



**LAHTELAISEN TALOUSHALLINNON ALAN YRITYKSEN VUODEN 2021 HII-
LIJALANJÄLKI SEKÄ KEINOT SEN PIENENTÄMISEKSI**

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Ympäristötekniikan kandidaatintyö

2022

Valtteri Hakli

Tarkastaja: Apulaisprofessori Ville Uusitalo

Ohjaaja: Tutkijatohtori Anna Claudelin

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUT Energiajärjestelmät

Ympäristötekniikka

Valtteri Hakli

Lahtelaisen taloushallinnon alan yrityksen vuoden 2021 hiilijalanjälki ja keinot sen pienentämiseksi

Ympäristötekniikan kandidaatintyö

2022

36 sivua, 2 kuvaa, 4 taulukkoa ja 1 liite

Tarkastajat: Apulaisprofessori Ville Uusitalo ja tutkijatohtori Anna Claudelin

Avainsanat: Hiilijalanjälki, ilmastonmuutos, hiilineutraalius, etätyö, yritys

Tässä kandidaatintyössä selvitetään lahtelaisen taloushallinnon alan yrityksen hiilijalanjälki vuodelle 2021, sekä etsitään keinoja sen pienentämiseksi. Työn laskentaosuus suoritetaan yritykseltä saatujen lähtötietojen avulla Greenhouse Gas Protocolin Corporate Standardia käyttäen. Työn teoriaosuus taustoittaa hiilijalanjälkilaskennan merkityksellisyyttä sekä esittelee kansainvälisiä laajasti käytettyjä hiilijalanjälkilaskennan metodeja sekä ympäristö- ja yhteiskuntavastuun raportointityökaluja.

Työn tärkeimpänä tuloksena on tarkasteluyrityksen vuoden 2021 hiilijalanjälki, joka on noin 86 598 kg CO₂e. Merkittävimmät hiilijalanjälkeen vaikuttavat tekijät ovat työntekijöiden työmatkaliikkuminen, elektronisten laitteiden hankinnat sekä ostoenergia. Työssä löydettiin tarkasteluyritykselle myös keinoja hiilijalanjälkensä pienentämiseen. Tärkeimpiä löydettyjä keinoja ovat päästöttömään kaukolämpöön vaihtaminen sekä työmatkaliikkumisen päästöjen pienentäminen etätyötä lisäämällä ja julkisiin liikennevälineisiin sekä aktiivisiin liikkumismuotoihin kannustamalla. Myös elektronisten laitteiden käyttöikää pidentämällä ja sitä kautta harvemmin laitteita hankkimalla voidaan yrityksen usean vuoden hiilijalanjälkeä pienentää, mutta tulokset eivät välttämättä näy jokaisena vuonna.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

School of Energy Systems

Environmental Technology

Valtteri Hakli

2021 Carbon footprint of a Lahti-based financial administration company and means to lower the carbon footprint

Environmental Technology Bachelor's thesis

2022

36 pages, 2 figures, 4 tables and 1 appendix

Examiners: Associate Professor Ville Uusitalo and Post-doctoral researcher Anna Claudelin

Keywords: Carbon footprint, climate change, carbon neutrality, remote work, company

In this bachelor's thesis, the carbon footprint of a Lahti-based company in the field of financial management for the year 2021 is investigated, as well as ways to reduce it. The calculation part of the work is performed using data received from the company, and by using the Greenhouse Gas Protocol's Corporate Standard. The theoretical part of the work demonstrates the importance of carbon footprint calculation and presents internationally widely used carbon footprint calculation methods as well as environmental and social responsibility reporting tools.

The most important result of the work is the 2021 carbon footprint of the investigated company, which is approximately 86 598 kg CO₂e. The most significant factors affecting the carbon footprint are employees' commuting, purchases of electronic devices and purchased energy. In the work, ways were found for the company under review to reduce its carbon footprint. The most important methods found are investigating the possibility to change to emission-free district heating and lowering emissions from commuting by increasing remote work and encouraging commuting by public transport and muscle power. Also, by extending the life cycle of electronic devices and thereby purchasing devices less often, the company's carbon footprint over several years can be reduced, but the results may not be visible every year.

