

Kiertotalousyrityksen ilmastovaikutusten laskenta

Case: Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (ylempi AMK), Tekniikan koulutus, Kestävä kaupunkiympäristö

2021

Ville Heinilä

Tiivistelmä

Tekijä(t) Heinilä, Ville	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK	Valmistumisaika 2021
	Sivumäärä 32	Liitteiden sivumäärä 18+5
Työn nimi Kiertotalousyrityksen ilmastovaikutusten laskenta Case: Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy		
Tutkinto Insinööri (YAMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy		
Tiivistelmä <p>Yritykset ovat kasvavassa määrin ottaneet ilmastonmuutoksen torjunnan osaksi vastuullisuustyötään. Ilmastovaikutusten todentamiseksi hiilijalanjälkilaskenta on noussut keskeiseen rooliin. Pelkkä hiilijalanjäljen laskeminen ei kuitenkaan mahdollista ilmastovaikutusten laskentaa niille yrityksille, joiden keskeinen tavoite on tarjota ratkaisuja ilmastopäästöjen vähentämiseen. Laskentakäytäntöjen ollessa vakiintumattomia, ilmastovaikutuksia lasketaan monin perustein ja rajauksin. Tavoitteena oli kartoittaa keskeiset mittarit kiertotalousyrityksille ilmastovaikutusten mittaamiseen ja tutkia voiko niistä koota yhden kattavan mittarin – yrityksen hiilitaseen.</p> <p>Case-esimerkkinä laskettiin Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki vuodelle 2020. Hiilijalanjälki laskettiin alan standardien mukaisesti ja hiilikädenjäljen laskennassa hyödynnettiin VTT:n ja LUT-yliopiston kanssa luotuja laskentaperiaatteita. Yrityksen hiilitaseen laskemiseksi luotiin opinnäytteessä menetelmä.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksen perusteella hiilijalanjälkeä ja hiilikädenjälkeä ei tule laskea yhteen hiilitaseeksi eriävien laskentaperusteiden vuoksi. Erityisesti viestinnässä tulee kiinnittää huomiota tiedon avoimuuteen. Riittävällä laskentarajauksella ja asiantuntijoiden lausunnot huomioimalla voidaan kuitenkin mitata riittävän luotettavasti kiertotalousyritysten ilmastovaikutuksia ja kehittää niiden toimintaa.</p>		
Asiasanat hiilijalanjälki, hiilikädenjälki, hiilitase, kompensatio, kiertotalous, uudelleenkäyttö		

Abstract

Author(s) Heinilä, Ville	Type of Publication Master's Thesis, UAS	Published 2021
	Number of Pages 32	Pages of Appendices 18+5
Title of Publication Measuring Climate Impacts of a Circular Economy Enterprise Case: Helsinki Metropolitan Area Reuse Centre		
Name of Degree Master of Engineering		
Name, title and organization of the client Helsinki Metropolitan Area Reuse Centre		
Abstract <p>Climate issues have become increasingly important in enterprises CSR work in recent years. Calculating the carbon footprint of an enterprise has taken on a key role in validating climate impacts. Nevertheless, carbon footprint calculation does not provide sufficient climate impact reporting for those enterprises, whose key business is providing less carbon intense solutions. The calculation methods considering the positive impacts are not laid down and vary from case to case. The objective was to study key point indicators to measure climate impacts for circular economy enterprises and to research whether it is possible to combine these into one indicator: the carbon balance of an enterprise.</p> <p>As a case example, the carbon footprint and the carbon handprint for the year 2020 was calculated for Helsinki Metropolitan Area Reuse Centre. The carbon footprint calculation followed the international standards, and the carbon handprint was calculated based on the model developed previously together with VTT and LUT University. A method for calculating the carbon balance for enterprises was developed.</p> <p>According to the literature the carbon footprint and carbon handprint should not be combined as a carbon balance because of the differing calculation principles. Especially when communicating the results, a principle of high transparency should be followed. With sufficiently wide boundary setting and considering the proper guidelines it is still possible to measure the climate impacts of circular economy enterprises sufficiently reliably to develop their operations.</p>		
Keywords carbon footprint, carbon handprint, carbon balance, compensation, circular economy, reuse		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Yritysten ilmastovaikutusten mittaamisen taustaa.....	4
2.1	Hiilijalanjälki.....	4
2.1.1	Hiilijalanjäljen raportoinnissa käytetyt standardit.....	5
2.2	Hiilikädenjälki ja vältetyt hiilipäästöt.....	6
2.2.1	Hiilikädenjäljen historia ja termi Scope 4 -luokka.....	6
2.2.2	Carbon handprint ja Environmental handprint -hankkeet.....	7
2.2.3	Hiilikädenjälkilaskennan ja hiilikädenjäljestä viestimisen kritiikki.....	8
2.3	Hiilineutraalius.....	9
2.4	Hiilitase käsitteenä.....	10
2.4.1	Hiilitaseen soveltaminen yritysten ilmastovaikutusten laskentaan.....	11
2.4.2	Vältetyt hiilipäästöt ja hiilijalanjälki.....	11
2.4.3	Kompensointi ja hiilijalanjälki.....	12
3	Kehittämishankkeen tavoite ja käytetyt menetelmät.....	15
4	Case: Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy - Hiilitase 2020.....	17
4.1	Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki.....	17
4.2	Kierrätyskeskuksen positiiviset ympäristövaikutukset.....	17
4.2.1	Ympäristösäästölaskenta vuodesta 2006 alkaen.....	18
4.2.2	Hiilikädenjälkilaskenta 2019.....	20
4.3	Kierrätyskeskuksen kompensoitiot.....	21
5	Ilmastovaikutusten laskennan tulokset.....	22
5.1.1	Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki 2020.....	22
5.1.2	Kierrätyskeskuksen hiilikädenjälki 2020.....	22
5.1.3	Vaihtoehtoiset laskentamallit – miten mitata yrityksen toiminnan ilmastotehokkuutta?.....	23
6	Johtopäätökset ja pohdinta.....	26
	Lähteet.....	29

Liitteet

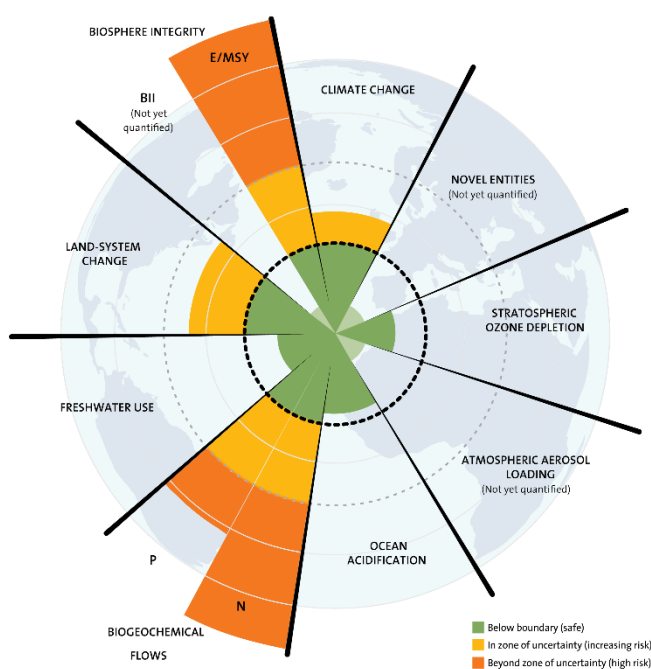
Liite 1. Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy – Hiilijalanjälki 2020

Liite 2. Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy – Hiilikädenjälki 2020

1 Johdanto

Maailma on kriisissä ihmisen ja luonnonympäristön suhteen ajautuessa epätasapainoon eri osa-alueilla. Jo vuosia on käyty keskustelua siitä, milloin maailma siirtynyt holoseenikaudesta antroposeenikauteen – ihmisten aikaan, jossa ihminen planeetan valtalajina määrittää maapallon tapahtumia jo geologisella tasolla. Antroposeenin käsitteen tekivät tunnetuksi kemisti Paul Crutzen ja limnologi Eugene F. Stoermer vuonna 2000, mutta itse termi on paljon vanhempi. (Trischler 2016.) Keskeistä ympäristönsuojelun näkökulmasta antroposeeniajattelussa on, että samalla, kun tunnustetaan ihmisten vaikutus planeetan toimintaan ja ekosysteemeihin, myönnetään myös, että toimimalla toisin kuin nyt, voimme muuttaa planeetan kehitystä parempaan suuntaan.

Vuonna 2009 esiteltiin käsite planeetan rajoista, joiden sisällä ihmiskunta voisi menestyä (Rockström ym. 2009). Konseptia päivitettiin vuonna 2015 ja mukaan lisättiin muun muassa tulokaslajit ja -aineet yhtenä keskeisenä, joskin määrittelemättömänä, mittarina sekä täsmennettiin biodiversiteetin katoa paikallisemmalle tasolle (Steffen ym. 2015). Kuviossa 1 alla on esitelty jälkimmäisen raportin ehdottamat planeetan rajat, joista selkeimmin ylitettyjä ovat jo nyt luonnon geneettisen monimuotoisuuden häviäminen sekä typen ja fosforin kiertot. Ilmastonmuutos on planeetan rajoissa vielä epävarmalla alueella, mutta riski rajan ylittämiseen on kasvanut. Planeetan rajoja käsiteltäessä on tärkeää ymmärtää, että ne vaikuttavat vahvasti toisiinsa. Esimerkiksi maankäytön muutokset vaikuttavat suoraan maapallon kykyyn säädellä ja puskuroida ilmastonmuutoksen vaikutuksia.



Kuvio 1. Planeetan rajat. Tekijä J. Lokrantz/Azote (Steffen ym. 2015).

Ilmastonmuutos on vain yksi ympäristöuhista, jotka vaikuttavat ihmiskuntaan, mutta se on selvästi ollut eniten esillä julkisuudessa viime vuosina. Kansainvälinen ilmastopaneeli IPCC julkaisi vuonna elokuussa 2021 ensimmäisen osan kuudennesta ilmastomuutosta koskevasta arviointiraportistaan. Edellinen arviointiraportti julkaistiin vuonna 2014. Siihen verrattuna uutta tietoa on kertynyt ja ihmisen vaikutus ilmastomuutokseen on vahvistunut sekä yhteys muun muassa sään ääri-ilmiöihin täsmentynyt. Tulevaisuuden näkökulmasta raportin keskeinen sanoma on, että maapallon keskilämpötilan nousun pysäyttäminen alle kahteen celsius-asteeseen vaatii nopeita päästöjä vähentäviä toimia ja hiilineutraaliutta koko maapallolla vuoteen 2050 mennessä (IPCC 2021).

Yhteiskunnallisen keskustelun ollessa aktiivista ilmastomuutoksen ympärillä, yrityksille ei ole jäänyt vaihtoehtoa jättää sitä huomiotta omassa toiminnassaan. Kuluttajat, kansalaisjärjestöt, toiset yritykset ja muut sidosryhmät ovat kiinnostuneempia siitä, kuinka vastuullisesti yritykset toimivat muun muassa ilmastomuutoksen suhteen. Suuret yritykset ovat jo siirtyneet työssään oman toimintansa ulkopuolelle ja edellyttävät vastuullista toimintaa alihankintaketjuiltaan (WRI 2020). Kansainvälisessä Science Based Targets -kampanjassa yritykset sitoutuvat avoimesti tieteellisiin perusteisiin vähentämään omia kasvihuonekaasupäästöjään Pariisin sopimuksen mukaisesti joko alle 1,5 °C tai 2 °C lämpötilan nousutavoitukseen. Mukana on lähes 2000 yritystä, joista suomalaisia on 37. (The Science Based Targets Initiative.)

Voidakseen todentaa sitoutumisensa ilmastotyöhön yritysten täytyy todentaa oma hiilijalanjälkensä laskemalla se aika-ajoin ja asettamalla sille vähennystavoitteita. Monet yritykset keskittyvät ensin omien suorien tai käyttämänsä energian päästöjen vähentämiseen. Myöhemmin mukaan tulevat arvoketjun epäsuorat päästöt. Päästövähennysten merkitys riippuu yrityksen toiminnasta: Monen yrityksen kohdalla merkittävimmät päästöt syntyvät arvoketjussa (Hartikainen 2021a), jolloin on merkittävämpää vaikuttaa välillisesti syntyviin päästöihin kuin omiin suoriin päästöihin. Esimerkiksi suomalainen Neste Oyj on vahvasti panostamassa tulevina vuosina juuri arvoketjun päästöjensä vähentämiseen (Hartikainen 2021b).

Yritysten ja organisaatioiden hiilijalanjäljen mittaamiseen on olemassa standardeja. Standardien avulla hiilijalanjäljen laskennasta saadaan yhteismitallisempaa eri yritysten välillä ja asioista puhutaan yhteisillä nimillä. Päästöjen kompensointiin on myös luotu ohjeistuksia ja kriteerejä, mutta niiden kohdalla kiistellään edelleen vaikuttavuudesta, eivätkä läheskään kaikki markkinoilla tarjottavat kompensatiomenetelmät täytä yleisesti hyväksytyjä kriteereitä. Edelleen kiistanalaisempaa on yritysten positiivisten ilmastovaikutusten mittaaminen. Siihen liittyvistä haasteista ja sen mittaamisen vakiinnuttamisesta on keskusteltu

vuosikymmenen ajan, mutta varsinaista yleisesti hyväksyttyä standardia niiden laske-
miseksi ei ole olemassa. Viime vuosina suuntaviivoja vältettyjen hiilipäästöjen laskentaan
ja siitä viestimiseen on kuitenkin kehitetty aktiivisesti. Positiivisten ilmastovaikutusten arvi-
ointi ja mittaaminen on tärkeää muun muassa kiertotalousyritysten kohdalla, koska niiden
tavoitteena on monesti myös vähentää ilmastopäästöjä. Tällöin on epärelevanttia keskittyä
vain yrityksen päästöjen mittaamiseen, vaan päästöjä tulee suhteuttaa aikaansaatuun hyö-
tyyn.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään kiertotalousyrityksen hiilijalanjäljen sekä vältettyjen hii-
lipäästöjen laskentaan case-esimerkin kautta. Case-esimerkki ei sisällä kompensatiotoi-
menpiteitä, mutta niiden laskentaan otetaan kantaa yleisellä tasolla. Samalla pyritään ke-
hittämään uusia mittareita yrityksen ilmastotyölle ja pohditaan voiko hiilitaseen käsitettä so-
veltaa myös niihin yrityksiin, joiden toiminnan tavoitteena on hiilipäästöjen välttäminen.

2 Yritysten ilmastovaikutusten mittaamisen taustaa

Yritykset ja organisaatiot voivat laskea ilmastopäästöjään ja -hyötyjään monella eri tavalla. Yhtä toiminnan ilmastovaikutuksia kokoavaa mittaria ei kuitenkaan ole ollut julkisesti saatavilla ja monesti yritykset ja organisaatiot viestivät hyvin eri tavoin ja periaattein ilmastovaikutuksistaan. Kiertotalouteen perustuvissa yrityksissä korostuvat erityisesti toiminnan positiiviset ilmastovaikutukset, jotka tulisikin saada näkyviin vastaavalla tavalla kuin hiilijalanjälki, joka lienee ilmastolaskennan käsitteistä tutuin valtavirralla. Seuraavissa kappaleissa on avattu yritysten ilmastovaikutusten mittaamisen kannalta keskeisiä käsitteitä, niiden taustoja ja tapoja, joilla yritykset viestivät ilmastomuutosvaikutuksistaan.

2.1 Hiilijalanjälki

Suomen itsenäisyyden juhlarahasto SITRA on koonnut www-sivuillensa määritelmiä kiertotalouden keskeisistä käsitteistä. Hiilijalanjäljen se on määritellyt seuraavasti:

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan ihmisen toiminnan aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä. Useimmiten hiilijalanjälki raportoidaan hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂e), mikä huomioi hiilidioksidipäästöjen lisäksi myös muut merkittävät kasvihuonekaasupäästöt, keskeisimpinä metaanin (CH₄) ja ilokaasun eli dityppioksidin (N₂O). Hiilijalanjälki voidaan määrittää yritykselle, organisaatiolle, toiminnalle tai tuotteelle. (Sjöstedt 2018.)

SITRAn määritelmä on kuitenkin itsessään ristiriitainen, sillä hiilidioksidiekvivalentteina raportoidaan nimenomaan muitakin kasvihuonekaasuja kuin hiilidioksidia. Olisikin parempi puhua toiminnan aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä, ilmastopäästöistä tai yleistäen hiilipäästöistä. Tuotteiden hiilijalanjäljen laskennassa käytettävä standardi ISO 14067 selkeästi ilmaisee, että kaikki relevantit kasvihuonekaasupäästöt tulee huomioida laskennassa (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2018, 21).

Määritelmään ovat perehtyneet Wright, Kemp ja Williams (2011, 64 & 69) syvällisemmin kirjallisuuskatsauksessaan, joka käsittelee hiilijalanjäljen standardisoimatonta käsitettä ja erilaisia tapoja hiilijalanjäljen laskentaan. Kioton protokollan mukaisesti tulisi raportoida kuuden kasvihuonekaasun päästöt:

- hiilidioksidi – CO₂
- metaani – CH₄
- dityppioksiduuli – N₂O
- fluoratut hiilivedyt – HFC
- perfluoratut hiilivedyt – PFC ja
- rikkiheksafluoridi - SF₆.

EU:n päästökaupassa taas määritellään raportoitavaksi ainoana kasvihuonekaasupäästönä vain hiilidioksidi. Kirjoittajat itse suosittelevat johtopäätöksissään laskemaan mukaan hiilidioksidin ja metaanin, sillä tieto niistä on helpommin saatavilla ja muiden kasvihuonekaasujen osalta laskentaan liittyy monesti runsaasti epävarmuustekijöitä. Käytännössä hiilidioksidiekvivalenttipäästöjä raportoidaan tänäkin päivänä hyvin kirjavasti johtuen lähtötietojen saatavuudesta. Yleisenä käytäntönä on kuitenkin pyrkiä ISO 14067 -standardin ja Kioton protokollan mukaiseen raportointiin.

2.1.1 Hiilijalanjäljen raportoinnissa käytetyt standardit

Kuten hiilijalanjäljen määritelmässä on todettu, hiilijalanjälki voidaan laskea niin valtiolle, kunnalle, yritykselle, yksittäiselle henkilölle kuin tuotteille ja palveluillekin. Keskeistä tämän opinnäytteen kannalta ovat tuotteiden ja palveluiden hiilijalanjälki sekä yritysten ja organisaatioiden hiilijalanjälki.

Tuotteiden ja palveluiden hiilijalanjäljen laskentaan on luotu kansainvälisiä standardeja, jotka kaikki perustuvat tuotteiden elinkaariarviointiin ja ovat pääsääntöisesti linjassa toistensa kanssa. Kolme keskeistä standardia ovat:

- ISO 14067:2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification -standardi, joka tarjoaa yleiset linjat tuotteiden hiilijalanjäljen laskentaan.
- PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services ja
- Greenhouse Gas Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard - standardit taas tarjoavat yksityiskohtaisemman ohjeistuksen tuotteen hiilijalanjäljen laskentaan.

Yritysten ja organisaatioiden hiilijalanjäljen laskentaan käytettävissä on pääasiallisesti myös kolme keskeistä standardia:

- ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals ja
- The greenhouse gas protocol: a corporate accounting and reporting standard, jota täsmentää erityisesti välillisten päästöjen osalta
- Greenhouse gas protocol: corporate value chain (Scope 3) accounting and reporting standard: supplement to the GHG protocol corporate accounting and reporting standard.

