiketoiminta. Helsinki: Sanoma Pro.

Hiilijalanjälkilaskuriopas. N.d. CarbonWise -hankkeen tekemä opas hiilijalanjälkilaskureista Turun ammattikorkeakoulun kotisivuilla. Viitattu 9.4.2024. <https://kiertotalouslabra.turkuamk.fi/uploads/2020/10/2d1877f6-hiilijalanjalkilaskuriopas.pdf>.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., & Mekonnen, M. 2011. The Waterfootprint Assessment Manual. Setting the Global Standard. Viitattu 1.5.2024. https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_English.pdf.

How to calculate the carbon footprint of cardboard packaging – a practical guide for entrepreneurs. 2024. Artikkelin Plant be eco -yrityksen kotisivuilla 29.3.2024. Viitattu 20.5.2024. <https://planbe.eco/en/blog/how-to-calculate-the-carbon-footprint-of-cardboardpackaging/>.

Howarth, R. & Winfield, F. 2023. Carbon Accounting: Why what you measure matters! Julkaisussa The Handbook of Carbon Management. A Step-by-Step Guide to High-Impact Climate Solutions for Every Manager in Every Function. Toim. P. Molthan-Hill, F. Winfield, R. Howarth & M. Mazhar. 288-316. Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge

Howarth, R. & Winfield, F. 2023. Procurement and supply: Pushing the boundaries to remove carbon emissions. Julkaisussa The Handbook of Carbon Management. A Step-by-Step Guide to High-Impact Climate Solutions for Every Manager in Every Function. Toim. P. Molthan-Hill, F. Winfield, R. Howarth & M. Mazhar. 185-209. Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge

<https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20190926STO62270/mita-hiilineutraalius-tarkeitaa-ja-miten-se-saavutetaan-2050-menessa>.

Ilmakehä-ABC. Nd. Ilmatieteen laitoksen hakusanoja selityksineen. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmakeha-abc?term=Kasvihuonekaasu>. Viitattu 3.3.2024.

Ilmastolainsäädäntö. N.d. Artikkelin ilmastoista Ympäristöministeriön sivuilla. Viitattu 24.3.2024. <https://ym.fi/ilmastolainsaadanto>.

Ilmastolaskurilla mittaat työpaikkasi hiilijalanjäljen. N.d. WWF:n ilmastolaskurin sivusto. Viitattu 13.4.2024. <https://www.ilmastolaskuri.fi/>.

Ilmastonmuutos. N.d. Artikkelin ilmastonmuutoksesta WWF:n sivustolla. Viitattu 26.3.2024. <https://wwf.fi/uhat/ilmastonmuutos/>.

Ilmastotieteen kehitys. N.d. Artikkelin ilmasto.org -sivustolla ilmastonmuutoksen tutkimuksen kehittymisestä. Viitattu 26.3.2024. <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmastotiede/ilmastotieteen-kehitys.html>.

Ilmastovuosikertomus 2021. N.d. Ympäristöministeriön tiivistelmä Suomen valtion ilmastovuosikertomuksesta 2021. Viitattu 3.3.2024. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163257/Ilmastovuosikertomus_2021_tiivistelma.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

ISO 14046:2014. N.d. ISO Standardi vesijalanjäljen laskennasta. Viitattu 1.5.2024. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:14046:ed-1:v1:en>.

Juutinen, S. 2016. Strategisen yritys vastuun käsikirja. Helsinki: Talentum Pro.

Jäsenmaat hyväksyvät yritys vastuudirektiivin. N.d. Uutinen Finnwatchin kotisivuilla. Viitattu 18.3.2024. <https://www.finnwatch.org/fi/uuti-set/jaesenmaat-hyvaeksyivaet-yritys vastuudirektiivin>.

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen, J. 2013. Case -tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
Keränen, M. 2022.

Hiilikädenjälki mittaa yritysten myönteisiä tekoja. Uutisartikkeli Medita Oy:n sivuilla 18.7.2022. Viitattu 16.3.2024. <https://medita.fi/hiilikadenjalki-mittaa-yritysten-ymparistolle-myonteisia-tekoja/>.