LYHENNELUETTELO

Lyhenteet

CO ₂ e	Hiilidioksidiekvivalentti, kasvihuonekaasu muutettu vaikutuksiltaan vastaamaan hiilidioksidia
GHG Protocol	Kansainvälinen yhteistyöaloite, joka tarjoaa ohjeita hiilijalanjäljen laskemiseksi
GRI	Global Reporting Initiative
GWP	Global Warming Potential, kasvihuonekaasun ilmastoa lämmittävä vaikutus
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
SBTi	Science Based Targets initiative

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Lyhenneluettelo

1	Johdanto.....	8
2	Kirjallisuuskatsaus hiilijalanjälkilaskennan ajureihin sekä kansainvälisiin viitekehyksiin.....	10
2.1	Ilmastonmuutos ja kasvihuonekaasut.....	10
2.2	IPCC:n ilmastoraportti	11
2.3	Pariisin vuoden 2015 ilmastopimus.....	12
2.4	GHG Protocol.....	12
2.5	Science Based Targets Initiative	14
2.6	Global Reporting Initiative	15
3	Tarkasteluyrityksen hiilijalanjäljen laskenta	16
3.1	Greenhouse Gas Protocol sekä jaottelu Scope-luokkiin	16
3.2	Kyselytutkimus työntekijöiden työmatkaliikkumisesta	17
4	Yrityksen hiilijalanjälki	17
4.1	Scope 1- luokan päästöt	18
4.2	Scope 2- luokan päästöt	18
4.3	Scope 3- luokan päästöt	19
4.3.1	Liikematkat	19
4.3.2	Käytettävät tietokoneet	20
4.3.3	Käytettävät matkapuhelimet	21
4.3.4	Toimiston kulutushyödykkeet.....	21
4.3.5	Toimitilan siivouspalvelut	22
4.3.6	Toimiston jätehuollosta aiheutuvat päästöt.....	23
4.3.7	Työmatkojen päästöt.....	24
4.3.8	Hankitut toimistotarvikkeet	27
4.4	Yrityksen kokonaishiilijalanjälki	28
5	Keinot yrityksen hiilijalanjäljen pienentämiseksi	29

6 Johtopäätökset	31
Lähteet	33

Liitteet

Liite 1. Työntekijöille lähetetty työmatkaliikkumisen kysely

Kuvaluettelo

Kuva 1: GHG Protocolin Scope- luokat

Kuva 2: Yrityksen vuoden 2021 hiilijalanjälki

Taulukkuuettelo

Taulukko 1: Vuotuiset jätemäärät lajeittain

Taulukko 2: Vuotuiset yrityksen jätteistä aiheutuvat päästöt

Taulukko 3: Vuoden 2019 työmatkaliikkumisen päästöt

Taulukko 4: Vuoden 2021 työmatkaliikkumisen päästöt

1 Johdanto

Ilmastonmuutos on yksi yhteiskuntamme sekä ihmislajin suurimpia uhkia ja haasteita, ja sen vaikutusten minimoimiseksi on otettava nopeita askelia ja tehtävä tehokkaita toimia. Kasvihuonekaasupäästöjen ja etenkin hiilidioksidipäästöjen määrän vähentäminen on ensiarvoisen tärkeää, jotta ilmaston lämpötilan nousu saadaan rajattua alle kriittisenä pidetyn 1,5 Celciusasteen rajan esiteolliseen aikaan verrattuna, kertoo IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change) raportti (Allen, M. R., et al, 2018). Jotta hiilidioksidipäästöjä pystyy vähentämään, päästöjen aiheuttajan on ensin tiedettävä päästöjensä määrä. Yrityksen kannalta se onnistuu esimerkiksi laskemalla yrityksen toiminnasta aiheutuva hiilijalanjälki.