Kuten tuotteiden hiilijalanjäljen laskemisenkin osalta, myös organisaatioiden hiilijalanjäljen laskentaan tarkoitetut standardit ovat linjassa keskenään. Suurin ero ISO 14064-1 ja GHG Protocol -standardien välillä on päästöjen luokittelussa: molempien standardien suorat päästöt vastaavat toisiaan, mutta epäsuorien päästöjen osalta GHG Protocol tarjoaa tarkemman luokittelun. GHG Protocol jakaa epäsuorat päästöt energiantuotannon päästöihin ja muihin epäsuoriin arvoketjun päästöihin, jotka edelleen jakautuvat 15 kategoriaan.

Edellä mainitusta jaottelusta puhuttaessa käytetään termejä Scope-luokat. Scope 1 -luokalla tarkoitetaan organisaation suoria hiilidioksidipäästöjä. Scope 2 -luokka taas pitää sisällään organisaation ostamaan energiantuotantoon liittyvät suorat hiilidioksidipäästöt. Scope 3 -luokkaan ja sen 15:sta kategoriaan taas sisältyvät koko arvoketjun muut päästöt. (WBCSD & WRI 2004.)

2.2 Hiilikädenjälki ja vältetyt hiilipäästöt

Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan yleisesti positiivisen ilmastovaikutuksen luomista. Hiilikädenjälkeä voivat tuottaa erilaiset julkiset ja yksityiset tahot toimintansa ja tuotteidensa avulla. Esimerkiksi Suomen itsenäisyyden juhlarahasto SITRA määrittelee hiilikädenjäljen seuraavasti:

”Tuotteen, prosessin tai palvelun ilmastohyödyt eli päästövähennyspotentiaali käyttäjälle. Sitä voi luoda niin valtio, yritys, yhdistys kuin yksittäinen ihminen. Kun esimerkiksi yritys tuottaa hiilikädenjälkeä asiakkaalleen, asiakas pystyy alentamaan omaa hiilijalanjälkeään. Korostaa myönteisiä päästövaikutuksia tulevaisuudessa, kun taas hiilijalanjälki keskittyy kielteisiin päästövaikutuksiin nyt.” (Sitra.)

Myös hiilikädenjälki-hankkeiden tuottamassa ohjeistuksessa on päädytty vastaavanlaiseen määritelmään: oleellista kädenjäljessä on, että se vähentää muiden jalanjälkeä (Vatanen ym. 2021, 11). Hiilikädenjäljen muodostumismekanismi on keskeisessä roolissa, kun arvioidaan yrityksen positiivisia ilmastovaikutuksia ja vältettyjä hiilipäästöjä.

2.2.1 Hiilikädenjäljen historia ja termi Scope 4 -luokka

Yritysten ja organisaatioiden hiilijalanjälkilaskennassa toiminnan avulla vältetyt hiilipäästöt on nostettu esille jo vuonna 2013, jolloin World Resource Institute julkaisi aiheesta blogitekstin, jossa pohdittiin tarvetta kansainväliselle standardille, jonka mukaan esimerkiksi tuotekehityksen tuloksena saavutetut pienemmät päästöt voitaisiin määritellä ja raportoida. Blogitekstissä pohdittiin, onko ajankohta oikea tämänkaltaiselle standardointityölle. (Draucker 2013.) Nyt, lähes kymmenen vuotta myöhemmin, standardia laskennalle ei edelleenkaan ole luotu. Tarve standardoidulle laskentamallille on kuitenkin olemassa. Russellin

mukaan (2018, 9) CDP:n vuonna 2014 toteuttamassa kyselyssä yli 500 yritystä vastasi tuotavansa ilmastohyötyjä, jotka perustuvat lähes täysin niiden omiin laskentamalleihin. Samana vuonna World Resource Instituten kyselyssä 79 % vastaajista oli sitä mieltä, että standardisointi olisi tarpeen.

Aihe on säilynyt taustakeskusteluissa ja konseptia vältettyjen hiilipäästöjen laskemiseksi on kehitelty muun muassa kemikaalisektorille sekä yleisesti muuhunkin toimintaan (ICCA 2013; METI 2018). Vuonna 2019 World Resource Institute julkaisi työpaperin, jossa pohdintaa vältettyjen päästöjen raportoinnista ja sen suhteesta hiilijalanjälkiraportointiin on viety eteenpäin ja täsmennetty. Keskeistä dokumentissa ovat muun muassa laajempi katsaus vältettyjen päästöjen laskemiseen, niiden suhteuttaminen hiilijalanjälkilaskennan standardiin sekä peruseriaatteet vältettyjen päästöjen viestimiselle (Russell 2018, 4).

Termiä Scope 4 -luokka on erityisesti viimeisten kahden vuoden aikana käytetty vältettyjen päästöjen kokoamiseen yhteen yritysten ja organisaatioiden hiilijalanjälkilaskennassa käytettävien Scope 1, 2 ja 3 -luokkien rinnalle. Termiä ei kuitenkaan ole virallistettu eikä sitä mainita World Resources Instituten julkaisuissa tai GHG Protocol -standardien yhteydessä. Tuloksena on Scope 4 -termin varsin kirjava käyttö: Hiilipäästöjä ja mahdollisia vältettyjä päästöjä laskevat tahot käyttävät termiä Scope 4 joissakin tapauksissa vältettyjen päästöjen rinnastamiseen organisaatioiden hiilipäästöihin (Rio ESG 2021). Mukana on myös alan laskentamenetelmiä edistäviä tahoja, joilla on yhteyksiä tutkimusmaailmaan, vaikkakin monesti tänä päivänä samat tahot tarjoavat myös palveluitaan yrityksille (Klein 2020; Malloy 2020). Ilmastopaneeli käyttää termiä Scope 4 puhuessaan päästöjen kompensoinnista (Seppälä ym., 11), kun taas Stephen Bay (2020) omassa kirjoituksessaan on päättänyt käyttämään Scope 4 -luokkaa etätyöskentelystä syntyvien päästöjen luokitteluun. Todellisuudessa kyseiset päästöt tulisi sijoittaa Scope 3 -luokan osaksi työmatkaliikennettä (WBCSD & WRI 2011, 35).

2.2.2 Carbon handprint ja Environmental handprint -hankkeet

Suomessa VTT ja LUT-yliopisto ovat yhteistyössä hallinnoineet kahta hanketta, joissa kädenjälkikonseptia on kehitetty eteenpäin. Vuosina 2016–2018 toteutetussa Carbon Handprint -hankkeessa luotiin viitekehys menetelmälle, kuinka hiilikädenjälki tulisi laskea. Hankkeessa myös pohdittiin tarpeita ja kehitettiin tapoja, joilla hiilikädenjäljestä voitaisiin viestiä luotettavasti. (Vatanen ym. 2018, 5–7.) Keskeistä kädenjäljen muodostumisen kannalta on että se tuottaa päästövähennyksiä organisaation sidosryhmille kuten asiakkaille (Vatanen ym. 2018, 9–11).

Environmental handprint -jatkohankkeessa vuosina 2018–2021 konseptia laajennettiin kattamaan myös muita elinkaarianalyysin ympäristönäkökulmia kuin ilmastonmuutosta. Hankkeessa luotiin laskentakonsepteja seuraaville osa-alueille:

- vesikädenjälki
- ravinnekädenjälki
- ilmanlaatukädenjälki ja
- luonnonvarakädenjälki.

Lisäksi kädenjälkilaskentaa laajennettiin tuote- ja palvelutasolta organisaatioihin ja hankkeisiin. (Vatanen ym. 2021, 5–6.)

Mukana hankkeessa oli organisaatiokädenjäljen case-tapauksena Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy (Kierrätyskeskus), jonka toiminnan kädenjälkeä laskettiin vuodelle 2019. Tästä laskennasta kerrotaan lisää yksityiskohtaisemmin opinnäytteen case-tapauksen yhteydessä.

2.2.3 Hiilikädenjälkilaskennan ja hiilikädenjäljestä viestimisen kritiikki

Yritysten tuomien ilmastohyötyjen laskentaa on myös kritisoitu perustellusti ja erityisesti jos sitä on käytetty viherpesun välineenä. Blogikirjoituksessaan WRI:n Russell ja Akopian (2019) luetteloivat viisi keskeistä asiaa, joihin yritysten tulisi kiinnittää erityistä huomiota uutisoidessaan positiivisista ympäristövaikutuksistaan:

- Vertailtaessa tuotteita tai palveluita niitä tulee verrata relevanttiin markkinoilla olevaan vaihtoehtoon, jota tuote tulisi korvaamaan. Esimerkiksi LED-lamppuja ei tänä päivänä tule verrata hehkulamppuihin, koska ne eivät ole vaihtoehto markkinoilla.
- Laskettaessa ilmastohyötyjä tulee huomioida tuotteen koko elinkaaren aikaiset päästöt – ei vain esimerkiksi käyttövaiheen päästöjä. Lamppuesimerkissä tämä tarkoittaisi muun muassa valmistuksen, kuljetuksen sekä tuotteen jätteenkäsittelyn päästöjä käyttövaiheen energiankulutuksen lisäksi.
- Kuluttajien käytöksen muuntuminen ja niin sanotut rebound-vaikutukset tulisi huomioida laskennassa. Valaistuksessa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi valaistustehon lisäämistä, koska energiankulutus on joka tapauksessa aikaisempaa pienempi. Lisäksi vähemmän hukkalämpöä tuottava uusi tekniikka mahdollistaa valaistustehon suurentamisen teknisesti.
- Markkinoiden kokoa ei tule suoraan verrata positiivisen vaikutuksen määrään. Uusi tekniikka ja palvelut eivät aina korvaa suoraan vanhaa tekniikkaa, vaan voi sitä

voidaan käyttää vanhan rinnalla. Lisävalaistus esimerkiksi ei korvaa vanhoja valonlähteitä, vaikka se toteutettaisiin uudella tekniikalla.

- Raportoitaessa yritystason ilmastohyötyjä on huomioitava koko yrityksen toiminta. Mukaan laskentaan ei tule valikoida vain parhaiten pärjääviä tuotteita vaan koko yrityksen toiminnan kannalta keskeinen tuoteportfolio. Mikäli yritys myy edelleen loistelamppuja LED-lamppujen rinnalla, on ne huomioitava laskennassa, vaikka ne ovatkin LED-tekniikkaan verrattuna enemmän energiaa kuluttavia.

Russell ja Akopian painottavat lopuksi vielä läpinäkyvyyttä raportoinnissa. On olennaisen tärkeää kertoa, minkälaisin perustein ja millä rajauksin laskenta on tehty, jotta siitä voidaan viestiä uskottavasti.

2.3 Hiilineutraalius

Hiilineutraalius on keskeinen käsite ja monesti myös päämäärä, kun puhutaan yritysten ja organisaatioiden ilmastovaikutuksista. Alholan ja Seppälän (2014, 8) mukaan

”Yleisesti hiilineutraaliudella (carbon neutrality) tarkoitetaan sitä, että tuotetaan vain sen verran hiilidioksidipäästöjä kuin niitä pystytään sitomaan.”

Raportissa todetaan kuitenkin myös, että käsitteellä on käytännössä useita määritelmiä eikä yksiselitteisesti oikeaa vastausta ole. Tosin raportin mukaan hiililaskentaan liittyviin ISO- ja PAS-standardeihin on viimeisten kymmenen vuoden aikana tullut tarkempia määritelmiä hiilineutraalisuudelle. (Alhola & Seppälä 2014, 9–11.) Hiilineutraalisuudelle käytetään monesti englannin kielessä termiä net-zero ja suomeksi joskus nettonolla.

Yritystasolla hiilineutraaliuteen pääsy edellyttää yritykseltä Iso-Britannian Department for Environment, Food and Rural Affairs -ministeriön mukaan hiilidioksidipäästöjensä laskentaa, niiden vähentämistä mahdollisuuksien mukaan ja jäljelle jäävien päästöjen kompensoimista (DEFRA 2009, 3–4). Keskeistä hiilineutraaliudessa on hiilidioksidipäästölaskennan rajaukset ja laajuus. Tämä vaikuttaa huomattavasti siihen kuinka helppoa hiilineutraaliuteen pyrkiminen yritykselle on (Seppälä ym., 13).

Tässä opinnäytteessä tarkastellaan hiilitaseen käsitteen kautta myös vaihtoehtoa, voiko yrityksen aikaansaama hiilikädenjälkeä ja vältettyjä hiilipäästöjä huomioida hiilineutraaliuspyrkimyksissä. Lisäksi pohditaan, onko yritystoiminnalla mahdollista jopa ylittää hiilineutraaliuden raja ja sitoa ilmakehästä enemmän hiilidioksidia kuin toiminnasta aiheutuu.

2.4 Hiilitase käsitteenä

Suppean kirjallisuuskatsauksen perusteella hiilitasetta terminä on käytetty luonnon ekosysteemien yhteydessä. Näissä tapauksissa sillä tarkoitetaan ekosysteemin kykyä sitoa hiiltä ilmakehästä suhteessa ekosysteemistä aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin. Taulukossa 1 on esitetty hiilitaseen määritelmiä eri lähteissä. Vertailuun on tarkoituksenmukaisesti sisällytetty hyvin erilaisia lähteitä: niin harmaata kirjallisuutta, esitelmiä kuin tieteellisiä julkaisujakin.

Lähde	Määritelmä
(Sitra)	<i>Hiilivaraston, kuten metsän, hiilen määrän muutos aikayksikköä (vuotta) kohden. Positiivinen hiilitase tarkoittaa hiilivaraston kasvua.</i>
(Lumperoinen 27.4.2020)	<i>Hiilitaseella kuvataan tässä tapauksessa puustoon ja maaperään sitoutuvan ja siitä poistuvan hiilen yhteenlaskettua määrää. Hiilitase ilmoitetaan muodossa (t CO₂/vuosi).</i>
(Luonnonvarakeskus 2015)	<i>Metsään varastoituneen hiilen määrän muutos aikayksikössä (vuodessa).</i>
(Maahi 2008, 15)	<i>Hiilitase kertoo kuinka paljon hiiltä (hiilidioksidia) sitoutuu maan kasvillisuuteen ja maaperään sekä meriin.</i>
(Visser 2010, 54)	<i>The term carbon balance refers to the process of identifying and quantifying carbon in the form of carbon dioxide (CO₂) added to or removed from the earth's atmosphere, by natural and human activity. Carbon balances are increasingly used to better understand → climate change</i>

Taulukko 1. Hiilitaseen määritelmiä.

Hiilidioksidin luonnollisia lähteitä ja hiilinieluja ovat muun muassa kasvit, eläimet, meret ja vulkaaninen toiminta. Ihmisperäisiä lähteitä taas ovat fossiiliset polttoaineet, teollisuus ja maankäytön muutokset. Ihmisperäisiä nieluja on hyvin vähän, poikkeuksena metsitykset ja osa maataloustoiminnasta. (Visser 2010, 54.)

Hiilitaseen käsitettä on toistaiseksi käytetty yleisesti vain rajatulla maantieteellisellä alueella ja kohdistuen luonnonympäristön ja ihmisten muokkaaman ympäristön kykyyn sitoa ja luovuttaa hiilidioksidia tiettyä aikayksikköä kohden.

2.4.1 Hiilitaseen soveltaminen yritysten ilmastovaikutusten laskentaan

Voiko hiilitaseen kaltaista mittaria soveltaa yritystoimintaan? Hiilipäästöjen osalta tilanne on selvä ja ne voidaan määritellä kohtuullisen helposti jo pitkään sovellettujen ja yleisesti hyväksytyjen kansainvälisten standardien avulla. Sen sijaan yritysten positiivisten ilmastovaikutusten eli vältettyjen päästöjen mittaamiseen ei kansainvälistä ohjaavaa standardointia ole, vaikka keskustelua aiheen parissa on käyty jo useamman vuoden ajan. Positiivisten vaikutusten mittaamista helpottavat kuitenkin suuntaa antavat ohjeistukset ja pilotoinnit, joita on viime vuosina tehty useita (ICCA 2013; METI 2018; Russell 2018; Vatanen ym. 2018; Vatanen ym. 2021).

Numerotasolla luonnonympäristön hiilitasetta ja yritysten hiilipäästöjä verrattaessa on merkittävä ero, sillä yritysten hiilijalanjälkeä ja -päästöjä laskettaessa tulos ilmoitetaan positiivisena lukuna. Luonnon ekosysteemeissä tilanne on vastakkainen: hiilitase on positiivinen, kun ekosysteemi poistaa enemmän hiiltä ilmakehästä kuin siitä vapautuu. Opinnäytteen näkökulmasta on kuitenkin tärkeämpi noudattaa yrityksiin ja organisaatioihin liittyviä laskentakäytäntöjä lähestyvää mallia kuin perinteistä tapaa laskea ekosysteemin hiilitase. Muun muassa hiilinegatiivisuus on käsitteenä osa organisaatioista käytettyä terminologiaa (Sitra).

Toinen keskeinen pohdittava asia on yritysten positiivisten ilmastovaikutusten vertailtavuus luonnon hiilinieluihin: Onko ilmastopäästöjen välttäminen verrattavissa hiilidioksidin sidontaan ilmakehästä? Vältetyt päästöt tai hiilidikädenjälki estävät toisten toimijoiden hiilipäästöjä syntymästä, kun taas hiilinielut aktiivisesti poistavat hiilidioksidia ilmakehästä. Nämä hyödyt ovat kuitenkin aina laskennallisia ja pitävät sisällään runsaasti epävarmuustekijöitä. Jopa kompensatioprojekteilla on monesti suurempi yhteys luonnollisiin hiilinieluihin ja hiilidioksidin varsinaiseen poistamiseen ilmakehästä. Molemmat tavat ovat keskeisiä ilmastomuutoksen hillinnässä, mutta eroavat merkittävästi toisistaan.

2.4.2 Vältetyt hiilipäästöt ja hiilijalanjälki

Russell (2018, 7–8, 12) ottaa kantaa yrityksen ilmastopäästöjen ja vältettyjen päästöjen summaamiseen ja siitä viestimiseen. Hänen mukaansa yritysten ei koskaan tule laskea hiilijalanjälkeään ja vältettyjä hiilipäästöjä yhteen niin sanotuiksi nettopäästöiksi, sillä ne eivät ole vertailukelpoisia keskenään, koska niiden laskennassa on käytetty täysin eri lähestymistapoja. Esimerkiksi yrityksen keskivertotuotetta energiatehokkaampi tuote näkyy jo pienempänä hiilijalanjälkenä yrityksen hiilijalanjälkilaskennassa, joka huomioi myös valmistettujen tuotteiden käytön aikaiset päästöt. Toisaalta myös päinvastainen tilanne on mahdollinen: yrityksen hiilijalanjälki voi kasvaa, vaikka se keskittyy tuotteissaan hiilipäästöjä kokonaiskuvassa vähentävään valikoimaan. Myöhemmin Russell kuitenkin toteaa, että

viestinnällistä vertailua hiilijalanjäljen ja ilmastohyötyjen välillä voidaan tehdä, mikäli seuraavat ehdot täyttyvät:

- Positiiviset ilmastovaikutukset on laskettu johdonmukaista toteutustapaa (consequential approach) käyttäen ja huomioiden koko yrityksen toiminta ja kaikki tuotteet sekä niiden positiiviset että negatiiviset ilmastovaikutukset
- Hiilijalanjäljen laskenta on toteutettu kattavasti ja GHG Protocol -standardin ohjeistusten mukaisesti.