Keskeiset käsitteet. N.d. Hiilinielu -käsitteen selitys Hiilineutraali Suomi -sivustolla. Viitattu 14.4.2024. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Metsät/Keskeiset_kasitteet\(60013\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö/Metsät/Keskeiset_kasitteet(60013))

Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki. 2018. Artikkelit Sitran kotisivuilla suomalaisten hiilijalanjäljestä. Sivua päivitetty 22.12.2023. Viitattu 23.5.2024. <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Kesko's greenhouse gas inventory report. 2024. Keskon vuoden 2023 päästöinventaaari. Viitattu 24.5.2024. <https://www.kesko.fi/globalassets/pdf-tiedostot/kesko-ghg-inventory-report-2023.pdf>.

Keskuskauppakamari-ilmastohjelma. N.d. Keskuskauppakamarin päästölaskenta -excel-pohja.

Kestävä kehitys. N.d. Kestävän kehityksen tavoitteet Suomen YK-liiton sivustolla. Viitattu 14.4. <https://www.ykliitto.fi/kestava-kehitys#tavoitteet>.

Kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030. N.d. Tietoa Agenda 2030:sta Valtioneuvoston kestävä kehitys -sivustolla. Viitattu 14.4.2024. <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>.

Koipijärvi, T. & Kuvaja, S. 2020. Yritysvastuu 2.0 - johtamisen uusi normaali. 2., uudistettu painos. Helsinki: Kauppakamari.

Kothari, C.R. 2004. Research Methodology Methods & Techniques. 2., uudistettu painos. New Delhi :New Age International (P) Ltd., Publishers. Viitattu 24.5.2024. <https://janet.finna.fi>, ProQuest Ebook Central.

Kurittu, K. & Rankinen, L. 2023. Menesty kestävästi! Vastuullisuus johdon ja hallituksen agendalla. Helsinki: Alma Talent.

Landström, M. 2020. Onko päästöjen kompensointi rahastusta? Sitran artikkeli päästökompensoinnista. Viitattu 7.4.2024. <https://www.sitra.fi/blogit/onko-paastojen-kompensointi-rahastusta/>.

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU). N.d. Tietoa MISUsta maa- ja metsätalousministeriön sivuilla. Viitattu 12.4.2024. <https://mmm.fi/maankayttosektorin-ilmastosuunnitelma/maankayttosektorin-ilmastosuunnitelman-laatiminen>.

Mazhar, M. 2023. Setting science-based targets: The right approach for your business organisation?. Julkaisussa The Handbook of Carbon Management. A Step-by-Step Guide to High-Impact Climate Solutions for Every Manager in Every Function. Toim. P. Molthan-Hill, F. Winfield, R. Howarth & M. Mazhar. 317-340. Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge.

Measure your emissions. N.d. Tietoa päästöjen mittaamisesta YK:n ilmastonmuutos -sivuilla. Viitattu 13.4.2024. https://unfccc.int/climate-action/climate-neutral-now/measure-your-emissions?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw2uiwBhCXARIsACMvIU1-gReaAofKWBDzRLF-MlaZ6mLVbxY2hn1VGbolCv4XvAkPUeK9vrrYaAlwqEALw_wcB.

Mitä hiilineutraalius tarkoittaa ja miten se saavutetaan 2050 mennessä? 2019. Artikkelin Euroopan parlamentin sivustolla 4.10.2019. Viitattu 22.2.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20190926STO62270/mita-hiilineutraalius-tarkoittaa-ja-miten-se-saavutetaan-2050-mennessa>

Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä?. 2023. Euroopan parlamentin artikkeli kiertotaloudesta. Viitattu 10.5.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>.

Mitä on kestävä kehitys?. 2023. Tietoa kestävästä kehityksestä Ympäristöministeriön sivuilla. Viitattu 14.4.2024. <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>.

Niskala, M., Tarna-Mani, K., Puroila, J. & Pajunen, T. 2019. Yritysvastuu. Raportointi- ja laskentaperiaatteet. 3., uudistettu painos. Helsinki: ST-Akatemia.

Our mission and history. N.d. GRI-raportointistandardin historiaa organisaation kotisivuilla. Viitattu 9.5.2024. <https://www.globalreporting.org/about-gri/mission-history/>.

Pajula, T., Vatanen, S., Behm, K., Grönman, K., Lakanen, L., Kasurinen, H., & Soukka, R. 2021. Carbon handprint guide V.2.0 Applicable for environmental handprint. VTT. Viitattu 16.3.2024. https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2021/Carbon_handprint_guide_2021.pdf.

Pariisin ilmastopöytäkirja. N.d. Ympäristöministeriön artikkeli Pariisin ilmastopöytäkirjasta. Viitattu 26.3.2024. <https://ym.fi/pariisin-ilmastopoytakirja>.