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää taloushallinnon palveluita tarjoavan lahtelaisyrityksen yhden toimintavuoden hiilijalanjälki sekä etsiä keinoja hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Hiilijalanjälki lasketaan Greenhouse Gas Protocolin ohjeiden mukaan ja siinä huomioidaan yrityksen aiheuttamat suorat päästöt, ostoenergian päästöt sekä soveltuvien osin myös välilliset päästöt. Työ on tehty yrityksen toimeksiannosta, sillä ensimmäinen askel oman toiminnan ympäristövaikutusten minimointiin on selvittää toiminnasta aiheutuvat vaikutukset. Ilmastonmuutoksen sekä kansallisten ja kansainvälisten kiristyvien päästövähennystavoitteiden takia yhä useampi yritys pyrkii selvittämään omat ympäristövaikutuksensa esimerkiksi juuri hiilijalanjälkensä laskemalla.

Työssä tarkasteltava yritys kuuluu Lahti-konserniin, ja seuraa Lahden kaupungin ympäristösuunnitelmaa ja -tavoitteita. Lahden tavoitteena on olla hiilineutraali kaupunki vuoteen 2025 mennessä (Lahden ympäristövahti, 2020), joten myös kaupungin yritysten on oltava mukana toimissa. Kaupungin yritysten osalta hiilineutraaliutta tavoitellaan yritysten päästöjen määrän selvittämällä, tuotettujen päästöjen määrän vähentämällä sekä jäljelle jäävien päästöjen kompensoinnilla.

Tämä työ on ensimmäinen kerta, kun tarkastelun kohteena olevan yrityksen hiilijalanjälki selvitetään. Työn rakenne sisältää alkuun aiheeseen taustoittavan teoriaosuuden, jossa perehdytään muun muassa kansainvälisiin sopimuksiin nojautuviin päästövähennystavoitteisiin, niiden pohjalla oleviin tieteellisiin mittareihin, sekä eri metodeihin hiilijalanjäljen

laskemiseksi. Itse työn tutkimusosa sisältää laskennassa käytetyt oletukset ja rajaukset sekä hiilijalanjäljen laskennan. Hiilijalanjäljen laskenta on rajattu selkeimpiin sekä oletetusti merkittävimpiin yrityksen aiheuttamiin päästöihin. Laskennassa käytetään yritykseltä saatavia tietoja ja materiaaleja sekä lähteistä ja kirjallisuudesta löydettäviä soveltuvia päästökertoimia. Laskennan tulokset esitetään, ja tulosten pohjalta etsitään keinoja päästöjen vähentämiseksi. Työn lopussa on työstä seuranneet johtopäätökset sekä pohdintaa tuloksista.

2 Kirjallisuuskatsaus hiilijalanjälkilaskennan ajureihin sekä kansainvälisiin viitekehyksiin

Viime vuosina useat maailman valtiot ovat ilmoittaneet pyrkivänsä lähitulevaisuudessa hiilineutraaleiksi. Sanna Marinin vuonna 2019 tehtävissään aloittanut hallitus on ilmoittanut, että Suomi pyrkii hiilineutraaliksi yhteiskunnaksi vuoteen 2035 mennessä (Ympäristöministeriö, 2022). Hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamiseksi kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä sekä valtion, kuntien kuin myös yksityisen sektorin toimesta. Hiilijalanjäljen pienentämiseksi ja mahdollisesti hiilineutraaliuden saavuttamiseksi esimerkiksi yrityksen on ensin selvitettävä oma hiilijalanjälkensä, jotta sitä voi ruveta vähentämään.