Myös Finkbeiner ja Bach (2021, 637) esittävät, että vältettyjä päästöjä ei lasketa niitä tuottavan yrityksen hyödyksi vaan vain ostavan asiakkaan eduksi.

Näiden lähteiden perusteella hiilitaseessa ei voi sellaisenaan suoraan vähentää vältettyjä hiilipäästöjä yrityksen hiilijalanjäljestä, koska laskentaperusteet ovat erilaiset: vältettyjen hiilipäästöjen laskentaan sisältyy ilmastomuutoksen kannalta niin positiivisia kuin negatiivisiakin vaikutuksia, jotka ovat jo mukana yrityksen hiilijalanjäljenlaskennassa. Samasta syystä termin Scope 4 -luokka käyttö vältetyistä hiilipäästöistä on arveluttavaa – termi viittaa suoraan hiilijalanjälkilaskennan yleisiin standardeihin ja rinnastus hiilijalanjälkeen on ilmeinen.

Monien yritysten kohdalla vältetyt hiilipäästöt ovat kuitenkin oleellinen osa liiketoimintaa ja ne tulisikin huomioida jollakin tavalla yrityksen ilmastoraportoinnin yhteydessä. Vältettyjä hiilipäästöjä voisi suhteellisesti verrata yrityksen hiilijalanjälkeen – esimerkiksi kuinka paljon hiilipäästöjä voidaan välttää yhdellä tonnilla hiilijalanjälkeä. Tässäkin tapauksessa on tärkeää noudattaa lähdekirjallisuudessa esiin nousseita hyviä periaatteita.

2.4.3 Kompensointi ja hiilijalanjälki

Merkittävä tapa vaikuttaa yrityksen hiilipäästöihin on niiden kompensointi. Kompensoimalla yritys pyrkii poistamaan ilmakehästä sen toiminnasta syntyviä hiilipäästöjä. Usein kompensoinnilla pyritäänkin hiilineutraaliuteen jonkin tietyn palvelun tai koko yritystoiminnan osalta. Kompensoinnin tulisi olla kuitenkin aina vain täydentävä toimenpide – ei ensisijainen vaihtoehto – hiilipäästöjen nollaamiseksi. Yrityksen tulee minimoida hiilijalanjälkensä muilla mahdollisilla keinoilla ja vasta sen jälkeen kompensoida jäljelle jäävät päästöt. (DEFRA 2009, 12.) Taulukossa 2 esitellään DEFRA:n suosittelemat kriteerit kompensatiotoimenpiteille.

Kriteeri	Kuvaus
Lisäisyys	Kompensointi mahdollistaa jonkin uuden projektin toteutumisen, mikä ei olisi mahdollista ilman kompensoinnin toteuttamista.
Vuotojen välttäminen	Projektissa tulee osoittaa, ettei se aiheuta hiilipäästöjen lisääntymistä muualla. Jos lisäyksiä aiheutuu, ne tulee huomioida kompensoinnin laskennassa.
Pysyvyys	Mikäli projektin lopputulos on mahdollisesti epäpysyvä, tulee siitä kertoa avoimesti. Epäpysyvät projektit tulee arvioida aikajoin ja kompensoinnit korvata tarpeen vaatiessa.
Validointi ja todentaminen	Projektit tulee todentaa itsenäisen akkreditoitun kolmannen osapuolen toimesta. Validoinnin tulee kattaa projektin toteutuminen ja päästövähennysten seuranta.
Ajoitus	Kompensointi voidaan toteuttaa vain jälkikäteen eli kompensoinnin voi saada vasta, kun päästövähennys on todennettu.
Kaksoislaskennan välttäminen	Kompensoinnit tulee rekisteröidä kaksoislaskennan ja mahdollisen päällekkäisen myynnin välttämiseksi.
Läpinäkyvyys	Kompensointiprojektien dokumentaatio tulisi esittää julkisesti saatavilla olevassa rekisterissä. Rekisteristä tulisi käydä ilmi hyväksytyt ja toteutetut projektit, käytetyt menetelmät sekä riippumattomat validointi- ja todentamismenettelyt.

Taulukko 2. DEFRA:n (2009, 13–14) kriteerit hiilipäästöjen kompensointiin.

Viime vuosina erityisesti Suomessa on keskusteltu hiilipäästöjen ylikompensoinnista. Ylikompensoinnilla tarkoitetaan, että vaikka hiilipäästöjä olisi laskennallisesti tietty määrä, kompensointi projekti toteutetaan esimerkiksi kaksin-kolminkertaisena. Tieteellistä perustetta ylikompensoinnille ei suoranaisesti ole, eikä ylikompensoinnista löytynyt tutkimusartikkeleja, vaan kyseessä on pikemminkin vapaaehtoinen hyvässä hengessä tehty toimi. Suomalainen kompensointipalveluita tarjoava Compensate-säätiö esimerkiksi perustelee ylikompensoinnin tarpeen kompensointi projektien hyödyn laskennan epätarkkuudella sekä hiilen ylimääräisellä sidonnalla, jotta vuosien saatossa syntyneitä hiilidioksidipäästöjä saataisiin poistettua ilmakehästä (Compensate Foundation). Myös Suomen Luonnonsuojeluliiton Hiilipörssi (2019, 27) on selvityksessään todennut, että useiden asiantuntijoiden

mukaan pidemmän aikavälin tavoitteeksi tulisikin ottaa hiilinegatiivisuus hiilineutraaliuden sijaan.

Lähdekirjallisuuden perusteella kompensoituja hiilipäästöjä voidaan suoraan verrata yrityksen hiilijalanjälkeen. Ilmastopaneeli on omassa raportissaan viitannutkin siihen termillä Scope 4 (Seppälä ym., 11). Tämä ei kuitenkaan vastaa mitään yleisesti vakiintunutta standardia tai käytäntöä, mutta monesti kompensoinnin sijaan hiilineutraalisuuspyrkimyksissä on kuitenkin minimoida päästöt ja vasta sen jälkeen kompensoida loput jäljelle jäävät päästöt. Kompensaatioprojektien kriteeristö sekä ylikompensaatio ja sen tarve tullee jatkossakin herättämään keskustelua.

3 Kehittämishankkeen tavoite ja käytetyt menetelmät

Opinnäytteen tavoitteena oli kartoittaa, mitä keskeisiä mittareita kiertotalousyrityksillä on käytössä ilmastovaikutuksista viestimiseen ja tutkia voiko niistä koota yhden kaiken kattavan mittarin – yrityksen hiilitaseen – ympäristöjohtamisen kehittämistä ja viestintää varten. Osatavoitteena oli tulosten pohjalta kehittää Kierrätyskeskuksen omaa ympäristöjohtamisen mittaristoa. Tätä tavoitetta varten laskettiin kattavasti Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki vuodelle 2020.

Edellä esitetyn kirjallisuuskatsauksen perusteella yhtä hiilijalanjälkeä ja vältettyjä hiilipäästöjä yhteen laskevaa mittaria ei suositella käyttämään useista syistä. Yksi näistä syistä on osittain päällekkäinen laskenta. Opinnäytteessä pyrittiin luomaan malli, jolla tulokset saadaan laskennallisesti sellaisiksi, ettei päällekkäistä laskentaa synny, ottamatta kantaa siihen, tuleeko laskennan tuloksia käyttää sellaisenaan. Tavoitteena oli osoittaa, että malli on tietyin peruseriaattein laskennallisesti mahdollinen.

Aihealueen termistö on moninainen. Opinnäytteessä on päädytty käyttämään yleisesti ilmastopäästöistä kansanomaista termiä hiilipäästöt. Tällä tarkoitetaan kaikkia kasvihuonekaasupäästöjä hiilidioksidiekvivalentteina. Hiilikädenjälki on myös terminä vielä kohtuullisen vakiintumaton ja opinnäytteessä sitä käytetään silloin, kun kyse on VTT:n hiilikädenjälkihankkeiden kanssa yhteensopivasta termistä. Vastaavissa tilanteissa, joissa tulkinta eroaa, tai on tarkoituksenmukaista välttää hiilikädenjälki-sanaa, käytetään termiä vältetyt hiilipäästöt. Hiilitasetta taas ei yritysmaailmassa ole ilmastovaikutusten laskentojen yhteydessä käytetty, joten se esitetään täysin uutena käsitteenä yrityksen hiilitase.

Käytetyt laskentamenetelmät perustuvat hiilijalanjäljen osalta kansainvälisiin standardeihin. Keskeiseksi laskentaa määrittäväksi standardiksi valittiin The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard. Koska standardi ei huomioi riittävällä tasolla erityisesti arvoketjun välillisiä päästöjä, sitä valittiin täsmentämään Greenhouse Gas Protocol: Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting And Reporting Standard. Varsinainen laskenta suoritettiin niin sanotulla hybridi-LCA mallilla, jossa keskeinen osa tiedoista perustui primääridataan ja mitattuun tietoon, kuten energiankäytön tiedot, mutta erityisesti hankintoihin liittyvä osuus arvioitiin EEIO-LCA-mallin avulla, jossa tiettyyn toimintaan kulutetuille euroille annettiin päästökerroin. Myös muiden hankalasti mitattavien osa-alueiden kohdalla käytettiin arvioita ja sekundääridataa.

Hiilikädenjäljelle ei ole olemassa kansainvälisiä standardeja ja niiden osalta laskenta suoritettiin VTT:n ja LUT-yliopiston ympäristökädenjälkihankkeessa kehitetyn menetelmän pohjalta tiedostaen kuitenkin sen rajoitteet. Mallia täydennettiin vuonna 2020 aloitetulla

kierrätystekstiilin ohjauksella materiaalkierrätykseen, jota ei vielä vuoden 2019 tietoihin perustuvassa alkuperäisessä laskentamallissa huomioitu.

Tiedot hiilijalanjäljen laskentaa varten koottiin muun muassa kiinteistönomistajilta, omista energia- ja polttoaineraporteista sekä kirjanpidosta, tavarantoimittajilta ja kuljetusyrittäjiltä. Työmatkaliikkumisen hiilijalanjäljessä hyödynnettiin syyskuussa 2020 tehdyn työmatkaliikkumiskyselyn tuloksia, joiden tekijä laski työmatkoille myös hiilijalanjäljen (Voltti 2020). Tämä suhteutettiin koko yrityksen henkilötyövuosiin. Asiakkaista johtuvan tavaralogistiikan arvioinnissa käytettiin Anttilan (2018) opinnäytetyötä, jossa Kierrätyskeskuksen lahjoittavien asiakkaiden tavarankuljetusmatkaa on arvioitu. Lähtötiedot kädenjälkilaskentaan saatiin Kierrätyskeskuksen myyntitilastosta sekä Kierrätyskeskuksen omasta materiaaalivirtakirjanpidosta.

Sekä hiilijalanjälkilaskennan että vältettyjen hiilipäästöjen laskennan päästökeroindata on kerätty muun muassa Ecoinvent-tietokannasta, tieteellisistä julkaisuista, yritysten vastuullisuusraporteista, kansallisilta asiantuntijaorganisaatioilta sekä energiayhtiöiltä. EEIO-LCA:n päästökertoimet Suomen oloissa perustuvat kuluttajahintaindeksillä korjattuihin Suomen ympäristökeskuksen julkaisemiin ENVIMAT-raportteihin (Seppälä ym. 2009; Alhola ym. 2019).

Tekstiilin erilliskierrätys toi oman lisähaasteensa päästökertoimien määrittelyssä, sillä laitos on vielä niin uusi, ettei siitä ole vielä riittävästi käyttötietoja kertoimien määrittelemiseksi. Tekstiilijätteen päästökertoimen määrittelyssä hyödynnettiin Recover-kuidun valmistuksen elinkaarianalyysiä (Esteve-Turrillas & de la Guardia 2017), joka muunnettiin Suomen oloihin sopivaksi sähkön päästöjen osalta ja siihen lisättiin kuljetukset lajittelukeskuksesta kuidunerotuslaitokselle. Toisessa tutkimuksessa vastaavanlaiseen prosessiin kulunut energiamäärä oli vain kymmenesosa Recover-kuidun valmistuksesta. Tässä tutkimuksessa hiilidioksidipäästöt painottuivat kuljetuksiin. (Wendin 2016.) Kulutettu energiamäärä oli merkittävästi pienempi kuin Recover-prosessissa, ja se perustui itse aggregaateilla tuotettuun sähköenergiaan. Näistä epävarmuustekijöistä johtuen tekstiilin kierrätystä päädyttiin mallintamaan Recover-kuidun prosessilla.

Laskentojen lähtötiedot ja rajaukset on kuvattu tarkemmin opinnäytteen liitteissä 1 ja 2.

4 Case: Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy - Hiilitase 2020

Yhtenä opinnäytteen keskeisenä tarkoituksena on luoda tietoa ja uusia mittareita Kierrätyskeskuksen ympäristöjohtamistyöhön ja sen tuloksista viestimiseen. Kirjallisuuskatsauksen perusteella yritysten ilmastovaikutukset muodostuvat hiilijalanjäljestä, vältetyistä hiilipäästöistä sekä tehdyistä kompensointitoimenpiteistä. Näitä ei kuitenkaan voi lähdekirjallisuuden mukaan suoraan laskea yhteen ja katsoa, mitä niin sanotusti jää viivan alle, vaan ne tulee laskea ja käsitellä erillisinä tunnuslukuina (Russell 2018; Finkbeiner & Bach 2021). Myös ympäristökädenjälkihankkeen raportissa todetaan, että jalanjälkeä vähentäviä ja kädenjälkeä kasvattavia toimenpiteitä tulee kehittää erikseen (Vatanen ym. 2021, 83–84).

4.1 Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki

Kierrätyskeskus ei ole aikaisemmin kartoittanut kattavasti hiilijalanjälkeään. Osia siitä on laskettu tarpeen mukaan, muun muassa kuljetusten hiilidioksidipäästöjä biopolttoaineisiin siirryttäessä ja sähkön päästöt uusiutuvan energian vaikutuksesta, mutta kokonaisvaltaista kartoitusta hiilijalanjäljestä ei ole tehty. Osana opinnäytetyötä kartoitettiin Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki vuodelle 2020 ja kehitettiin prosesseja, jotta laskennan lähtötiedot olisivat tulevaisuudessa helpommin saatavilla.

4.2 Kierrätyskeskuksen positiiviset ympäristövaikutukset

Kierrätyskeskus tuottaa ydintoiminnallaan positiivisia ympäristövaikutuksia – tavaroiden uudelleenkäyttöön ohjaaminen vähentää muun muassa hiilipäästöjä ja ehkäisee luonnonvarojen kulutusta, kun käytetty tavara korvaa uuden tavarankäytön markkinoilla. Näin vältetään tavaroiden raaka-aineista, valmistuksesta ja kuljetuksista muodostuvia päästöjä ja säästetään luonnonvaroja. Toiminnalla on arvioitu myös olevan muita sivutuotteena syntyviä positiivisia ympäristövaikutuksia. Nämä ilmenevät pääasiassa materiaalin tehokkaampana ohjaamisena kierrätykseen kuin kuluttajille muutoin olisi mahdollista.

Uudelleenkäyttö- ja kierrätystoiminnan laskennallisiin hyötyihin liittyy kuitenkin useita epävarmuuksia. Toistaiseksi laskelmissa on oletettu, että uudelleenkäyttöön saatetut tuotteet korvaavat 1:1 markkinoilla olevia uusia tuotteita. Samoin ympäristöhyötyjen laskelmissa on oletettu, että perustasovaihtoehdossa Kierrätyskeskus ei korvaudu millään muulla tavalla saattaa tavaroita uudelleenkäyttöön. On kuitenkin useita perusteita, että nämä oletukset eivät pidä paikkansa. Näitä ovat muun muassa:

- Käytettyjen tuotteiden edullisempi hinta mahdollistaa useamman tuotteen ostamisen. Rahaa säästyy ja se käytetään joko useampiin käytettyihin tuotteisiin, kuin tarve

olisi tai vastaavalla rahamäärällä hankitaan jotain aivan muuta, joka aiheuttaa hiilipäästöjä.

- Kierrätyskeskuksen poistuminen markkinoilta korvautuisi todennäköisesti ainakin valtaosin, jollain vastaavalla toimijalla, joka saattaa tuotteita uudelleenkäyttöön.
- Vaikka oletettaisiinkin, että muita uudelleenkäyttötoimijoita ei olisi, suoraan kuluttajalta kuluttajalle myytävä ja lahjoitettava tavara vastaisi ainakin osittain kysyntään Kierrätyskeskuksen asiakkaiden osalta.

Esimerkiksi Thomas sekä Cooper ja Gutowski ovat päätyneet tulokseen, että vain hyvin harvoissa tapauksissa uudelleenkäytetty tuote korvaa uuden tuotteen markkinoilla 1:1 eivätkä hiilipäästöt vähene samassa mittakaavassa rebound ja backfire-efektien takia (2011; 2017). Myös Zink ja Geyer (2017) ovat kritisoineet kiertotalouden automaattisiksi oletettuja hyötyjä. He ovat Startzin (2016; 2018) kanssa myös yrittäneet luoda laskennallisia malleja, joilla kiertotaloustuotteiden todellista osuutta ja ympäristöhyötyjä markkinoilla voisi ennustaa.

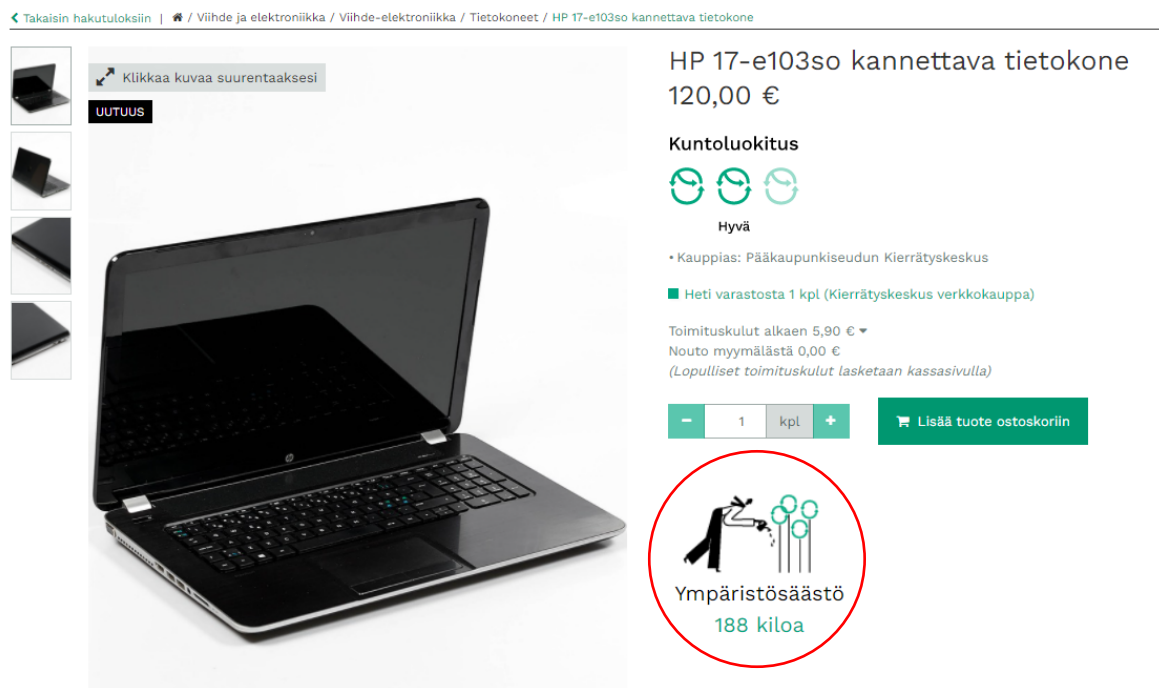
Edellä mainittu puoltaa sitä olettamusta, että laskennalliset hyödyt eivät toteudu koskaan täysimääräisinä. Kokonaisvaltaisen analyysin, jota muun muassa Russell (2018) suosittelee ohjeistuksessaan, tekeminen tilanteesta on äärimmäisen vaikeaa. Tästä syystä tähän mennessä tutkijat ja toimijat ovat pääosin päätyneet ratkaisuun, jossa ongelmaan ei haeta aktiivisesti vastausta. Herkkyystarkastelujen yhteydessä vältetyille hiilipäästöille on annettu erilaisia kertoimia, jotka eivät varsinaisesti ole perustuneet mihinkään todelliseen arvioon, vaan niillä on vain ilmaistu laskennan tulosten muutos kyseistä kerrointa käytettäessä. Vain yhdessä case-tutkimuksessa kerroin (replacement factor) perustui asiakkaille tehtyyn kyselytutkimukseen (Castellani ym. 2015). Laskennan tuloksia ei voi tästä syystä käyttää suurten yhteiskunnallisten linjausten tekemiseen epävarmuustekijöiden vuoksi, mutta niitä voidaan silti hyödyntää yrityksen toiminnan kehittämiseen, vaikka ne eivät vastaa todellista markkinoiden käyttäytymistä.