Piecyk, M. 2015. Carbon auditing of companies, supply chains and products. Julkaisussa Green Logistics. Improving the environmental sustainability of logistics. Toim. A. McKinnon, M. Browne, M. Piecyk & A. Whiteing. 55-79. London; Philadelphia: Kogan Page.

Päästöjen kompensointi. N.d. Artikkelin päästökompensoinnista. Viitattu 7.4.2024. <https://nordicoffset.fi/paastojen-kompensointi/>.

Päästökauppa. N.d. Tietoa päästökaupasta työ- ja elinkeinoministeriön kotisivuilla. Viitattu 7.4.2024. <https://tem.fi/paastokauppa>.

Päästövähennysten laskentaohjeet yrityksille. N.d. Keskuskauppakamarin Ilmastositoumus hiilijalanjälkilaskennan päästölaskennan ohjeet.

Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. 1987. Bruntlandin komission raportti YK:n kotisivuilla. Viitattu 24.5.2024. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>.

Ritthoff, M., Rohn, H., Liedtke, C. & Merten, T. 2002. MIPS -laskenta. Tuotteiden ja palveluiden luonnonvaratuottavuus. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy At the Science Centre North Rhine-Westphalia. Viitattu 2.5.2024. <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/2007/file/WS27fi.pdf>.

Saarikoski, L. 2023. Artikkelit Vamkin sivustolla 27.7.2023. Viitattu 22.2.2024. <https://energia.vamk.fi/osaaminen/mita-tarkoittaa-vastuullinen-liiketoiminta-eli-yritysvastuu/>.

Sarkar, M. 2023. Environmental Sustainability under E-commerce: A Holistic Perspective. Viitattu 24.5.2024. https://www.researchgate.net/publication/370424174_Environmental_Sustainability_under_E-Commerce_A_Holistic_Perspective.

Siitonen, S. 2023. Hiilikädenjälki -mitä se tarkoittaa ja kuinka se määritellään?. Artikkelit OpenCO2.netin sivuilla 14.3.2023. Viitattu 6.3.2024. <https://www.openco2.net/fi/artikkelit/hiilikadenjalki---mita-se-tarkoittaa-ja-kuinka-se-maaritellaan>.

Silvola, H., Peill, E., Aspholm, I. & Kisanlahti, T. 2024. ESG kestävyysraportointi: yritysjohdon vastuu ja mahdollisuus. Helsinki: ST-Akatemia Oy.

Sjöstedt, T. 2018. Mitä nämä käsitteet tarkoittavat?. Artikkelit eri käsitteistä Sitran kotisivuilla. Viitattu 10.5.2024. <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>.

Stolzmann, J. 2022. Ylen artikkeli päästökompensoinnista. Viitattu 26.3.2024. <https://yle.fi/a/3-12445402>.

Stopping greenwashing: how the EU regulates green claims. 2024. Euroopan parlamentin artikkeli viherpesun kieltävästä direktiivistä. Julkaistu 15.1.2024. Viitattu 20.5.2024. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20240111STO16722/stopping-greenwashing-how-the-eu-regulates-green-claims>.

Suikkanen, J. & Nissinen, A. 2020. Tuotteiden ympäristöjalanjälkimenetelmä PEF. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 2.5.2024. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/807fe17c-bf99-4852-9984-69f00bb42e09/content>.

Suomen ilmastopoliitilla pyritään saavuttamaan ilmastotavoitteet. 2022. Artikkelit Ilmasto-opas-fi -sivustolla 19.9.2022. Viitattu 20.2.2024. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/suomen-ilmastopoliitilla-pyritaan-saavuttamaan-ilmastotavoitteet>.

Suomen vesijalanjälki. N.d. WWF:n raportti Suomen vesijalanjäljestä. Viitattu 1.5.2024. https://wwf.fi/app/uploads/z/i/y/t2zi2zza3jpxr44qvrk5e2d/vesijalanjaelkiraportti_final.pdf.

Sustainable consumption and production. N.d. Artikkelit YK:n kestävän kehityksen -koti sivuilla kestävän kuluttamisen tavoitteesta. Viitattu 19.5.2024. <https://sdgs.un.org/topics/sustainable-consumption-and-production>.