Yleensä yritys haluaa selvittää oman vertailuvuoden hiilijalanjälkensä voidakseen vähentää päästöjään ilmastotavoitteidensa tai strategiansa mukaisesti. Lopputavoitteena voi olla saavuttaa organisaation hiilineutraalius, joka monissa tapauksissa vaatii päästöjen vähentämisen lisäksi päästökompensatioita, sillä kaikkia päästöjä ei voi poistaa. Viime vuosina sekä yritysten hiilijalanjälkien että ympäristö- ja yhteiskuntavastuun raportointi on saanut kasvavaa huomiota, sillä myös yksityisen sektorin on vähennettävä päästöjään esimerkiksi Pariisin ilmastopimuksen ja vastaavien sopimusten tavoitteiden täyttämiseksi. Syitä päästöjen vähentämiseksi yksittäisen yrityksen toiminnassa ovat myös esimerkiksi kiristyvään lainsäädäntöön vastaaminen ja ennakointi, kuluttajien kasvava ympäristötietoisuus, kilpailuedun saavuttaminen, sekä innovaatioiden lisääntyminen (Galvin, D. 2018).

Toimijalle tai toiminnalle hiilijalanjälkeä laskettaessa tulee ensin valita käytettävä ohjeistus, johon laskenta perustuu. Tässä luvussa käsitellään ilmastomuutoksen torjunnan kansainvälisiä viitekehyksiä, yleisimpiä tapoja hiilijalanjäljen laskentaan, sekä niihin sisältyviä oletuksia tai rajoituksia.

2.1 Ilmastonmuutos ja kasvihuonekaasut

Kasvihuoneilmillä on olennainen rooli maapallon ekosysteemin ylläpidossa, ja ilman sitä elämä maapallolla ei olisi mahdollista. Kasvihuoneilmiö tarkoittaa ilmiötä, jossa maapallon

ilmakehä päästää auringon lämpösäteilyn lävitseen maapallolle, mutta estää osaa lämpösäteilyä pakenemasta takaisin avaruuteen. Kasvihuonekaasut, kuten esimerkiksi hiilidioksidi ja metaani, ylläpitävät kasvihuoneilmiötä ja estävät lämpösäteilyn poistumista. Ihmisen aiheuttama voimakas ilmakehän kasvihuonekaasujen pitoisuuksien lisääntyminen muun muassa fossiilisten polttoaineiden polttamisen seurauksena ei kuitenkaan ole ilmaston kannalta toivottavaa, vaan se voimistaa kasvihuoneilmiötä liiallisuuksiin. Lisääntyneet kasvihuonekaasut ilmakehässä estävät yhä suurempaa määrää lämpösäteilyä poistumasta, mikä johtaa ilmaston lämpenemiseen. Ilmaston lämpeneminen aiheuttaa esimerkiksi kuivuutta, äärimmäisiä sääilmiöitä, maapallon vedenpinnan nousua sekä maapallon elinolosuhteiden heikkenemistä ja pahimmillaan epäsopevuutta ihmiselämälle. (Gerd Poulsen, A., Wium, M., 2021).

Tärkeimmät kasvihuonekaasut hiilidioksidin lisäksi ovat metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O) sekä fluoratut kasvihuonekaasut (HFC, PFC). Muita kaasuja kuin hiilidioksidia syntyy suhteessa paljon hiilidioksidia vähemmän, mutta kaasuilla on erilaiset ilmastoa lämmittävät vaikutukset ja pysyvyysajat ilmakehässä. Tässä työssä muita kaasuja ei tarkastella yksinään, vaan ne yhtenäistetään hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO_2e), jotta aiheutuvat päästöt ovat vertailukelpoisia ja muodostuvat hiilijalanjäljeksi. Muut kasvihuonekaasupäästöt muutetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi niiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen eli GWP (Global Warming Potential) -kertoimen avulla. GWP-kerroin kuvaa, kuinka montaa hiilidioksidikiloa yksi kilo jotain toista kasvihuonekaasua vastaa ilmastoa lämmittävältä vaikutukseltaan. Esimerkiksi metaanin GWP-kerroin on noin 27–30, dityppioksidin 273, ja fluorattujen kaasujen jopa useita tuhansia. (EPA, 2022).