4.2.1 Ympäristösäästölaskenta vuodesta 2006 alkaen

Kierrätyskeskuksessa on laskettu toiminnan synnyttämiä luonnonvarasäästöetuja MIPS-menetelmään perustuen vuodesta 2006. Tuolloin suoritetussa kokonaisvaltaisessa laskennassa päädyttiin tulokseen, että tavaran uudelleenkäyttöön ohjaaminen säästi kiinteitä luonnonvaroja 13300 tonnia ja palvelun tuottamiseen kului 1711 tonnia kiinteitä luonnonvaroja. Näin ollen jokaista säästettyä luonnonvaratonnia kohden kului 0,13 tonnia luonnonvaroja. (Salo & Lettenmeier 2007, 26–27.) Tutkimuksen jälkeen Kierrätyskeskus otti käyttöönsä niin kutsutun luonnonvaralaskurin, jonka avulla se seurasi vuosittain tuottamansa

luonnonvarasäästön määrää. Myöhemmin säästölaskenta integroitiin kassajärjestelmään, jolloin asiakkaat näkivät kuitistaan, kuinka paljon juuri hänen ostoksensa säästivät luonnonvaroja. Myös Kierrätyskeskuksen verkkokaupassa kerrotaan myytävien tuotteiden kohdalla aikaansaatuva luonnonvarasäästö. Tästä esimerkki on nähtävissä kuvassa 1.

[← Takaisin hakutuloksiin](#) | [🏠 / Viihde ja elektroniikka](#) / [Viihde-elektroniikka](#) / [Tietokoneet](#) / [HP 17-e103so kannettava tietokone](#)




Klikkaa kuvaa suurentaaksesi

UUTUUS

HP 17-e103so kannettava tietokone
120,00 €

Kuntoluokitus



Hyvä


• Kauppias: Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus

■ **Heti varastosta 1 kpl (Kierrätyskeskus verkkokauppa)**

Toimituskulut alkaen 5,90 € ▾
Nouto myymälästä 0,00 €
(Lopulliset toimituskulut lasketaan kassasivulla)

- 1 kpl +

Lisää tuote ostoskoriin



Ympäristösäästö
188 kilo

Kuva 1. Kuvakaappaus kierrätyskeskuksen verkkokaupasta.

Uudelleenkäyttöön ohjattavan tavaran monimuotoisuuden vuoksi yksityiskohtainen elinkaarianalyysi on mahdoton toteuttaa. Tästä syystä luonnonvarasäästölaskenta perustuu kategorioihin jaettuihin tuotteisiin. Tuotekategorioilla on omat keskivertotuotteensa, joihin laskenta perustuu. Keskivertotuotteet on arvioitu pienimuotoisilla otantatutkimuksilla. Monimuotoisuuden takia on myös päädytty yksinkertaistamaan laskentamallia ja elinkaaren vaiheissa on keskitytty tuotteiden raaka-aineiden valmistuksen kuluttamiin luonnonvaroihin. Lopputuloksena on aliarvio tuotteen luonnonvarasäästöstä. Aliarvioinnista ei kuitenkaan koeta olevan haittaa, sillä viestinnällisesti luotettavasti säästö on vähintään kyseisen arvion suuruinen.

Vuosien varrella yhdeksi luonnonvarasäästölaskennan keskeiseksi haasteeksi on muodostunut vanhentuva materiaalikerrointietokanta - maailma on muuttunut paljon kymmenessä vuodessa, mutta viimeinen päivitys laskennan perustana toimivaan julkiseen kerrointaulukoon on tehty vuonna 2014 (Wuppertal Institute 2014). Lisäksi ilmastonmuutos on noussut merkittäväksi aiheeksi julkisessa keskustelussa. Tästä syystä luonnonvarasäästölaskenta päivitettiin vuonna 2018 yhdessä VTT:n kanssa ympäristösäästölaskennaksi, joka pitää sisällään sekä säästetyt kiinteät luonnonvarat että vältetyt hiilipäästöt. Laskennan tarkkuutta

on myös lisätty vuosien varrella, samalla kun tilastoinnissa on siirrytty aina tarkempiin tuotekategorioihin – kun vuonna 2007 kategorioita oli kahdeksan, vuonna 2021 niitä on jo satoja.

Erotuksena hiilikädenjälkilaskentaan ympäristösäästöä laskettaessa ei huomioida mitään toiminnasta aiheutuvia negatiivisia vaikutuksia.

4.2.2 Hiilikädenjälkilaskenta 2019

Kierrätyskeskus osallistui vuosina 2019-2021 ympäristökädenjälkihankkeeseen osana organisaatiokädenjäljen pilotointia (Vatanen ym. 2021, 86–92). Uudelleenkäyttöyrityksen kädenjälki muodostuu vahvasti samoista elementeistä kuin Kierrätyskeskuksen itsensä toteuttama ympäristösäästölaskentakin sisältää. Kädenjälkilaskennassa mukaan otetaan myös muita kuin uudelleenkäytöstä aiheutuvia hyötyjä, kuten tehokkaampi materiaalien kierrätysaste. Näitä hyötyjä verrataan perustasoon, joka tässä tapauksessa on, että Kierrätyskeskuksen toimintaa ei olisi olemassa.

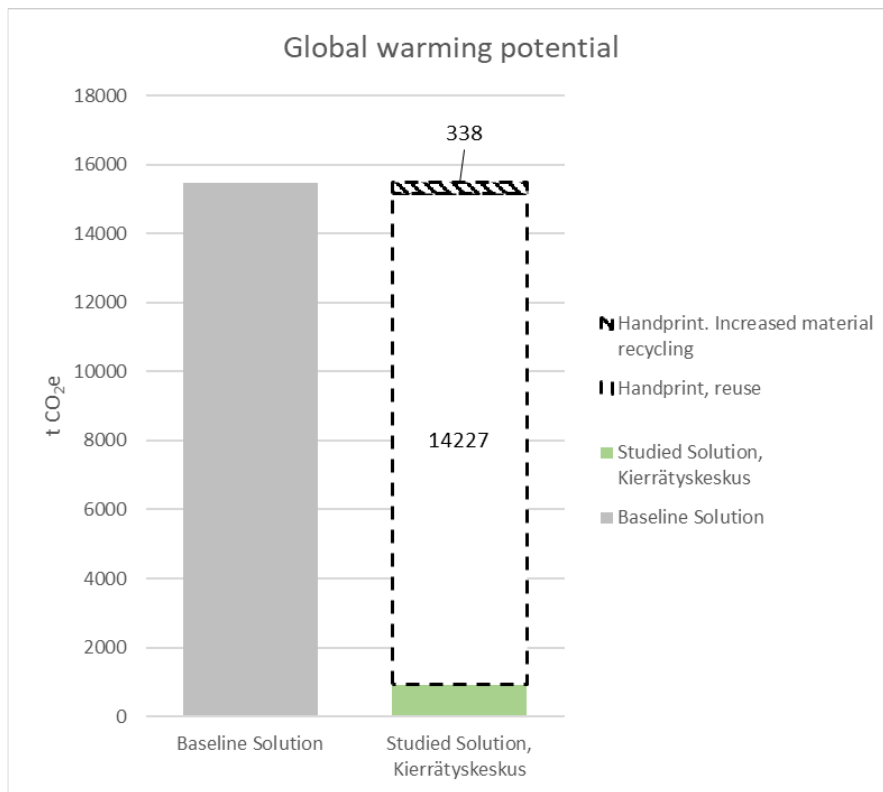
Uudelleenkäytön osalta negatiivisiksi perustasosta erottaviksi vaikutuksiksi havaittiin:

- Kierrätyskeskuksen oman logistiikan aiheuttamat päästöt ja
- Asiakkaiden päästöt lahjoitusten kuljettamisessa

Päästöt hankittujen materiaalien osalta korjaustoiminnassa tunnistettiin myös päästöjen lähteeksi, mutta niiden vaikutus oletettiin vähäiseksi ja ne rajattiin pois laskennasta. Lasketuista päästöistä oman logistiikan päästöt voidaan määritellä erittäin tarkasti. Asiakkaiden lahjoituslogistiikan päästöt on laskettu kyselytutkimuksen (Anttila 2018) ja asiantuntija-arvioiden pohjalta. Tulosten perusteella uudelleenkäytön kädenjälkeen vaikuttavan logistiikan päästöt ovat marginaaliset verrattuna uudelleenkäyttöön ohjaamisen ansiosta vältettyihin hiilipäästöihin (Vatanen ym. 2021, 88). Samaan rajaukseen ja samansuuntaisiin tuloksiin päätyivät aikoinaan myös Salo ja Lettenmeier (2007) analysoidessaan toiminnan luonnonvarojen säästöjä ja kulutusta vuodelle 2006. Tällöin laskennassa Kierrätyskeskuksen omien kuljetusten päästöt olivat vain muutamia prosentteja suhteessa toiminnasta aiheutuviin luonnonvarasäästöihin. Kuljetusten osalta päästötilanne on myös muuttunut merkittävästi biopolttoaineeseen siirtymisen ja kuljetusten tehostumisen myötä. Kaikissa arvioissa on kuitenkin ongelmana oletus siitä, että uudelleenkäytetty tavara korvaa uutta tuotantoa markkinoilla suhteessa 1:1. Tämä ei vastaa todellisuutta, mutta parempaa tietoa ei ole saatavilla.

Kädenjälkilaskennassa huomioitiin lisäksi perustasoon verrattuna tehokkaampi kierrätysaste huonekalujen metalliosissa ja kovakantisten kirjojen ohjaaminen paperinkierrätykseen. Tässä toiminnassa aikaansaatu hyöty ei ollut yhtä radikaali, kuin uudelleenkäytön

kohtalla, mutta se oli silti merkittävä (Vatanen ym. 2021, 88–90). Kuviossa 2 esitetään Kierrätyskeskuksen hiilikädenjälki vuonna 2019. Kuviosta ei käy ilmi se seikka, että uudelleenkäytön osalta muodostuvien päästöjen suhde hiilikädenjälkeen on merkittävästi parempi kuin materiaalkierrätyksen. Päästöjen osuus hyödyistä on uudelleenkäytön kohdalla vain noin 1,5 % luokkaa, kun kierrätyksessä päästöjen osuus on jopa 67 %.



Kuvio 2. Kierrätyskeskuksen hiilikädenjälki 2019. (Vatanen ym. 2021, 91.)

Vuoden 2019 laskentaa täydennettiin huomioimalla tekstiilijätteen erilliskeräys vuonna 2020. Hiilikädenjälkilaskelmassa oletettiin tekstiilijätteen koostuvat 50 % puuvillasta ja 50 % polyesteristä. Tekstiilikierrätyksen prosessissa mukailtiin Recover-kuidun prosessia (Esteve-Turrillas & de la Guardia 2017) päästöineen ja hyötysuhteineen molemmille raaka-aineille ja niiden oletettiin korvaavan neitseellistä kuitua. Kuidun kierrätyksen takia jouduttiin lisäksi laskemaan mukaan korvaavaa energiantuotantoa käytöstä poistuneen jätepolttoaineen tilalle. Myös kuljetus kuidunerotuslaitokselle Paimioon huomioitiin laskelmassa.

4.3 Kierrätyskeskuksen kompensatit

Kierrätyskeskus ei ole historiansa aikana kompensoinut hiilipäästöjään. Näin ei tapahtunut myöskään vuonna 2020.

5 Ilmastovaikutusten laskennan tulokset

5.1.1 Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki 2020

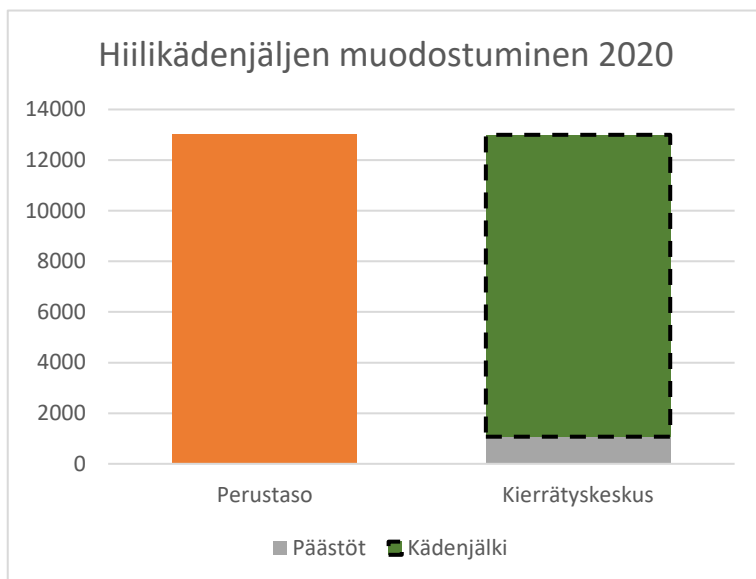
Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki oli 5 701,32 tn CO₂ekv. vuonna 2020. Kuviossa 3 on eroteltu laskennan tulokset GHG Protocol -standardin mukaisesti Scope-luokittain. Kuvion perusteella huomaa, että valtaosa Kierrätyskeskuksen päästöistä muodostuu arvoketjussa ja sijoittuu luokkaan Scope 3. Suoria päästöjä on marginaalisen vähän ja energiantuotantoon liittyvät päästöt ovat noin kymmenesosa kokonaispäästöistä. Tarkemmat laskennan tulokset rajauksineen ja löytyvät liitteestä 1: Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy - Hiilijalanjälki 2020.



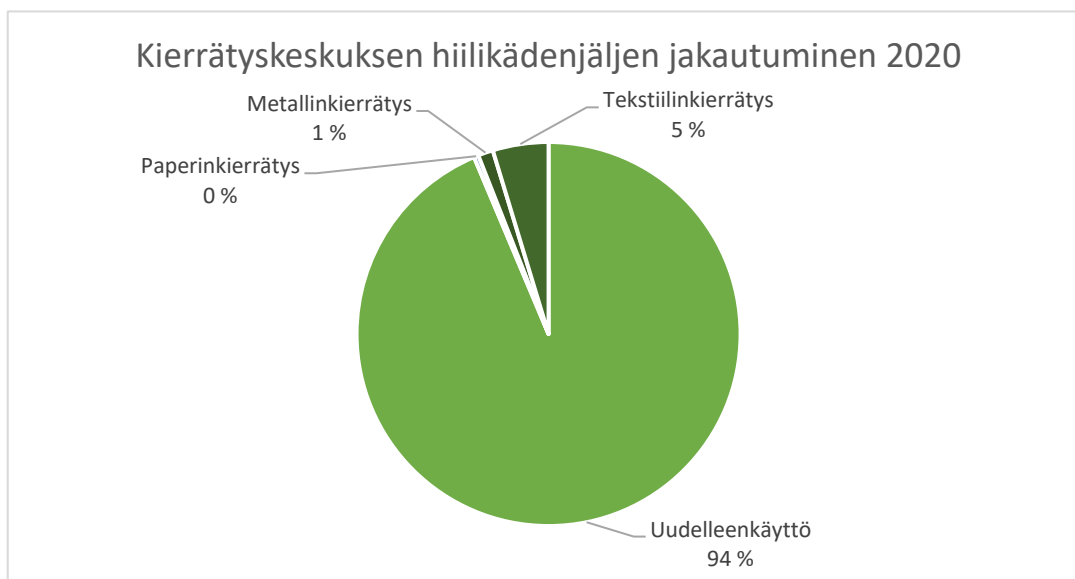
Kuvio 3. Kierrätyskeskuksen hiilijalanjäljen muodostuminen 2020.

5.1.2 Kierrätyskeskuksen hiilikädenjälki 2020

Kierrätyskeskuksen hiilikädenjälki oli 11 928,93 tn CO₂ekv. Hiilikädenjälki muodostuu valtaosin tavaroiden ohjaamisesta uudelleenkäyttöön. Mukaan on lasketettu myös perustasoon verrattuna tehokkaampaa kierrätystä kirjojen, huonekalujen sekä tekstiilijätteen osalta. Kuviossa 4 on eroteltu, kuinka suurin päästöin kädenjälki saadaan aikaiseksi verrattuna perustasoon. Kuviossa 5 taas on eroteltu hiilikädenjäljen muodostumiseen vaikuttavat tekijät suuruusluokkiin. Tarkemmat laskennan tulokset löytyvät liitteestä 2: Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy – Hiilikädenjälki 2020.



Kuvio 4. Kierrätyskeskuksen hiilikädenjäljen muodostuminen 2020.



Kuvio 5. Kierrätyskeskuksen hiilikädenjäljen jakautuminen 2020.

5.1.3 Vaihtoehtoiset laskentamallit – miten mitata yrityksen toiminnan ilmastotehokkuutta?

Hiilitase kertoo kuinka paljon enemmän tai vähemmän toiminnalla vältetään hiilipäästöjä kuin niitä tuotetaan. Jotta yrityksen hiilitase olisi linjassa hiilijalanjäljen laskennan standardien kanssa, on käytettävä hiilitaseen käsitettä eri tavoin kuin luonnon ekosysteemeissä: Kun luku on negatiivinen, päästöjä vältetään enemmän kuin tuotetaan ja positiivinen, kun päästöt ylittävät vältetyt hiilipäästöt. Aiheen ympärillä käytetyt termit hiilinegatiivisuus ja

ilmastoposiitivisuus (Sitra) ovat omiaan luomaan hämmennystä aiheesta viestimisen kohdalla.