Szennay, À. Szigeti, C. Beke, J. & Radácsi, L. 2021. Ecological Footprint as an Indicator of Corporate Environmental Performance -Empirical Evidence from Hungarian SMEs. Viitattu 1.5.2024. <https://doi.org/10.3390/su13021000>.

Tang, S. Wang, W. Yan, H. & Hao, G. 2015. Viitattu 24.5.2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527314003910>.

Target Dashboard (Beta). N.d. Science Based Targets -aloitteen listaus, jossa listattuna aloitteeseen sitoutuneet yritykset. Viitattu 29.4.2024. <https://sciencebasedtargets.org/target-dashboard>.

Tieteeseen perustuva ilmastotyö valtavirtaistuu. 2022. Global Compact Network Finlandin uutinen SBT -aloitteesta. Viitattu 29.4.2024. <https://www.globalcompact.fi/kaikki-uutiset/tieteeseen-perustuva-ilmastotyö-valtavirtaistuu-%E2%80%93muutoksen-takana-edellakavijayritykset-ja-science-based-targets--aloite>.

Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. N.d. Greenhouse Gas Protocolin opas scope 3 -päästöjen laskemiseen. Viitattu 29.5.2024. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/Scope3_Calculation_Guidance_0%5B1%5D.pdf.

Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. N.d. Artikkelit YK:n kestävän kehityksen -koti sivuilla kestävän kehityksen Agenda2030:sta. Viitattu 19.5.2024. <https://sdgs.un.org/2030agenda>.

Tuottajavastuu. N.d. Tietoa aaltopahvin kierrätyksestä Suomen aaltopahviihdistyksen kotisivuilla. Viitattu 24.5.2024. <https://www.aaltopahvi.fi/ymparisto-ja-kierratys>

Turning the tide. 2023. Global Commission on the Economics of Waterin raportti maailman vedenkulutuksesta. Viitattu 1.5.2024. <https://watercommission.org/wp-content/uploads/2023/03/Turning-the-Tide-Report-Web.pdf>

Tutkimuksen järjestäytyminen. Viitattu 26.3.2024. N.d. <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmastotiede/tutkimuksen-jarjestaytyminen.html>

Uusi laki yritysvastuun laajentamisesta. 2023. Lehdistöiedote Euroopan parlamentin sivustolla 1.6.2023. Viitattu 16.2.2024. <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20230524IPR91907/uusi-laki-yritysvastuun-laajentamisesta>

Vastuullista kuluttamista. N.d. Tietoa vastuullisen kuluttamisen tavoitteesta Suomen YK-liiton sivustolla. Viitattu 14.4.2024. <https://www.ykliitto.fi/vastuullista-kuluttamista>.

Vesijalanjälki. N.d. Tietoa vesijalanjäljestä Vesi.fi -sivustolla. Viitattu 1.5.2024. <https://www.vesi.fi/teemasivu/vesijalanjalki/>

Villa, R., Serrano, M., Garcia, T. & Gonzalez, G. 2023. To Green or Not to Green: The E-Commerce-Delivery Question. Viitattu 24.5.2024. <https://doi.org/10.3390/su151612161>.

Weetman, C. 2019. Jakso 1: What is the circular economy?. Catherine Weetmanin kiertotalouteen keskittyvä podcast -ohjelma, julkaistu 29.5.2019. Viitattu 9.5.2024. <https://www.rethinkglobal.info/episode-1-what-is-the-circular-economy/>.

What we do. N.d Artikkeli Ellen MacArthur Foundationin kotisivuilla säätiön toiminnasta. Viitattu 21.5.2024. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about-us/what-we-do>.

Wiedmann, T. & Barrett, J. 2010. A Review of the Ecological Footprint Indicator -Perceptions and Methods. Viitattu 1.5.2024. <https://doi.org/10.3390/su2061645>.

Yin, R. K. 2009. Case Study Research, Design and methods. 4.painos. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.

Yrityksen hiilijalanjälki ja sen laskeminen Y-HIILARI -laskurilla. Suomen Ympäristökeskuksen (Syke) ohjeistus Y-HIILARI -laskurin käyttöön. N.d. Viitattu 9.4.2024. <https://www.syke.fi/download/no-name/%7B76F0EE62-81F1-4524-A770-137307EE750F%7D/78424>.

Liitteet

Liite 1. Kuljetusyritysten ilmoittamien päästöjen yhteenveto (salassa pidettävä)

Liite 2. Pakkausmateriaalien päästölaskenta (salassa pidettävä)