2.2 IPCC:n ilmastoraportti

Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (Intergovernmental Panel on Climate Change) on Yhdistyneiden kansakuntien alainen elin, jonka tehtävänä on analysoida tietoa ilmastomuutokseen liittyen. Heidän tärkeimpiin julkaisuihinsa kuuluu muutaman vuoden välein julkaistava ilmastoraportti, johon ilmastonmuutoksen johtavat asiantuntijat koostavat tutkimustietoa maapallon tilasta. Raporttien tarkoituksena on tarjota päättäjille tietoa ja säännöllisiä arviointeja ilmastonmuutoksen tilasta, riskeistä, vaikutuksista sekä sopeutumiskeinoista. (IPCC, 2021a).

IPCC:n ilmastoraportti on tuonut ilmi raportti toisensa jälkeen hälyttävää tietoa ilmaston tilasta, sillä kasvihuonekaasujen, etenkin hiilidioksidin, pitoisuus ilmakehässä on jatkanut nousuaan maailmanlaajuisista ilmastotoimista ja -sopimuksista huolimatta. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on noussut 1900- ja 2000-luvulla hyvin nopeasti, ja on noussut viimeisen 50 vuoden aikana lähes kolmanneksella, vuotuisen keskiarvon saavuttaessa 410 ppm. Raportti antaa kuitenkin myös toivoa, sillä riittävän nopeilla ja suurilla päästöleikkauksilla Pariisin sopimuksen tavoitteissa pysyminen on mahdollista. Päästövähennyksiä on kuitenkin ruvettava tekemään huomattavasti entistä enemmän, ja hiilineutraalius tulisi saavuttaa vuosisadan puoliväliin mennessä. (IPCC, 2021b).

2.3 Pariisin vuoden 2015 ilmastosopimus

Pariisin ilmastosopimus on laajalti ratifioitu kansainvälinen sopimus, jonka tavoitteena on pitää ilmaston keskilämpötilan nousu alle kahdessa Celsiusasteessa esiteolliseen aikaan verrattuna, sekä pyrkiä rajoittamaan nousu 1,5 Celsiusasteeseen. Pariisin sopimuksen puitteissa jokaisen sen ratifioineen valtion tulee viiden vuoden välein asettaa uusi ja edellistään kunnianhimoisempi kansallinen panos, jossa määritellään kyseisen valtion kansalliset tavoitteet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Sopimuksen allekirjoittaneet valtiot myös sitoutuvat omien päästövähennystoimiensa valmisteluun, raportointiin sekä toteuttamiseen. Vuoden 2022 tilanteeseen mennessä julkistetut päästövähennystoimet eivät kuitenkaan tällä hetkellä ole riittäviä lämpötilan nousun pysäyttämiseksi tavoiteltuun alle 2 Celsiusasteeseen. (Ympäristöministeriö, 2022). Pariisin sopimus on saanut osakseen myös kritiikkiä esimerkiksi kansalaisjärjestöiltä, sillä sopimus ei tosiasiallisesti velvoita valtiota riittäviin määrällisiin vähennystoimiin tavoitteen saavuttamiseksi (Raivio, P. 2015). Sen lisäksi sopimusta on arvosteltu myös siitä, että siitä voi erota käytännössä ilman sanktioita (Jokinen, J. 2018).

2.4 GHG Protocol

Greenhouse Gas Protocol Initiative (myöhemmin GHG Protocol) on monitahoinen yhteistyöaloite, jonka tavoitteena on luoda kansainvälisesti tunnustettu ja käytetty standardi yri-

tysten kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan sekä raportointiin. Aloitteessa on mukana muun muassa yrityksiä, valtioiden hallituksia sekä kansalaisjärjestöjä. Greenhouse Gas Protocolin julkaisemissa standardeissa ohjeistetaan yrityksiä niiden hiilijalanjälkilaskennan toteuttamisessa sekä raportoinnissa. Aloitteen julkaisemassa yritysstandardissa on myös ohjeita ja tarkennuksia päästölaskentaan useille eri liike-elämän aloille aina energiantuotantosektorista paperiteollisuuteen ja jätehuoltoon. GHG Protocolin mukaan päästöt jaetaan kolmeen Scope-luokkaan, organisaation aiheuttamiin suoriin päästöihin, ostetun energian tuotannosta aiheutuviin päästöihin, sekä epäsuoriin päästöihin. (Greenhouse Gas Protocol, 2022.)