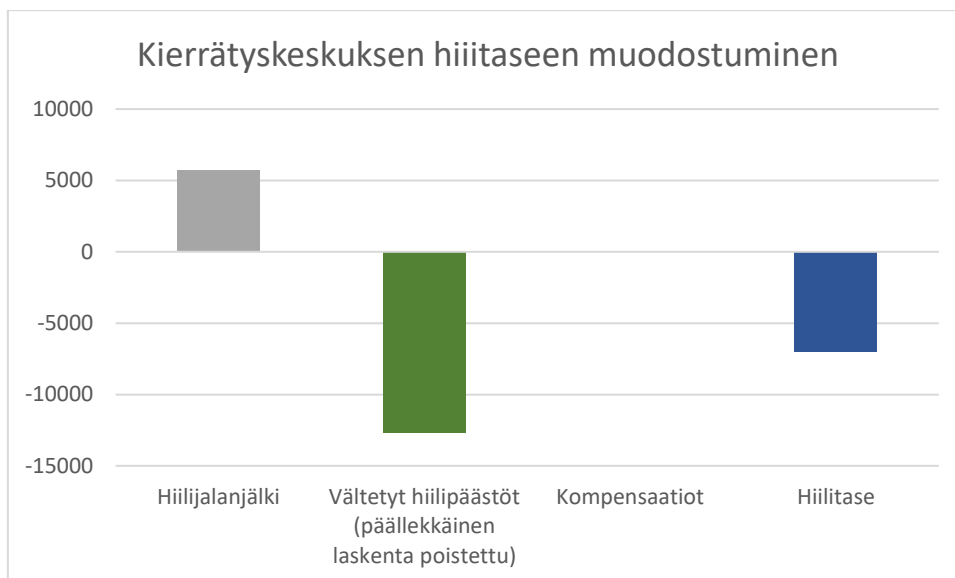
Aiemmin kuvatun periaatteellisen kysymyksen – ovatko vältetyt hiilipäästöt verrattavissa hiilen sidontaan – lisäksi keskeiseksi ongelmaksi hiilitaseessa muodostuu päällekkäinen laskenta hiilijalanjäljessä ja hiilikädenjäljessä. Tämä on mahdollista välttää jättämällä hiilikädenjäljen laskennasta pois perustasoon verrattavat negatiiviset vaikutukset, jotka jo sisältyvät yrityksen hiilijalanjälkilaskentaan. On huomioitava, että malli ei saa taustatukea lähdekirjallisuudesta ja ratkaisee vain päällekkäisen laskennan ongelman.

Kierrätyskeskuksen hiilikädenjäljessä huomioidut päästöt sisältyvät valtaosin jo yrityksen hiilijalanjälkeen. Tällöin on epärelevanttia verrata hiilikäden- ja jalanjälkeä tasemaisesti keskenään. Hiilipäästöt, jotka kädenjäljessä tulee jättää edellä esitetyn periaatteen mukaisesti huomiotta, ovat:

- Kierrätyskeskuksen omien kuljetusten päästöt
- Lahjoittavien asiakkaiden kuljetusten päästöt
- Verstastuotteiden korjauksessa käytettävien uusien materiaalien hankinnat
- Materiaalien kierrätyksen päästöt jätehuollossa: metalli, paperi, tekstiili

Vältettyihin hiilipäästöihin jäävät jäljelle päästöt korvattavasta energiantuotannosta, joka aiheutuu, kun tekstiiliä ja kovakantisia kirjoja ei ohjaudu energiantuotantoon. Laskenta on tällöin jo hyvin lähellä Kierrätyskeskuksen omaa uudelleenkäytön ympäristösäästölaskentaa, mutta täydennettynä tehokkaamman materiaalikierrätyksen tuomilla ilmastohyödyillä sekä energiantuotannon päästöillä.

Edellä mainittuja periaatteita käyttäen Kierrätyskeskuksen teoreettisesti vältetyiksi hiilipäästöiksi saadaan 12 692,14 tn CO₂ekv. Kun hiilijalanjäljestä 5 701,32 tn CO₂ekv vähennetään edellä mainitut toiminnan avulla vältetyt hiilipäästöt, syntyy negatiivinen hiilitase - 6 990,82 tn CO₂ekv, joka vastaa lähes 680 suomalaisen vuosittaisia ilmastopäästöjä. Tulokset on esitetty myös kuviossa 6. Mikäli Kierrätyskeskus olisi kompensoinut toimintansa hiilipäästöjä, ne tulisi myös huomioida negatiivisena vaikutuksena yhtälössä.



Kuvio 6. Hiilitaseen muodostavat mittarit ja niiden määrät tonneina CO₂ekv.

Suhteutetut luvut kertovat kuitenkin enemmän toiminnan tehokkuudesta kuin absoluuttiset luvut. Esimerkiksi toiminnan laajentuessa hiilijalanjälki kasvaa lähes poikkeuksetta. Tällöin on järkevää peilata päästöjä aikaansaatuun hyötyyn. Opinnäytteen alkuperäisenä ajatuksena ollut hiilitase keskeisenä mittarina jää tässä valossa kuriositeetiksi. Toiminnan ilmastotehokkuuden mittarina hiili-intensiteetti on hyödyllisempi mittari. Ilmastohyötyjen tuottamiseen keskittyvässä kiertotalousorganisaatiossa hiili-intensiteetti voidaan laskea suhteuttamalla hiilijalanjälki hiilikädenjälkeen. Mikäli hiili-intensiteetti on alle yksi, toiminnan avulla vältetään enemmän hiilipäästöjä, kuin siitä aiheutuu. Mitä pienempi luku on, sitä tehokkaampaa toiminta hiilipäästöjen välttämiseksi on. Case-tutkimuksessa Kierrätyskeskuksen hiili-intensiteetti oli 0,48. Tämä tarkoittaa, että 0,48 tonnin hiilipäästöillä tuotettiin yksi tonni hiilikädenjälkeä.

6 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä opinnäytteessä tarkasteltiin kiertotalousyrityksen negatiivisia ja positiivisia ilmasto-vaikutuksia. Osana opinnäytettä laskettiin Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki sekä tarkasteltiin mahdollisuutta muodostaa niistä yksi yhteinen tunnusluku: yrityksen hiilitase.

Kiertotalousorganisaation ilmastovaikutuksia mitattaessa, on oleellista, että huomioon otetaan myös yrityksen positiiviset ilmastovaikutukset. Pelkkä hiilijalanjälki ei kerro kokonais-kuvaa tilanteesta ja se monesti kasvaa toiminnan positiivisten ilmastovaikutusten lisäänty-essä. Case-esimerkin keskeiset ilmastovaikutukset ja mahdolliset mittarit vuonna 2020 on esitetty kootusti taulukossa 3. Tulosten perusteella ei kuitenkaan voida suoraan todeta, että toiminnan avulla vältettiin lähes 7000 tonnin hiilipäästöt, vaikka päällekkäinen laskenta pois-tetaankin hiilitaseen kohdalla.

Mittari	Mitä luku kertoo?	Tavoite	Tulos
Hiilijalanjälki	Vuosittaiset toiminnan hiili-päästöt	Mitä pienempi sitä parempi.	5 701,32 tn CO ₂ ekv
Hiilikäden-jälki	Vuosittaiset toiminnan avulla vältetyt hiilipäästöt	Mitä suurempi sitä parempi.	11 928,93 tn CO ₂ ekv
Hiilitase	Hiilijalanjäljestä on vähen-netty vältetyt hiilipäästöt ja kompensatiot. Laskennalli-set päällekkäisyydet hiilija-lanjäljen kanssa on poistettu.	Mitä suurempi ne-gatiivinen luku sitä parempi.	- 6 990,82 tn CO ₂ ekv
Hiili-intensi-teetti	Kuinka suuri hiilijalanjälki on suhteessa hiilikädenjälkeen.	Mitä pienempi luku sitä tehok-kaampaa toiminta on ilmastopäästö-jen näkökulmasta.	0,48 (tn CO ₂ ekv / tn CO ₂ ekv)

Taulukko 3. Kierrätyskeskuksen ilmastovaikutusten tunnuslukuja 2020.

Kierrätyskeskuksen hiilijalanjäljen laskeminen GHG Protocol -standardin avulla oli kohtuullisen suoraviivaista. Jalanjälki laskettiin merkittävässä laajuudessa ja puutteita jäi vain vähän. Kehitettäviä kohteet keskittyvät Scope 3 -luokkaan seuraavasti:

- Kategoriat 1 ja 2: EEIO-LCA:n tulosten varmistaminen ja mahdollinen validointi muiden kuin ENVIMAT-tutkimusten avulla.
- Kattegoria 4: Lahjoittavien asiakkaiden tarkempi tutkimus sisältäen kulkutavat ja etäisyydet sekä lahjoitusmäärät toimipisteittäin.
- Kattegoria 5: Tekstiilinkierrätysprosessin päästökertoimen varmentaminen.
- Kattegoria 7: Vuosittaisten työmatkakyselyiden toteuttaminen jatkossa.
- Kattegoria 9: Ostavien asiakkaiden kulkutapojen huomioiminen laskennassa.
- Kattegoria 11: Myytyjen tuotteiden käyttövaiheen laskennan laajentaminen esimerkiksi keittiövälineisiin ja muihin sähkölaitteisiin.

Kokonaisuudessaan hiilijalanjäljen laskemisen periaatteet yritykselle, joka päätoimintanaan ohjaa tuotteita uudelleenkäyttöön, eivät ole selkeitä ja vaatisivat tarkempia ohjeita. Esimerkiksi käytettynä lahjoituksena vastaanotetulle tavaralle ei lasketa hiilipäästöjä valmistuksen osalta hankinnoissa. On kuitenkin mielekäästä laskea osa käyttövaiheen päästöistä uudelleenkäyttöön saattavalle yritykselle, mikä johtaa päällekkäiseen laskentaan alun perin tuotteet markkinoille saattaneen yrityksen kanssa. Lisäksi päällekkäistä laskentaa syntyy myytyjen tuotteiden käytöstä poiston kohdalla. Kiertotalouden aikakaudella olisikin tarve selkeälle hiilijalanjäljen laskentaohjeistukselle uudelleenkäyttöorganisaatioille.

Hiilikädenjäljen laskentaan ei ole olemassa standardeja, mutta kansainvälistä konsensusta on havaittavissa asiantuntijatahojen välillä. Hiilikädenjäljen laskenta toteutettiin aikaisemmin toteutetun laskennan periaatteiden mukaisesti ja muutokset olivat vähäisiä. Keskeisenä tunnistettavana epävarmuustekijänä ovat vältetyt hiilipäästöt uudelleenkäyttötuotteiden osalta. Tähän asti tutkimuksissa on oletettu, että uudelleenkäytettävät tuotteet korvaavat markkinoilla olevia uusia tuotteita suhteessa 1:1. Tiedeyhteisössä vallitsee kuitenkin yksimielisyys siitä, että näin ei ole valtaosassa tapauksia, mutta tapoja arvioida luotettavaa korvaavuussuhdetta ei ole toistaiseksi kehitetty. Alan tutkimuksissa on herkkyytstarkasteluiden yhteydessä esitetty erilaisia korvaavuussuhteita, mutta näitä on harvoin perusteltu millään tavalla. Kädenjälkilaskennan luotettavuuden lisäämiseksi olisi tärkeää, että uudelleenkäytettävät tuotteet saisivat joko yhden keskimääräisen tai paremmassa tapauksessa tuotekategoriakohtaisen korvaavuuskertoimen. Tämä ei silti sulje pois rebound-efektin mukanaan tuomia hiilipäästöjä, kun säästynyt raha käytetään muihin toimintoihin tai tuotteisiin.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella hiilitasemaisen laskennan käyttöä ei suositella yhdistämään hiilijalanjälkeä ja hiilikädenjälkeä. Opinnäytteessä osoitettiin kuitenkin, että case-

tapauksen kohdalla on mahdollista poistaa laskennan päällekkäisyydet ja luoda teoreettinen yrityksen hiilitase, joka kertoo yrityksen ilmastovaikutuksista. Laskennan päällekkäisyyksien poistaminen ei kuitenkaan ratkaise perusongelmia, jotka liittyvät hiilikädenjälkilaskennan runsaisiin epävarmuustekijöihin sekä periaatteelliseen eroon vältettyjen hiilipäästöjen ja todellisen hiilensidonnan välillä. Hiilitasemaista laskentaa tehdään kuitenkin hiilijalanjäljen ja päästökompensaatioiden käytön yhteydessä.

Vaikka asiantuntijat eivät suosittele yrityksen hiilitaseen käyttöä julkisessa viestinnässä, voidaan sitä käyttää yrityksen ympäristöjohtamistyössä: on luontevaa pyrkiä minimoimaan tuotetut ilmastohaitat ja maksimoimaan aikaansaatu hyöty. Yrityksen hiilitase vastaa osaltaan tähän tarpeeseen. Toinen vaihtoehto on hiili-intensiteetin tarkastelu, jolloin mitataan, kuinka paljon hiilipäästöjä syntyy suhteessa ilmastohyötyihin. Toisaalta hiilijalan- ja hiilikädenjälkeä voidaan kehittää erillisinäkin mittareina. Kysymys on pitkälti siitä, minkälaisia tunnuslukuja yritys haluaa seurattavakseen sekä miten niitä halutaan käyttää ja niistä viestiä.

Mikäli tarkoitus on viestiä julkisesti toiminnan ilmastovaikutuksista, tulee asiantuntijoiden ja kansainvälisten asiantuntijaorganisaatioiden linjaukset huomioida. Niiden valossa helpointa on viestiä erikseen hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki – tämä tuo myös selkeyttä viestintään sillä uusia termejä, kuten yrityksen hiilitase, ei tarvitse avata ja selittää suurelle yleisölle. Myös ympäristöjohtamisessa voidaan huomioida nämä mittarit erikseen - palastelluille tavoitteille on helpompi asettaa myös täsmällisempiä toimenpiteitä.

Kiertotalousyritysten ilmastovaikutuksen mittariksi ei riitä pelkkä hiilijalanjälki, vaan positiiviset ilmastovaikutukset on huomioitava laskennassa. Laskentakäytäntöjen ollessa edelleen vakiintumattomia, ilmastovaikutuksia lasketaan monin perustein ja rajauksin tapauskohtaisesti. Hiilijalanjäljen laskenta uudelleenkäyttöyrityksille vaatii jatkotutkimuksia, jotta alan käytännöt muotoutuisivat yhdenmukaisemmiksi. Hiilikädenjäljen kohdalla keskeinen selvitettävä asia on uudelleenkäytön korvaavuuskerroin, koska sillä on suuri merkitys hiilikädenjäljen mittakaavassa. Yleisemmin sovellettava jatkoselvitystä vaativa aihe olisi myös, minkälaisin perustein erilaiset kompensatiomenetelmät eroavat vältetyistä hiilipäästöistä. Tutkimuksen avulla voitaisiin luoda pelisääntöjä sekä vältettyjen hiilipäästöjen laskentaan että toteutettavien kompensatioprojektien laatuun.

Yhteisten pelisääntöjen muodostuminen ilmastopäästöjen laskennassa vie aikansa ja niitä tulee kehittää aktiivisesti yhteistyössä alan asiantuntijaorganisaatioiden kanssa. Silti jo nykyisellään voidaan mitata kohtuullisen luotettavasti kiertotalousyritysten ilmastovaikutuksia ja kehittää niiden toimintaa – edellyttäen, että laskentarajaus on riittävän laaja ja alan asiantuntijoiden näkemykset on huomioitu. Yritysten väliseen vertailuun ei ilmastovaikutusten mittaamisen nykyisillä pelisäännöillä kuitenkaan vielä päästä.

Lähteet

- Alhola, K., Mäenpää, I., Nissinen, A., Nurmela, J., Salo, M. & Savolainen, H. 2019. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö. ENVI-MAT-mallinnuksen tuloksia. Suomen ympäristökeskus. Kulutuksen ja tuotannon keskus. Saatavissa <http://hdl.handle.net/10138/300737>.
- Alhola, K. & Seppälä, J. 2014. Hiilineutraalisuus käsitteenä. Raportissa Seppälä, J. (toim.) Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Ilmastopaneeli.
- Anttila, J. 2018. Reuse and Recycling: Conditions for Co-operation in Helsinki Region. Bachelor Thesis. Metropolia University of Applied Sciences. Helsinki.
- Bay, S. 2020. With the Rise in Home Working, We Need a Scope 4 for GHG Emissions. Reuters Events - Sustainable Business. Viitattu 13.8.2021. Saatavissa <https://www.reuters-events.com/sustainability/rise-home-working-we-need-scope-4-ghg-emissions>.
- Castellani, V., Sala, S. & Mirabella, N. 2015. Beyond the Throwaway Society: A Life Cycle-Based Assessment of the Environmental Benefit of Reuse: LCA of Second-Hand Shops. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 11, 3, 373–382. Saatavissa <https://doi.org/10.1002/ieam.1614>.
- Compensate Foundation. Overcompensation. Viitattu 23.8.2021. Saatavissa <https://compensate.com/basics/overcompensation>.
- Cooper, D.R. & Gutowski, T.G. 2017. The Environmental Impacts of Reuse: A Review. *Journal of Industrial Ecology*, 21, 1, 38–56. Saatavissa <https://doi.org/10.1111/jiec.12388>.
- DEFRA. 2009. Guidance on Carbon Neutrality.
- Draucker, L. 2013. Do We Need a Standard to Calculate “Avoided Emissions”? World Resources Institute. Viitattu 12.8.2021. Saatavissa <https://www.wri.org/insights/do-we-need-standard-calculate-avoided-emissions>.
- Esteve-Turrillas, F.A. & de la Guardia, M. 2017. Environmental Impact of Recover Cotton in Textile Industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 116, 107–115. Saatavissa <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.034>.
- Finkbeiner, M. & Bach, V. 2021. Life Cycle Assessment of Decarbonization Options—Towards Scientifically Robust Carbon Neutrality. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26, 4, 635–639. Saatavissa <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01902-4>.
- Hartikainen, J. 2021a. Ilmasto | HS selvitti: Suuryritykset lupaavat olla ”hiilineutraaleja” mutta tarkoittavat sillä aivan eri asioita. *Helsingin Sanomat*. Viitattu 12.10.2021. Saatavissa <https://www.hs.fi/talous/art-2000007887370.html>.
- Hartikainen, J. 2021b. Päästöt | Neste laajentaa ilmastotavoitteitaan koskemaan kaikkia yhtiön toiminnan aiheuttamia päästöjä. *Helsingin Sanomat*. Viitattu 27.10.2021. Saatavissa <https://www.hs.fi/talous/art-2000008362698.html>.
- ICCA. 2013. Addressing the Avoided Emissions Challenge - Guidelines from the Chemical Industry for Accounting and for Reporting Greenhouse Gas (GHG) Emissions Avoided Along the Value Chain Based on Comparative Studies. Saatavissa <https://icca-chem.org/resources/addressing-the-avoided-emissions-challenge/addressing-the-avoided-emissions-challenge/>.

IPCC. 2021. Summary for Policymakers. Raportissa Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J.B.R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R. & Zhou B. (toim.) Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

Klein, J. 2020. Scope 4 Emissions: Driving Corporate Climate Action. DFGE - Institute for Energy, Ecology and Economy. Viitattu 13.8.2021. Saatavissa <https://dfge.de/scope-4-estimating-avoided-emissions/>.

Lumperoinen, M. 27.4.2020. Metsitys kestävästi 2020 Metsityksen hiilitase-esimerkki. Saatavissa https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/05/3-Metsityksen-hiilitase-esimerkki_Lumperoinen.pdf.

Luonnonvarakeskus. 2015. Ilmastonmuutos kiihdyttää puiden kasvua Suomessa. Ilmasto-opas. Viitattu 18.8.2021. Saatavissa <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/34335d0b-495f-44c6-8d3f-5e528df49713/ilmastonmuutos-kiihdyttaa-puiden-kasvua-suomessa.html>.

Maahi, P. 2008. CO₂ -päästökauppa - miksi ja miten? Pro gradu -tutkielma. Tampereen yliopisto.

Malloy, J. 2020. Scope 4: Do We Need a New Category of Emissions to Better Address Corporate Climate Action? Climate Disclosure Standards Board. Viitattu 13.8.2021. Saatavissa <https://www.cdsb.net/corporate-reporting/1005/scope-4-do-we-need-new-category-emissions-better-address-corporate-climate>.

METI. 2018. Guidelines for Quantifying GHG Emission Reductions of Goods or Services Through Global Value Chain. Saatavissa https://www.meti.go.jp/english/press/2018/pdf/0330_002.pdf.

Rio ESG. 2021. What Is Scope 4? Reporting Avoided CO₂ Emissions & More. RioAi News. Viitattu 13.8.2021. Saatavissa <https://www.rio.ai/blog/scope-4-emissions>.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. & Foley, J.A. 2009. A Safe Operating Space for Humanity. *Nature*, 461, 7263, 472–475. Saatavissa <https://doi.org/10.1038/461472a>.

Russell, S. 2018. Estimating and Reporting the Comparative Emissions Impacts of Products. Working Paper. Saatavissa <http://www.wri.org/publication/comparativeemissions>.

Russell, S. & Akopian, Y. 2019. Many Companies Inaccurately Estimate the Climate Benefits of Their Products | Greenhouse Gas Protocol. World Resources Institute - News. Viitattu 13.8.2021. Saatavissa <https://ghgprotocol.org/blog/many-companies-inaccurately-estimate-climate-benefits-their-products>.

Salo, M. & Lettenmeier, M. 2007. KierrätyskeskusMIPS - Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy:n toiminnan ja uudelleenkäyttöön välittämien tavaroiden luonnonvarojen kulu. Saatavissa <https://www.kierratyskeskus.fi/files/22/selkareppu.pdf>.

Seppälä, J., Alestalo, M., Ekholm, T., Kulmala, M. & Soimakallio, S. Hiilineutraalisuuden tavoittelu - Mitä se on missäkin yhteydessä. Ilmastopaneeli.

Seppälä, J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J.-M., Härmä, T., Korhonen, M.-R., Saarinen, M. & Virtanen, Y. 2009. Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla. Suomen ympäristökeskus, Tutkimusosasto. Helsinki.

Sitra. Tulevaisuussanasto. Viitattu 19.8.2021. Saatavissa <https://www.sitra.fi/tulevaisuus-sanasto/>.

Sjöstedt, T. 2018. Mitä nämä käsitteet tarkoittavat? Sitra. Viitattu 17.8.2021. Saatavissa <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarchoittavat/>.

Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., de Vries, W., de Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Reyers, B. & Sorlin, S. 2015. Planetary boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. *Science*, 347, 6223, 1259855–1259855. Saatavissa <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.

Suomen luonnonsuojeluliiton Hiilipörssi. 2019. Matkalla Hiilineuraaliksi - Yritysten, kuntien ja asiantuntijoiden näkemyksiä hiilineutraaliudesta ja kompensatioista. Saatavissa <https://hiiliporssi.fi/wp-content/uploads/2019/11/Matkalla-hiilineuraaliksi.pdf>.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2018. SFS-EN ISO 14067:2018 - Kasvihuonekaasut. Tuotteiden hiilijalanjälki. Hiilijalanjäljen laskemista koskevat vaatimukset ja ohjeet.

The Science Based Targets Initiative. Companies Taking Action. Science Based Targets. Viitattu 12.10.2021. Saatavissa <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action>.

Thomas, V.M. 2011. The environmental potential of reuse: an application to used books. *Sustainability Science*, 6, 1, 109–116. Saatavissa <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0115-z>.

Trischler, H. 2016. The Anthropocene: A Challenge for the History of Science, Technology, and the Environment. *NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin*, 24, 3, 309–335. Saatavissa <https://doi.org/10.1007/s00048-016-0146-3>.

Vatanen, S., Behm, K., Pajula, T., Hepo-oja, L. & Lindfors, K. 2021. The Environmental Handprint Approach to Assessing And Communicating the Positive Environmental Impacts. VTT Technical Research Centre of Finland. FI. Viitattu 13.8.2021. Saatavissa <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2021.T392>.

Vatanen, S., Grönman, K., Pajula, T., Pihkola, H., Soukka, R., Kasurinen, H., Behm, K., Hohenthal, C., Sillman, J. & Leino, M. 2018. The Carbon Handprint Approach to Assessing And Communicating the Positive Climate Impact of Products. VTT Technical Research Centre of Finland. FI.

Visser, W. 2010. *The A to Z of Corporate Social Responsibility*. Wiley. Chichester, West Sussex, U.K.

Voltti, V. 2020. Miten kuljemme töihin? Vastuullisia työmatkoja yritysten kanssa yhdessä. Henkilökuntakyselyn tulokset, Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy.

WBCSD & WRI. 2004. The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting And Reporting Standard. World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. Geneva, Switzerland : Washington, DC.

WBCSD & WRI. 2011. Greenhouse Gas Protocol: Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting And Reporting Standard: Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard. World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. Washington, DC; Geneva, Switzerland.

Wendin, M. 2016. LCA on Recycling Cotton. Saatavissa <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22598.57927>.

WRI. 2020. Over 280 Companies Set Ambitious Targets to Reduce Greenhouse Gas Emissions in Their Value Chains. World Resources Institute. Viitattu 12.10.2021. Saatavissa <https://www.wri.org/outcomes/over-280-companies-set-ambitious-targets-reduce-greenhouse-gas-emissions-their-value>.

Wright, L.A., Kemp, S. & Williams, I. 2011. 'Carbon footprinting': towards a universally accepted definition. *Carbon Management*, 2, 1, 61–72. Saatavissa <https://doi.org/10.4155/cmt.10.39>.

Wuppertal Institute. 2014. Material Intensity of Materials, Fuels, Transport Services, Food. Saatavissa https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/publications/MIT_2014.pdf.

Zink, T. & Geyer, R. 2017. Circular Economy Rebound. *Journal of Industrial Ecology*, 21, 3, 593–602. Saatavissa <https://doi.org/10.1111/jiec.12545>.

Zink, T., Geyer, R. & Startz, R. 2016. A Market-Based Framework for Quantifying Displaced Production from Recycling or Reuse: Market-Based Framework for Quantifying Displaced Production. *Journal of Industrial Ecology*, 20, 4, 719–729. Saatavissa <https://doi.org/10.1111/jiec.12317>.

Zink, T., Geyer, R. & Startz, R. 2018. Toward Estimating Displaced Primary Production from Recycling: A Case Study of U.S. Aluminum. *Journal of Industrial Ecology*, 22, 2, 314–326. Saatavissa <https://doi.org/10.1111/jiec.12557>.



**Kierrätys-
keskus**

Liite 1.

31.10.2021

Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy

Hiilijalanjälki 2020

Tulosraportti

Sisällysluettelo

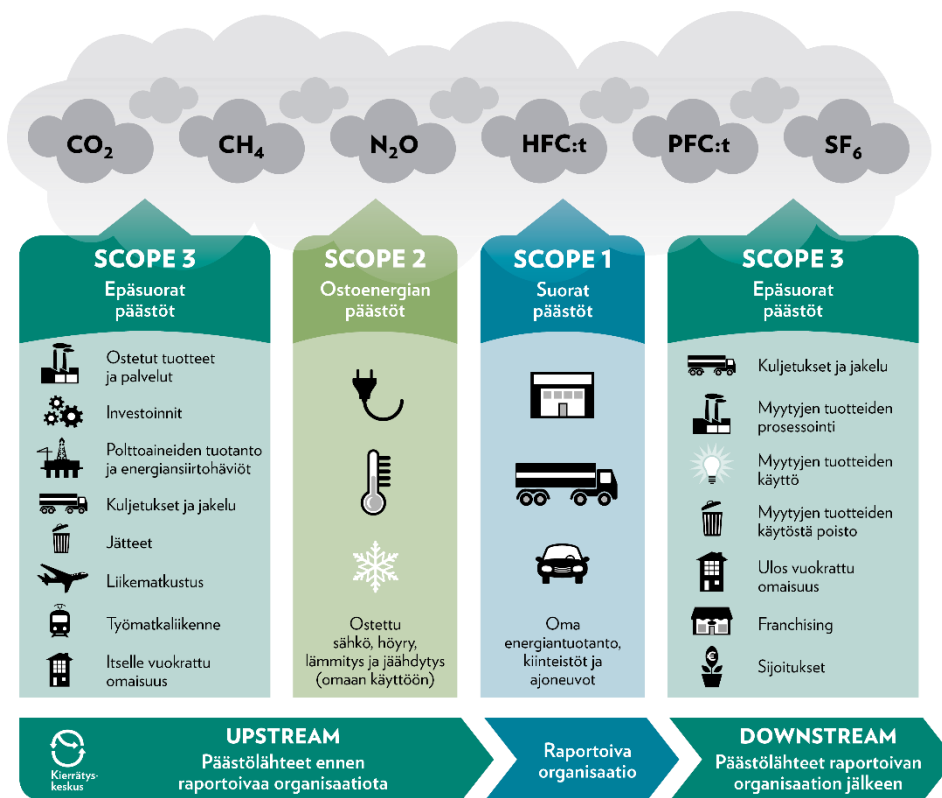
1. Hiilijalanjälkilaskennan lähtökohdat	3
Laskennan rajaukset	4
2. Kokonaishiilijalanjälki	5
Avainasiat Kierrätyskeskuksen hiilijalanjäljessä	7
Hiilijalanjäljen pienentäminen ja kädenjäljen kasvattaminen	7
3. Erittely laskennan tuloksista	8
Scope 1	8
Scope 2	8
Scope 3	8
1 Ostetut tuotteet ja palvelut	9
2 Käyttöomaisuus	10
3 Polttoaineiden tuotanto ja siirtohäviöt	11
4 Saapuvat kuljetukset ja jakelu (upstream)	11
5 Jätteet	12
6 Liikematkustus	13
7 Työpaikalle matkustus	13
8 Organisaatiolle vuokrattu omaisuus	13
9 Lähtevät kuljetukset ja jakelu (downstream)	13
10 Myytyjen tuotteiden prosessointi (puolivalmisteet)	14
11 Myytyjen tuotteiden käyttö	14
12 Myytyjen tuotteiden käytöstä poisto	15
13 Ulos vuokrattu omaisuus	15
14 Franchising	15
15 Sijoitukset	15
4. Lähtötietojen laatu, lähteet ja luotettavuus	16
Laskennassa tehdyt keskeiset oletukset	17

1. Hiilijalanjälkilaskennan lähtökohdat

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan jonkin toiminnan, kuten organisaation, palvelun tai tuotteen aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Kun hiilijalanjälki on laskettu organisaatiolle, se kertoo käytännössä organisaation toiminnassa syntyvät kasvihuonekaasupäästöt. Hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂ekv.), jossa eri kasvihuonekaasujen erilaiset ilmastoja lämmittävät vaikutukset on yhdenmukaistettu vastaamaan hiilidioksidin vaikutusta.

Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälkilaskenta perustuu kansainvälisiin standardeihin Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard, GHG Protocol Corporate Value Chain Accounting and Reporting Standard sekä ISO 14064-1, jotka ovat yleisimmin käytetyt standardit organisaatioiden hiilijalanjälkilaskennassa.

Päästölähteet on jaoteltu GHG Protocol -laskentamenetelmän luokkiin (Scope), jotka on esitetty kuvassa 1.



Muokattu. Alkuperäinen kuva: Greenhouse Gas Protocol.

Kuva 1. Yrityksen mahdolliset päästölähteet jaettuina GHG Protocol -laskentamenetelmän mukaisesti kolmeen luokkaan: Scope 1, 2 ja 3.

Laskennan rajaukset

Taulukossa 1 on esitetty laskennan rajaukset, eli mitkä standardien mukaiset toiminnot on huomioitu laskennassa ja mitkä jätetty laskennan ulkopuolelle. Luokittelu noudattaa GHG Protocol -laskentamenetelmää, jossa Scope 3 -päästöt on jaoteltu 15 kategoriaan.

Scope 1		
	Omien kiinteistöjen päästöt (energian tuotanto) Omien ajoneuvojen päästöt	Huomioitu
Scope 2		
	Omaan käyttöön ostettu sähkö, lämpö, höyry, jäähdytys	Huomioitu
Scope 3 Upstream		
1	Ostetut tuotteet ja palvelut	Huomioitu valtaosin EEIO-LCA:n avulla*
2	Käyttöomaisuus	Huomioitu valtaosin EEIO-LCA:n avulla*
3	Polttoaineiden tuotanto ja siirtohäviöt	Huomioitu
4	Kuljetukset ja jakelu	Huomioitu
5	Jätteet	Huomioitu
6	Liikematkustus	Huomioitu
7	Työpaikalle matkustus	Huomioitu
8	Organisaatiolle vuokrattu omaisuus	Huomioitu kiinteistösähkö, muut päästöt Scope 2:ssa.
Scope 3 Downstream		
9	Kuljetukset ja jakelu	Ei huomioitu jatkokuljetuksia
10	Myytyjen tuotteiden prosessointi (puolivalmisteet)	Ei huomioitu (arviolta merkityksetön)
11	Myytyjen tuotteiden käyttö	Huomioitu tekstiilit, suuret kodinkoneet ja televisiot
12	Myytyjen tuotteiden käytöstä poisto	Huomioitu
13	Ulos vuokrattu omaisuus	Sisältyy muihin luokkiin ja kategorioihin
14	Franchising	Ei franchising-toimintaa
15	Sijoitukset	Ei sijoituksia

*EEIO-LCA = Environmentally Extended Input Output – Life Cycle Assessment eli Ympäristölaajennettu pa-nos-tuotos elinkaariarviointi

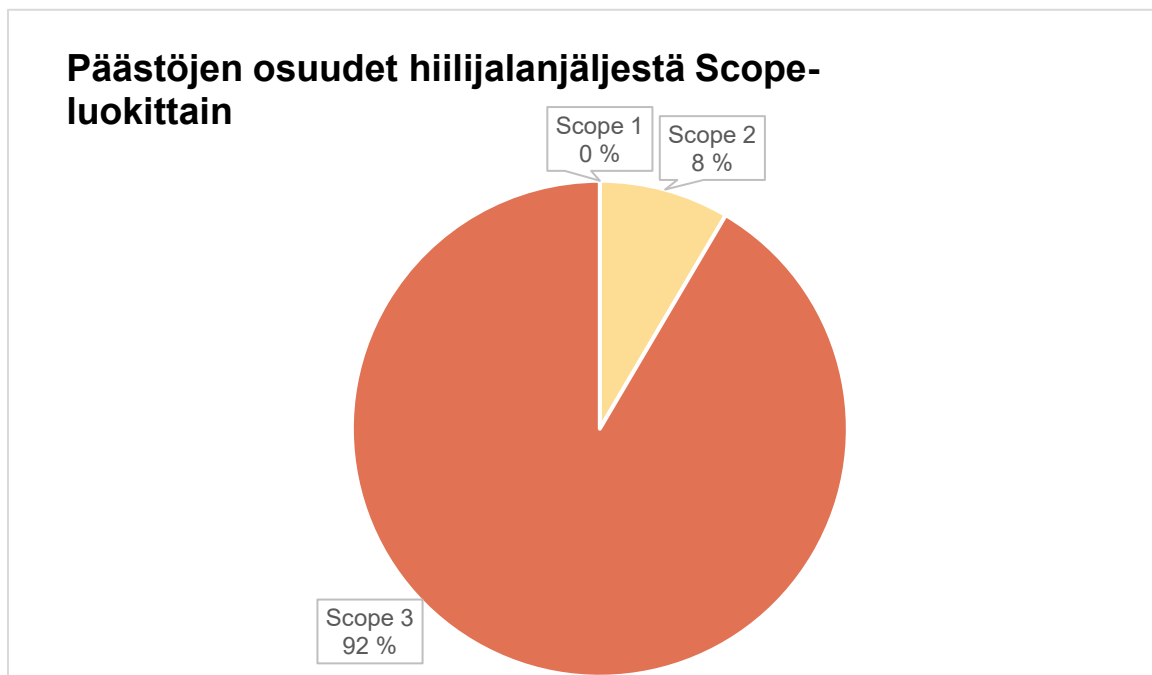
Taulukko 1. Laskennan rajaukset.

2. Kokonaishiilijalanjälki

Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy:n vuoden 2020 hiilijalanjälki: **5700 tn CO₂ekv**

Tämä vastaa yli 550 keskivertosuomalaisen vuosittaisia hiilipäästöjä.

Kaaviossa 1 on esitetty päästöjen jakautuminen Greenhouse Gas Protocol -laskentamenetelmän mukaisesti luokkiin Scope 1, 2 ja 3.

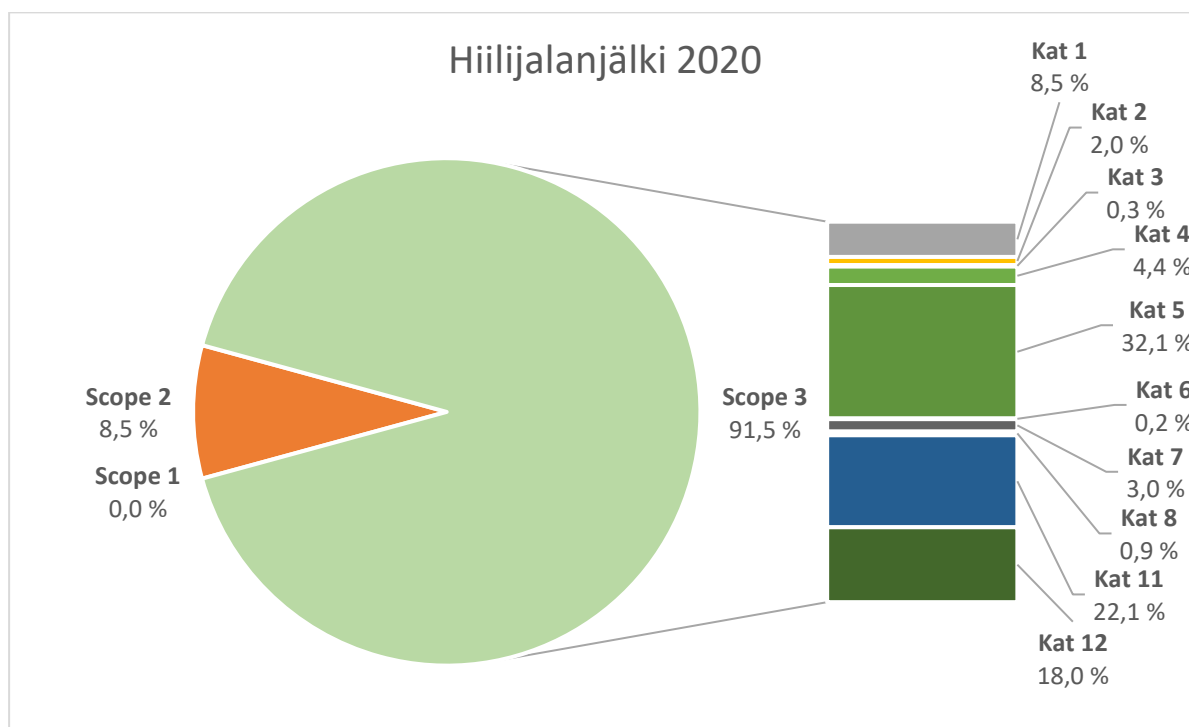


Kaavio 1: Kierrätyskeskuksen hiilijalanjälki jaoteltuna Greenhouse Gas Protocol -laskentamenetelmän mukaisesti luokkiin.