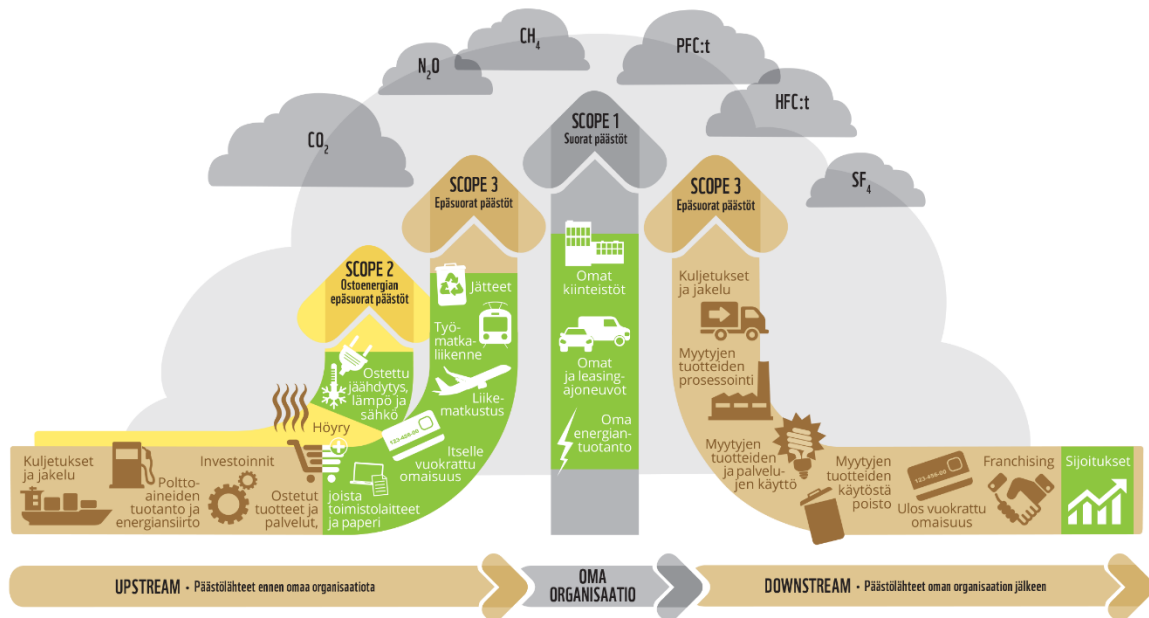
Greenhouse Gas Protocolin standardi yrityksen hiilijalanjäljelle (GHG Protocol: Corporate Standard) asettaa yrityksen hiilijalanjäljen laskennalle tiettyjä reunaehtoja. Standardi jakaa kasvihuonekaasupäästöt kolmeen alaluokkaan, Scope 1, Scope 2 ja Scope 3, joilla kullakin on omat ominaiset päästölähteensä.

Scope 1- luokkaan kuuluvat yrityksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt, kuten yrityksen itse esimerkiksi tuotantolaitoksissaan polttamien polttoaineiden päästöt. Scope 1- luokkaan kuuluu myös esimerkiksi yhtiön omistamien tai hallinnoimien ajoneuvojen ajamisesta aiheutuvat päästöt sekä päästöt yrityksen omasta sähkön-, lämmön- tai höyryntuotannosta. Valmistavan teollisuuden yrityksille Scope 1- luokka on usein merkittävin päästöluokka.

Scope 2- luokkaan kuuluu yrityksen muilta toimijoilta ostaman sähkö- ja lämpöenergian tuottamisesta syntyvät päästöt, sekä ostettu höyry ja jäädytys. Luokkaan kuuluvat päästöt ovat maailman mittakaavalla hyvin merkittäviä, ja sähkön- ja lämmöntuotanto vastaakin ainakin kolmannesta koko maailman kasvihuonekaasupäästöistä (Sotos, M., 2015). Scope 2- luokan päästöjä on tyypillisesti merkittävästi myös muilla kuin valmistavan teollisuuden yrityksillä.

Scope 3- luokkaan kuuluu kaikista luokista eniten päästölähteitä, ja se on tyypillisesti kaikista luokista monimutkaisin laskea. Se sisältää yrityksen aiheuttamat epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt, tarkimmillaan laskettuna koko yrityksen hankinta- ja toimitusketjun ajalta. Scope 3- luokkaan mukaan otettavat päästöt myös vaihtelevat usein eri yritysten ja laskennan suorittavien tahojen välillä, joten Scope 3- luokan päästöissä yritysten välillä on eniten eroja. Tyypillisimmin epäsuoriin päästöihin kuuluvat yrityksen ulkoisesti hankkimat palve-

lut, laitteet sekä tuotteet ja työ- sekä liikematkat. (GHG Protocol, 2004). Jaottelu GHG-Protocolin mukaisiin Scope-luokkiin on nähtävillä alla olevasta kuvasta.



Muokattu. Alkuperäinen kuva Greenhouse Gas Protocol

Kuva 1. GHG Protocolin Scope-luokat (WWF, 2022.)

2.5 Science Based Targets Initiative

Science Based Targets Initiative (myöhemmin SBTi) on aloite, jonka avulla yritykset saavat selkeän polun päästöjensä vähentämiseen. SBTi:n antamat ohjeet perustuvat Pariisin ilmastopimuksen tavoitteisiin maapallon keskilämpötilan nousun pysäyttämällä kahden Celsiusasteeseen, ja ne räätälöidään kullekin organisaatiolle erikseen. SBTi:n tavoitteisiin pääsemiseksi organisaation tulee noudattaa viisiosaista ohjelmaa, joka sisältää tavoitteen asettamiseen sitoutumisen, tavoitteen luomisen, tavoitteen validoinnin SBTi-ohjelman toimesta, tavoitteesta tiedottamisen, sekä edistymisen seurannan. (SBTi, 2022).

SBTi hyödyntää GHG Protocolia esimerkiksi yritysten aiheuttamien päästöjen huomioon ottamisessa, ja tarjoaa selkeitä ohjeita mitä Scope-luokkia ohjelmassa tulee seurata. Aloitteessa on myös alakohtaisia ohjeita eri liike-elämän sektoreille päästövähennysten toteuttamiseksi. (SBTi, 2020).

2.6 Global Reporting Initiative

Global Reporting Initiative -aloite (myöhemmin GRI) on joukko standardeja, joita yritykset voivat hyödyntää kestävyysraportointinsa toteuttamiseen, oman tilansa seurantaan sekä omista kestävyysvaikutuksistaan raportointiin. GRI-standardeissa huomioidaan ympäristönäkökulman lisäksi myös yrityksen yhteiskunnallinen sekä taloudellinen kestävyys. KPMG:n yhteiskuntavastuun raportointia arvioineen tutkimuksen mukaan GRI-standardit ovat käytetyin keino yhteiskuntavastuusta raportointiin, ja lähes kaksi kolmesta tutkitusta yrityksestä käytti GRI-standardeja (KPMG, 2020). GRI-standardin mukaista vastuullisuusraportointia voidaan suorittaa joko perustasolla (Core option) tai laajalla tasolla (Comprehensive option). Erot perustason ja laajan tason raportoinnin välillä liittyvät raportoitavien osa-alueiden määrään sekä laajuuteen. Esimerkiksi perustasolla riittää raportointi vain yhdestä alakohtaisesta raportointivaatimuksesta, kun laajalla tasolla jokainen alakohtainen vaatimus tulee täyttää. (GRI, 2016).