Taulukkoon 2 ja kaavioon 2 on koottu eri luokkien ja kategorioiden päästöt ja niiden prosenttiosuudet kokonaispäästöistä. Laskennan luvut esitetään pyöristettynä. Tuloksia käsitellään tarkemmin kohdassa *Erittely laskennan tuloksista*.

Toiminnot	Hiilipäästöt (tn CO ₂ ekv. vuodessa)	Osuus kokonais- päästöistä
Scope 1 (suorat päästöt)	0,19	0,0 %
Scope 2 (ostoenergian päästöt)	483,21	8,5 %
Scope 3 (arvoketjun päästöt)	5201,93	91,5 %
Kat. 1 Ostetut tuotteet ja palvelut	483,62	8,5 %
Kat. 2 Käyttöomaisuus	112,42	2,0 %
Kat. 3 Polttoaineiden tuotanto ja siirtohäviöt	19,82	0,3 %
Kat. 4 Kuljetukset	252,75	4,4 %
Kat. 5 Jätteet	1830,62	32,1 %
Kat. 6 Liikematkustus	9,08	0,2 %
Kat. 7 Työpaikalle matkustus	170,24	3,0 %
Kat. 8 Itselle vuokrattu omaisuus	50,92	0,9 %
Kat. 11 Myytyjen tuotteiden käyttö	1261,54	22,1 %
Kat. 12 Myytyjen tuotteiden käytöstä poisto	1026,91	18,0 %
Kaikki yhteensä	5701,32	100 %

Taulukko 2: Hiilijalanjäljen jakautuminen laskennassa mukana olevien toimintojen kesken. Luokka- ja kategoriakohtaisia tuloksia käsitellään tarkemmin kohdassa Erittely laskennan tuloksista.



Kaavio 2: Hiilijalanjäljen jakautuminen laskennassa mukana olevien toimintojen kesken. Luokkien ja kategorioiden numerot vastaavat taulukkoa 2 yllä.

Avainasiat Kierrätyskeskuksen hiilijalanjäljessä

- ✓ Myytyjen tuotteiden käyttö ja käytöstä poisto merkittäviä päästölähteitä.
 - On tärkeä tiedostaa, että saatettaessa enemmän tuotteita uudelleenkäyttöön hiilijalanjälki kasvaa. Silti ilmastovaikutus voi olla positiivinen, kun huomioidaan hiilikädenjäljen avulla saavutetut vältetyt hiilipäästöt.
- ✓ Jätehuolto on toinen merkittävä hiilipäästöjen lähde.
 - Uudelleenkäytön ilmastohyödyn tapaan tulee tiedostaa, että hiilijalanjälkilaskenta ei huomioi kierrätyksen tuottamaa ilmastohyötyä, vaan mukaan lasketaan vain prosessin päästöt.
- ✓ Toimitilojen lämmitys ja ylläpito aiheuttavat myös merkittävästi päästöjä.
- ✓ Omien kuljetusten hiilijalanjälki on hyvin alhainen. Valtaosa kuljetusten päästöistä syntyy lahjoittavilta asiakkailta.
- ✓ Ostetuissa tuotteista ja palveluista syntyy myös päästöjä, joista merkittävimpinä muun muassa vakuutuspalvelut ja markkinointipalvelut.

Hiilijalanjäljen pienentäminen ja kädenjäljen kasvattaminen

Organisaatio on tehnyt merkittäviä tekoja hiilijalanjälkensä pienentämiseksi ja tästä syystä helppoja vähentämiskohteita on vähän jäljellä. Lisäksi organisaation kiertotaloustoiminnasta johtuen moni toimenpide saattaa kasvattaa hiilijalanjälkeä, vaikka kokonaisvaltaisesti tarkasteltuna se olisi ilmastovaikutuksiltaan positiivinen.

Hiilijalanjälkeä voisi pienentää ja kädenjälkeä kasvattaa esimerkiksi

- ✓ Selvittämällä uusiutuvan kaukolämmön käyttöä. Yksikään toimipiste ei käyttänyt uusiutuvaa kaukolämpöä lämmön lähteenä.
- ✓ Vähentämällä jätemääriä mahdollisuuksien mukaan erityisesti energiantuotantoon ohjautuvan jätteen osalta. (saattaa kasvattaa hiilijalanjälkeä)
- ✓ Lisäämällä uudelleenkäyttöön ohjattavan tavaran määrää (saattaa kasvattaa hiilijalanjälkeä)
- ✓ Valikoimalla uudelleenkäyttöön erityisesti sellaisia tuotteita, joiden valmistusvaiheen päästövaikutukset ovat suuret (saattaa kasvattaa hiilijalanjälkeä)
- ✓ Kannustamalla edelleen työmatkoilla vähäpäästöisiin vaihtoehtoihin ja etätöihin.

3. Erittely laskennan tuloksista

Scope 1

Scope 1 -luokkaan luetaan suorat kasvihuonekaasupäästöt, joita syntyy esimerkiksi yrityksen omasta energiantuotannosta tai ajoneuvoista.

Luokkaan kuuluvat päästöt syntyvät omasta ajoneuvokannasta (2 kuorma-autoa ja 6 pakettiautoa) ja siinä käytetyistä polttoaineista. Koska Kierrätyskeskuksen kuljetuskalusto käyttää valtaosin biodieseliä ja -kaasua, suorat Scope 1 -luokan päästöt ovat hyvin pienet ja syntyvät vain satunnaisesta tavallisen dieselpolttoaineen tankkaamisesta sekä kaasuauton vaatimasta bensiinistä.

Päästöt: 0,19 tn CO₂ekv

Scope 2

Scope 2 -luokkaan luetaan ostetun sähkön, höyryn tai lämmön tuotannosta syntyvät kasvihuonekaasupäästöt.

Kierrätyskeskuksella on 11 toimipistettä (2 toimistoa ja 9 tavarankäsittelyyn liittyvää toimipistettä) kolmen kunnan alueella, mistä syystä sillä on kolme eri kaukolämmön toimittajaa: Helen, Fortum ja Vantaan energia. Oma käyttösähkö ostetaan Väre-energialta Ekoenergia-merkittynä tuulisähköinä, jolla ei ole Scope 2 -luokan päästöjä. Kaikki luokan päästöt aiheutuvat tilojen lämmityksestä.

Päästökertoimet on koottu energiayhtiöiden vuosiraporteista. Merkittävää laskua tapahtui kaikkien kaukolämpötoimittajien päästökertoimissa vuosien 2019 ja 2020 välillä. Vuosi 2020 oli myös keskimääräistä leudompi.

Päästöt: 483,21 tn CO₂ekv

Scope 3

Scope 3 -luokkaan luetaan koko arvoketjun välilliset kasvihuonekaasupäästöt, kuten hankinnat, matkustaminen sekä ulkoistetut toiminnot.

Luokan kaikki kategoriat pyrittiin laskemaan mahdollisimman kattavasti. Eri kategorioiden päästöjä on esitelty tarkemmin alla.

Merkittävimpänä laskennallisena puutteena voidaan pitää kategoriaan 9 sisältyvää asiakkaiden ostettujen tavaroiden kuljettamista kaupasta kotiin. Epävarmuuksia sisältyy myös kategorioihin 1 ja 2, sillä niiden päästöt on arvioitu valtaosin EEIO-LCAn avulla. Lisätutkimuksia kaivattaisiin myös lahjoittavien asiakkaiden logistiikkaan kategoriassa 4 sekä myytyjen tuotteiden käytön aikaisiin päästöihin kategoriassa 11.

Scope 3 päästöt yhteensä: 5 217,93 tn CO₂ekv

1 Ostetut tuotteet ja palvelut

Ostetuilla tuotteilla ja palveluilla tarkoitetaan organisaation tekemiä tuote- ja palveluhankintoja.

Ostetut tuotteet ja palvelut kartoitettiin kirjanpidosta tileittäin. Valtaosa kirjanpitoon kirjatusta ostoista saatiin mukaan arvioon.

Päästökertoimet saatiin EEIO-LCA:ta varten ENVIMAT 2011 ja 2019-tutkimuksista ja niissä huomioitiin kuluttajanhintaindeksin muutos. Hiilidioksidipäästöt arvioitiin siis euro-määräisten ostojen avulla. Ostetut tuotteet ja palvelut on eritelty taulukossa 3.

Päästöt: 483,62 tn CO₂ekv

Ostetut tuotteet ja palvelut	Päästöt (tn CO ₂ ekv.)
Vakuutukset	140,79
Viestintä ja markkinointi	140,02
Elintarvikkeet	36,41
Ajoneuvojen ja koneiden korjaus ja huolto	36,26
Tietoliikenne + atk ohjelmisto	25,93
Puhtaanapito ja siivoustarvikkeet	23,74
Pankkipalvelut ja taloushallinnon palvelut	21,59
Kone ja laitehankinnat	13,87
IT-laitteet	12,37
Ravintolapalvelut	12,00
Työvaatteet	9,46
Työterveys	7,39
Koulutuspalvelut	3,77
Kaikki yhteensä	483,62

Taulukko 3. Hankintojen hiilijalanjälki, tn CO₂ekv.

2 Käyttöomaisuus

Käyttöomaisuudella tarkoitetaan esimerkiksi tuotannossa käytettäviä pitkäikäisiä koneita ja laitteita sekä organisaation omistamia kiinteistöjä.

Käyttöomaisuuteen tehdyt investoinnit kartoitettiin käyttöomaisuusluettelosta. Myös käyttöomaisuuden arvioinnissa käytettiin pitkälti ENVIMAT 2011 ja 2019-tutkimuksia, ja niissä huomioitiin kuluttajanhintaindeksin muutos. Hiilidioksidipäästöt arvioitiin valtaosin euromääräisten ostojen avulla. Kontin ja trukin valmistuksen päästöjen arvioinnissa käytettiin tieteellisiä julkaisuja. Investoinnit on eritelty taulukossa 4.

Päästöt: 112,42 tn CO₂ekv

Käyttöomaisuus	Päästöt (tn CO₂ekv.)
Hihnakuuljetin	35,03
Sähkötyöt ja materiaalit	17,98
Kassakaapit	11,71
Trukki	10,72
Myymälän sisustus ja mainokset	10,24
Hinnoittelupisteet ja kassat	6,05
Verkkokaupan peltihyllyt ja aitaelementit	5,96
Toimitilamuutokset	4,21
Verkkokaupan uusi ohjelmisto	3,82
Kyläsaaren merikontti	2,90
Suomenojan piharakennus	2,38
BI-raportointiohjelmisto	0,66
Tarratulostimet	0,50
Kuljetuksen ohjelmisto	0,26
Kaikki yhteensä	112,42

Taulukko 4. Investointien hiilijalanjälki, tn CO₂ekv.

3 Polttoaineiden tuotanto ja siirtohäviöt

Polttoaineiden tuotannon ja siirtohäviöiden päästöihin kirjataan sellaiset polttoaineiden ja energian tuotantoon ja kuljettamiseen liittyvät päästöt, joita ei ole raportoitu Scope 1 tai Scope 2 -luokissa. Sähkötuotannosta tähän kategoriaan kuuluvat välilliset päästöt, jotka syntyvät esimerkiksi tuotantojärjestelmien rakentamisesta ja ylläpitämisestä.

Vaikka Kierrätyskeskus hankkii valtaosin sekä ostoenergian että omissa kuljetuksissa käytetyt polttoaineet uusiutuvana energiana, eikä niiden käytöstä aiheudu hiilidioksidipäästöjä, on niiden tuotannolla päästövaikutuksia.

Käytetyt päästökertoimet perustuvat IPCC:n raporttiin sähkön osalta. Biodieselin kerroin on valmistajan ilmoittama. Biokaasun, dieselin ja bensiinin valmistuksen päästöt perustuvat Ecoinvent-tietokannasta saatuun tietoon.

Päästöt: 19,82 tn CO₂ekv

4 Saapuvat kuljetukset ja jakelu (upstream)

Kategoriaan 4 lasketaan saapuvat kuljetukset sekä lähtevistä ne, jotka organisaatio maksaa itse.

Kierrätyskeskuksen omien kuljetusten päästöt sisältyvät Scope 1 -luokkaan sekä Scope 3 -luokan kategoriaan 3. Tämän lisäksi päästöjä syntyy lahjoitusasiakkaiden tekemistä kuljetuksista sekä verkkokaupalle ostettavista pakettipalveluista.

Lahjoitusasiakkaiden oletettiin tulevan keskimäärin 6,2 km päästä ja 90 % lahjoituksista tehtiin autolla. Oletettu matka perustuu opinnäytetyöhön (Anttila 2018) ja lahjoitusten osuus asiantuntija-arvioon (Åfelt 2021). Päästöissä on huomioitu myös polttoaineketjun sekä auton valmistuksen päästöt. Käytännössä kategorian päästöt muodostuvat lähes yksinomaan lahjoittavien asiakkaiden tekemistä kuljetuksista. Posti on kompensoinut oman toimintansa hiilijalanjäljen, joten postin tuottamat pakettipalvelut ovat päästöttömiä. Matkahuollon pakettien hiilijalanjälki on selvitetty ko. yrityksen vuosikertomuksesta.

Päästöt: 252,75 tn CO₂ekv

5 Jätteet

Jätteisiin kirjataan organisaation jätehuollosta aiheutuvat päästöt.

Jätehuolto on yksi merkittävimmistä Kierrätyskeskuksen päästölähteistä. Jätehuollon päästökertoimien lähteenä käytettiin HSY:n Julia-hankkeen tuloksia sekä henkilökohtaisena tiedonantona saatuja päästökertoimia. Lisäksi tekstiilinkierrätykselle arvioitiin hiilijalanjälki Recover-kierrätyskuidun valmistusprosessin perusteella. Vaarallisen jätteen käsittelyä ei ole laskennassa huomioitu, koska sen tarkoista määristä ei ole tietoa. Päästöt jätejakeittain on eritelty taulukossa 5.

On tärkeä ymmärtää, että hiilijalanjäljen laskennassa ei huomioida jätteiden kierrätyksestä aiheutuvia ilmastohyötyjä, vaan ainoastaan siitä aiheutuvat päästöt. Käytännössä lajitellut jätejakeet ovat kuitenkin positiivisia ilmastovaikutuksiltaan, kun kierrätyksen hyödyt huomioidaan. Kyseinen hyöty ilmenee kuitenkin vasta kierrätetyn raaka-aineen hankkijan päästölaskennassa.

Päästöt: 1 830,62 tn CO₂ekv

Jätejakee	Päästöt (tn CO ₂ ekv.)
SER	639,28
Paperi	600,08
Sekajäte (poltto)	325,86
Energiajäte	173,06
Purkupuu	39,11
Metalli	30,61
Kierrätystekstiili (käsittely Suomessa Recover prosessilla)	17,74
Kartonki ja pahvi	4,07
Muovijätteet	0,53
Biojäte	0,28
YHT	1 830,62

Taulukko 5. Jätehuollon hiilijalanjälki jätejakeittain, tn CO₂ekv

6 Liikematkustus

Liikematkustuksella tarkoitetaan organisaation työntekijöiden matkoja työnantajan velvoitteesta.

Liikematkoja tehtiin hyvin vähän vuonna 2020 ja osa kirjanpitoon kirjautuneista matkoistakin peruuntui. Valtaosa tämän kategorian päästöistä syntyy pääkaupunkiseudulla tehdystä automatkoista.

Laskennassa ja päästökertoimien lähteenä on käytetty ICAOn lentojen päästölaskuria, Suomen autokannan keskimääräisiä päästöjä 2020, auton valmistuksen päästöjä (Ecoinvent), arviota polttoaineketjun päästöistä sekä ENVIMAT-raportin tuloksia majoitusten osalta.

Päästöt: 9,08 tn CO₂ekv

7 Työpaikalle matkustus

Työpaikalle matkustuksella tarkoitetaan organisaation työntekijöiden matkoja kotoa työpaikalle.

Työmatkaliikenteen päästöt perustuvat vuonna 2020 tehtyyn työmatkaliikkumistutkimukseen, jonka suoritti Mobinet Oy. Sen tulokset on suhteutettu koko henkilöstön määrään.

Päästöt: 170,24 tn CO₂ekv

8 Organisaatiolle vuokrattu omaisuus

Vuokratun omaisuuden, kuten liiketilojen, päästöt lasketaan tässä kategoriassa, mikäli ne eivät sisälly muihin luokkiin.

Vuokratun omaisuuden päästöt sisältyvät valtaosin Scope 2-luokkaan energiankulutuksen osalta. Kiinteistösähkön (kiinteistön ylläpitoon, kuten ilmanvaihtoon kuluva sähkö) aiheuttamat päästöt on raportoitu tässä kategoriassa, mikäli kulutus on mittaroitu erikseen käyttösähköstä (omaan toimintaan, kuten valaistukseen ja sähkölaitteisiin kuluva sähkö).

Päästökertoimena on käytetty Energiaviraston jäännösjakaumaa vuodelle 2020.

Päästöt: 50,92 tn CO₂ekv

9 Lähtevät kuljetukset ja jakelu (downstream)

Kategoriassa raportoidaan sellaisten lähtevien kuljetusten ja jakelun päästöt, jotka eivät ole raportoivan organisaation maksamia.

Kierrätyskeskuksella ei ole tiedossaan ostavien asiakkaidensa kulkutapatietoja. Tämä kategoria vaatii lisäselvityksiä asiakastutkimusten yhteydessä.

Päästöt: tuntematon

10 Myytyjen tuotteiden prosessointi (puolivalmisteet)

Kategoriassa raportoidaan jälleenmyytävien raaka-aineiden ja puolivalmisteiden jatkojalostamisesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt.

Kierrätyskeskus ei myy merkittävästi tuotteita jatkoprosessointiin. On oletettavaa, että jonkin verran tuotteita jatkojalostetaan, mutta tämän osuus hiilijalanjäljestä on marginaalinen.

Päästöt: tuntematon (merkitys marginaalinen)

11 Myytyjen tuotteiden käyttö

Kategoriassa raportoidaan jälleenmyytävien tuotteiden käytön aikaiset hiilidioksidipäästöt.

Hiilijalanjäljessä on huomioitu elinkaarensa käytön aikana merkittävimmät päästöjä aiheuttavat tuotteet: tekstiilit, suuret kodinkoneet ja televisiot. Myös muissa tuotekategoriassa on tuotteita, jotka aiheuttavat elinkaarensa aikana päästöjä, mutta niiden merkitys on vähäisempi ja päästöjen arviointi edes kohtuullisen luotettavasti hankalampaa. Tuotteiden oletettiin olevan elinkaarensa puolella välissä uudelleenkäyttöön saatettaessa.

Tekstiilien käytön osuus on yli 80 % tämän kategorian päästöistä.

On huomioitava, että tämä osuus laskennasta on päällekkäistä tuotteiden varsinaisen valmistajan päästölaskennan kanssa siltä osin, kuin tuotteiden käyttövaihe huomioidaan päällekkäisenä alkuperäisen valmistajan ja markkinoille saattajan kanssa.

Tekstiilien oletettiin kestävän uudelleenkäyttöön saattamisen jälkeen 25 pesua. Ilmaistuotteista 30 % oletettiin olevan tekstiiliä tilasto-otannan perusteella (syyskuu 2021). Päästövaikutuksissa on huomioitu pesuaineen tuotanto ja pesun sekä kuivauksen kuluttama sähkö- ja lämpöenergia.

Suurten kodinkoneiden oletettiin kestävän uudelleenkäyttöön saattamisen jälkeen vielä 5 vuotta ja niiden käytön aikainen energiankulutus huomioitiin laskennassa.

Televisioiden oletettiin kestävän uudelleenkäyttöön saattamisen jälkeen 3 vuotta ja niiden käytön aikainen energiankulutus huomioitiin laskennassa.

Lähtötiedot kerättiin Kierrätyskeskuksen myyntitilastoista, tieteellisistä tutkimuksista, Helenin sähkölaitteiden kulutusarviosta 2018. Sähkön päästökertoimena käytettiin Energiviraston sähkön jäännösjakaumaa vuodelle 2020 ja kaukolämmön päästökertoimena koko Suomen keskiarvoa.

Päästöt: 1 261,54 tn CO₂ekv

12 Myytyjen tuotteiden käytöstä poisto

Kategoriassa huomioidaan myytyjen tuotteiden käytöstä poisto jätehuollossa.

Kierrätyskeskuksen myymät tuotteet voidaan elinkaarensa päätteeksi jakaa karkeasti sekajätteeksi, puujätteeksi, metalliksi, paperiksi, SE-romuksi ja biojätteeksi. Lähtötiedot kerättiin Kierrätyskeskuksen myyntitilastosta. Jätehuollon päästökertoimien lähteenä käytettiin HSY:n Julia-hankkeessa arvioimia jätehuollon päästökertoimia sekä henkilökohtaisena tiedonantona saatuja päästökertoimia.

On huomioitava, että tämä osuus laskennasta on päällekkäistä tuotteiden varsinaisen valmistajan päästölaskennan kanssa. Päästövaikutus lasketaan aina uudestaan, kun tuote saatetaan uudelleenkäyttöön.

Päästöt: 1 026,91 tn CO₂ekv

13 Ulos vuokrattu omaisuus

Kategoriassa huomioidaan vuokrattavan omaisuuden käytöstä syntyvät hiilidioksidipäästöt.

Kierrätyskeskuksella ei ole merkittävästi ulos vuokrattua omaisuutta. Toimitiloja on vähäisissä määrin alivuokrattu hankkeille ja muuhun toimintaan. Näiden osalta päästöt sisältyvät laskennassa Scope 2 -luokkaan sekä Scope 3 -luokan muihin kategorioihin.

Päästöt: 0 tn CO₂ekv

14 Franchising

Kategoriassa huomioidaan franchising-toiminnasta syntyvät hiilidioksidipäästöt.

Kierrätyskeskuksella ei ole franchising-toimintaa.

Päästöt: 0 tn CO₂ekv

15 Sijoitukset

Kategoriassa huomioidaan sijoituksista syntyvät hiilidioksidipäästöt.

Kierrätyskeskus ei toimi sijoitusalueilla.

Päästöt: 0 tn CO₂ekv

4. Lähtötietojen laatu, lähteet ja luotettavuus

Lähtötietoja on kerätty seuraavista lähteistä:

- Kierrätyskeskuksen kirjanpito 2020
- Kierrätyskeskuksen materiaalivirrat 2020
- Kierrätyskeskuksen myyntitilasto 2020
- Kierrätyskeskuksen kuljetusten ja autokannan tiedot 2020
- Kierrätyskeskuksen lahjoittavien asiakkaiden seuranta 2020
- Polttoainetoimittajien raportit 2020
- Sähkönkulutusseuranta 2020
- Toimitilojen vuokranantajat
- Anttila, J. 2018. Reuse and Recycling: Conditions for co operation in Helsinki Region - opinnäytetyönä tehty tutkimus Kierrätyskeskuksen lahjoittajista
- Asiantuntijoiden haastattelut erityisesti tavaranlahjoitukseen liittyen
- Työmatkaliikkumiskysely 2020

Päästökertoimet on kerätty seuraavista lähteistä:

- Energiayhtiöiden ilmoittamat kertoimet
- Motiva - energiantuotannon päästöt
- IPCC:n tiedot sähköntuotannon välillisistä päästöistä
- Polttoaineiden valmistajien ilmoittamat päästökertoimet
- Tilastokeskus: Polttoaineluokitus 2020
- VTT Lipasto-tietokanta
- ICAO:n lentojen päästölaskuri
- ENVIMAT 2011 ja 2019 -tutkimukset
- Ecoinvent-tietokanta
- Kuljetuspalveluyritysten ilmoittamat päästöt
- Jätehuollon päästöt HSY-alueella, Julia-hanke 2011
- Henkilökohtainen tiedonanto Andrea Weckman / HSY
- Tieteelliset julkaisut
- Arvio tekstiilinkierrätyksen päästöistä perustuen Recover-uusiokuidun prosessiin ja siitä tehtyyn elinkaariarvioon

Laskennassa tehdyt keskeiset oletukset

- Lahjoitusasiakkaiden logistiikka
 - Perustuu J. Anttilan 2018 opinnäytteeseen Kierrätyskeskuksen Nihtisillan toimipisteen lahjoittajien kulkemasta matkasta (6,2 km), J. Åfeltin asiantuntijalausuntoon autolla saapuvien lahjoittajien osuudesta (90%) sekä lahjoittavien asiakkaiden seurantatilastoon.
 - Päästökertoimet: Keskimääräinen ajoneuvoliikenteessä oleva auto 2020, johon lisätty autonvalmistuksen päästöt (Ecoinvent) sekä polttoaineketjun päästöt.
- Tekstiilinkierrätyksen päästöt
 - Perustuu Recover-kierrätysprosessin energiankulutustietoihin, tekstiilijätteen kuljetusmatkaan sekä energiantuotantoon ohjautuvan rejektin määrään.
 - Päästökertoimet: Motivan keskimääräinen Suomessa tuotettu sähkö 2019 liukuva keskiarvo, VTT:n Lipasto -tietokanta sekä HSY:n päästölaskelma Julia-hankkeessa 2011.
- Myytyjen tuotteiden käyttö
 - Määrä perustuu myyntitilastoon sekä oletukseen, että ilmaistuotteista 30 % on tekstiiliä (tilasto-otanta syyskuu 2021)
 - Tuotteiden oletettiin olevan elinkaarensa puolessa välissä uudelleenkäyttöön saatettaessa.
 - Tekstiilien oletettiin kestävän uudelleenkäyttöön saattamisen jälkeen 25 pesua. Päästövaikutuksissa on huomioitu pesuaineen tuotanto ja pesun sekä kuivauksen kuluttama energia.
 - Suurten kodinkoneiden oletettiin kestävän uudelleenkäyttöön saattamisen jälkeen vielä 5 vuotta ja niiden käytön aikainen energiankulutus huomioitiin laskennassa.
 - Televisioiden oletettiin kestävän uudelleenkäyttöön saattamisen jälkeen vielä 3 vuotta ja niiden käytön aikainen energiankulutus huomioitiin laskennassa.
 - Kulutus- ja päästötiedot kerättiin tieteellisistä tutkimuksista, Helenin sähkölaitteiden kulutusarviosta 2018. Sähkön päästökertoimena käytettiin Energiaviraston sähkön jäännösjakaumaa vuodelle 2020.

Hiilijalanjälkilaskennan toteutti Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy

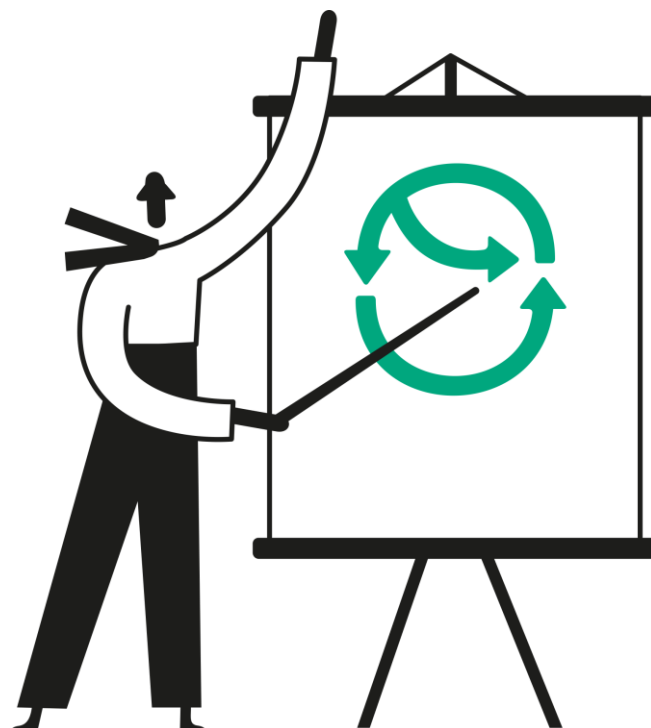
<https://www.kierratyskeskus.fi>

Kierrätyskeskus on voittoa tavoittelematon yleishyödyllinen yritys ja kiertotalouden edelläkävijä, jolle arjen ekotekojen helpottaminen on kunnia-asia. Kierrätyskeskuksella on pääkaupunkiseudulla yhdeksän kierrätysmyymälää sekä valtakunnallisesti toimiva verkko-kauppa. Tarjoamme monipuolista ympäristökoulutusta ja -konsultointia pääkaupunkiseudun asukkaille, ammattikasvattajille sekä yrityksille ja yhteisöille.

Vuonna 2020 mahdollistimme yhdessä asiakkaidemme kanssa kaiken tämän hyvän:

Sadoille ensimmäinen askel takaisin työelämään

- Yli 4 miljoonalle tavaralle uusi elämä, joista 1/3 jaettiin ilmaiseksi
- Yli 40 miljoonaa kg säästettyjä kiinteitä luonnonvaroja
- Yli 1,7 miljardia litraa säästettyä vettä
- Yli 11 miljoonaa kg vältettyjä hiilidioksidipäästöjä





Kierrätys-
keskus

Liite 2.

31.10.2021

Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy

Hiilikädenjälki 2020



11 930
tonnia
hiilidioksidia

Määrä vastaa noin
1160
suomalaisen vuotuisia
ilmastopäästöjä.

Mikä on hiilikädenjälki?

Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan, että yritys organisaatio tuottaa tuotteita ja palveluja, joiden avulla sen asiakkaat voivat pienentää omaa hiilijalanjälkeään. Laskennan tulos kertoo, kuinka suuren kädenjäljen yritys tuottaa: mitä suurempi kädenjälki sitä enemmän organisaation sidosryhmät voivat pienentää omaa jalanjälkeään.

Yhteenveto

Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy asiakkaiden kanssa ohjasi vuonna 2020 uudelleenkäyttöön yhteensä 2 460 498 kg tavaraa. Tavaroiden uudelleenkäytöllä ja tehokkaalla jätteiden kierrätyksellä vältettiin **11 928,93 tonnin** hiilidioksidipäästöt. Vastaava päästö syntyy, kun henkilöautolla¹ ajetaan yli 77 miljoonan kilometriä eli yli 1900 kertaa maapallon ympäri.

Laskennan keskeisenä oletuksena on, että uudelleenkäyttöön ohjattaessa vältetään uuden tavaran valmistuksesta aiheutuvia päästöjä. Myös uudelleenkäytöstä aiheutuu päästöjä, jotka on tarkemmin eritelty kohdassa kädenjäljen rajausta.

Vuoden 2020 kädenjälkilaskennan lähtötiedot poikkeavat jonkin verran VTT:n vuoden 2019 laskennasta päästökertoimien osalta. VTT:n päästökertoimet eivät olleet saatavilla ja korvaava päästötieto etsittiin eri lähteistä. Kädenjäljen rajausta on kuitenkin sama, poikkeuksena tekstiilinkierrätystoiminta, joka aloitettiin vuoden 2020 aikana.

Kädenjäljen rajausta

Kädenjäljen tarkastelussa perustasoon verrattuna huomioitiin tavaroiden uudelleenkäyttöön ohjaaminen sekä joidenkin jätejakeiden osalta parempi tapa käsitellä jätteitä, kuin mihin normaalisti kuluttajilla on mahdollisuus.

Tavaroiden uudelleenkäytössä huomioitiin negatiivisina vaikutuksina oma logistiikka ja lahjoitusasiakkaiden kuljetusten päästöt. Vertailukohtana olivat uutena valmistetut tavarat.

Tekstiilikuitujen kierrätyksessä huomioitiin kierrätysprosessista aiheutuneet päästöt, kuljetusten päästöt sekä prosessin takia korvattava energiantuotanto. Vertailukohtana oli 50 % puuvillaa ja 50 % polyesteriä sisältävä neitseellinen kuitu.

Huonekalujen metallinkierrätyksessä huomioitiin kierrätysmetallin tuotannon aiheuttamat päästöt. Vertailukohtana oli neitseellisen teräksen valmistus.

Kovakantisissa kirjoissa huomioitiin paperinkierrätyksen päästöt ja prosessin takia korvattava energiantuotanto. Vertailukohtana olivat 50 % neitseellisen pehmopaperin ja 50 % kartongin valmistus.

¹ Oletuksena on bensiinikäyttöisen henkilöauton keskimääräinen CO₂-päästö vuoden 2019 lopussa; 155,4 g/km, lähde: Traficom 2020

Lähtötietojen ja tulosten luotettavuus

Uudelleenkäytön hiilikädenjäljessä oletetaan, että käytetty tavaran osto korvaa suhteessa 1:1 uuden tavaran oston. Tämä on epätodennäköistä, koska uudelleenkäyttöön ohjattavat tuotteet ovat edullisempia ja syntyy ns. rebound-efekti, kun säästyvällä rahalla hankitaan jotain muuta, jolla on negatiivisia päästövaikutuksia. Parempia oletuksia tai tutkimusta asiasta ei kuitenkaan toistaiseksi ole.

Tekstiilikuidun kierrätysprosessista ei ole saatavilla päästö- tai energiankulutustietoja, koska prosessi on uusi. Prosessi mallinnettiin Recover-uusiokuidun prosessin avulla.

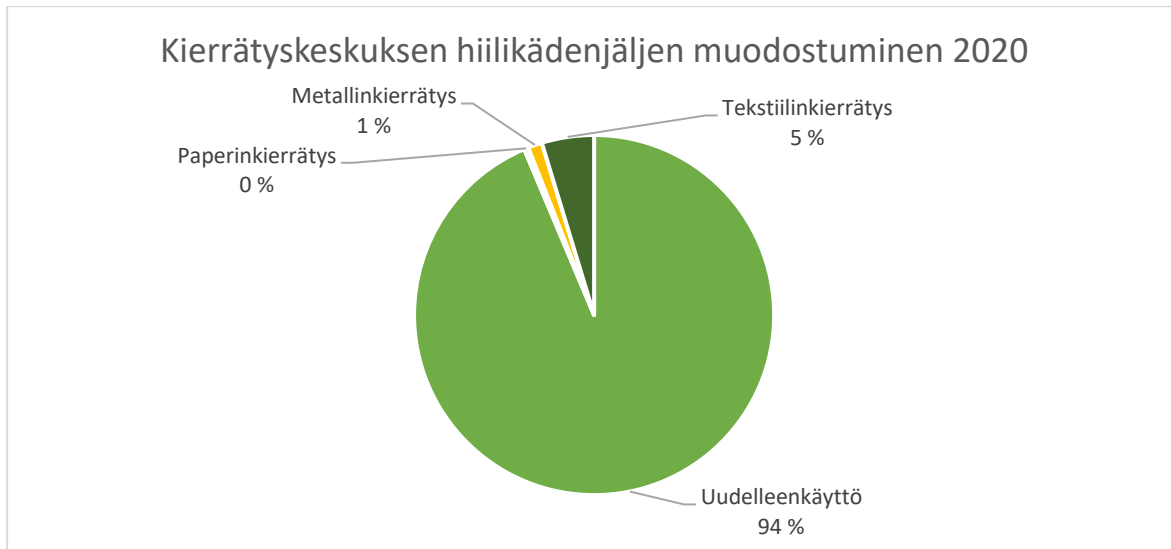
Huonekalujen metallinkierrätyksen kohdalla tehtiin karkea oletus, että kaikki metallijäte on terästä ja polkupyöriä lukuun ottamatta se on peräisin huonekalujen purkamisesta. Todellisuudessa mukana on jonkin verran muutakin metallijätettä ja metallin laatu muutakin kuin terästä.

Paperinkierrätyksessä oletettiin 80 % kirjoista olevan kovakantisia, joiden kohdalla kierrätys on tehokkaampaa. Tämä perustuu asiantuntija-arvioon kirjojen lajittelusta.

Erittely hiilikädenjäljestä

	Mihin hyöty perustuu?	Vältetyt hiilidioksidipäästöt tn CO ₂ -ekv
Tavaroiden uudelleenkäyttö	Ohjaamalla tavaroita uudelleenkäyttöön vältetään uusien tavaroiden valmistus.	11 153,80 tn
Tekstiilikuitujen kierrätys	Kierrättämällä tekstiilikuituja vältetään neitseellisten kuitujen valmistus.	566,69 tn
Huonekalujen metallinkierrätys	Purkamalla osa huonekaluista eri materiaaleihin saadaan niiden sisältämä metalli tehokkaammin kierrätettyä.	152,29 tn
Kovakantisten kirjojen kierrätys	Yhteistyökumppanin avulla voidaan kierrättää kovakantisetkin kirjat, jotka muuten päätyisivät energiantuotantoon.	56,15 tn
	YHT:	11 928,93 tn

Taulukko 1: Uudelleenkäytön ja tehokkaan kierrätyksen ansiosta vuonna 2020 vältetyt hiilipäästöt toiminnoittain jaoteltuna.



Kuvio 1: Uudelleenkäytön ja tehokkaan kierrätyksen ansiosta vuonna 2020 vältetyt hiilipäästöt toiminnoittain jaoteltuna.

Kädenjäljen kasvattaminen

Kädenjälkeä voidaan kasvattaa lisäämällä uudelleenkäyttöön ohjattavan tavaran määrää. Jätteiden lajittelu on myös merkittävässä roolissa kädenjäljen tuottamisessa niiltä osin, kuin sitä pystytään tekemään paremmin kuin kuluttaja-asiakkaat voivat arjessaan tehdä.

Hiilikädenjälkilaskennan toteutti Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy

<https://www.kierratyskeskus.fi>

Kierrätyskeskus on voittoa tavoittelematon yleishyödyllinen yritys ja kiertotalouden edelläkävijä, jolle arjen ekotekojen helpottaminen on kunnia-asia. Kierrätyskeskuksella on pääkaupunkiseudulla yhdeksän kierrätysmyymälää sekä valtakunnallisesti toimiva verkkokauppa. Tarjoamme monipuolista ympäristökoulutusta ja -konsultointia pääkaupunkiseudun asukkaille, ammattikasvattajille sekä yrityksille ja yhteisöille.

Vuonna 2020 mahdollistimme yhdessä asiakkaidemme kanssa kaiken tämän hyvän:

Sadoille ensimmäinen askel takaisin työelämään

- Yli 4 miljoonalle tavaralle uusi elämä, joista 1/3 jaettiin ilmaiseksi
- Yli 40 miljoonaa kg säästettyjä kiinteitä luonnonvaroja
- Yli 1,7 miljardia litraa säästettyä vettä
- Yli 11 miljoonaa kg vältettyjä hiilidioksidipäästöjä