3 Tarkasteluyrityksen hiilijalanjäljen laskenta

Tässä kappaleessa esitetään työssä käytetyt metodit. Luvussa esitellään muun muassa työmatkaliikkumista kartoittava kyselytutkimus, syvennyttään tarkemmin käytetyn GHG Protocolin Scope-jaotteluun sekä kuvataan päästölaskennan lähtötietoja, rajauksia ja tehtyjä oletuksia. Päästölaskennan tarkasteluvuotena käytetään vuotta 2021, poikkeuksina työmatkaliikkuminen jossa vuoden 2021 tietoja vertaillaan vuoden 2019 tietoihin, jotta saadaan selvitettyä etätyön vaikutusta työmatkaliikkumisen hiilidioksidipäästöihin, sekä yrityksen jätteistä aiheutuvat päästöt, jossa tarkastellaan vuoden 2022 tilannetta puutteellisen datan saatavuuden vuoksi.

3.1 Greenhouse Gas Protocol sekä jaottelu Scope-luokkiin

GHG Protocolin yritysstandardin mukaan työssä huomioidaan yritykset suorat päästöt, ostoenergian päästöt sekä välilliset päästöt. Tämän työn tekemisessä välillisistä päästöistä on huomioitu yrityksen hankkima ja käyttämä tietotekniikka, työpaikan kulutushyödykkeet, siivouspalvelut ja jätehuolto sekä työ- ja liikematkat. Yrityksen hankinnoista lasketaan mukaan valittiin tavallisimmat ja käytetyimmät kulutushyödykkeet ja laitteet, koska niillä on oletettavasti suurin vaikutus hiilijalanjälkeen. Ulos on rajattu muun muassa yrityksen myymistä palveluista aiheutuva hiilijalanjälki, sillä sen luotettava määrittäminen työn laajuuden puitteissa on hyvin haastavaa. Työn ulkopuolelle on myös rajattu tietoteknisten laitteiden datankulutuksesta aiheutuvat päästöt, sillä niiden luotettava määrittäminen on hankalaa eikä mahdu työn laajuuteen. Datankulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt voivat kuitenkin olla merkittävä osa laitteen käytönaikaisista päästöistä, ja aktiivisella datankulutuksella jopa elinkaaren suurin päästölähde (Cordella, M., et al, 2021). Liikemisen hiilidioksidipäästöjä laskettaessa huomioidaan ainoastaan polttoaineen palamisesta aiheutuvat päästöt, ja polttoaineen valmistuksen sekä jakelun päästöt rajataan työn ulkopuolelle.

3.2 Kyselytutkimus työntekijöiden työmatkaliikumisesta

Tämän kandidaatintyön tekemistä varten yrityksen työntekijöille toteutettiin Webropol-palvelulla kyselytutkimus, jolla kartoitettiin heidän työmatkaliikkumisensa tapoja ja sitä kautta aiheutuvia päästöjä. Kysely sisältää 4 kysymystä, ja se jaettiin työntekijöille yrityksen sisäisten tiedotuskanavien kautta. Kyselyä pidettiin auki noin 2 ja puoli viikkoa, kesäkuun ja heinäkuun 2022 vaihteessa. Kyselyssä selvitettiin työntekijöiden työmatkaliikkumista vuodelta 2019 sekä vuodelta 2021, jotta saataisiin tietoa etätyön vaikutuksista liikkumisen määriin ja päästöihin.

Kyselyyn vastasi yrityksen noin 110 työntekijästä 44, joten otosta voidaan pitää kohtalaisen kuvaavana. Päästöjen laskennassa oletetaan myös loppujen työntekijöiden liikkumistapojen olevan melko samanlaisia vastaajien kanssa, sillä tarkempaa dataa ei ole saatavilla. Kysely on nähtävissä työn liiteosiossa.

4 Yrityksen hiilijalanjälki

Tässä luvussa esitellään tarkasteltavalle yritykselle suoritettu hiilijalanjälkilaskenta aiemmin esitettyjen GHG Protocolin Scope-luokkien sekä tehtyjen rajausten mukaan. Työssä tarkastellaan Lahti-konserniin kuuluvaa yritystä, joka tarjoaa kattavasti talous- ja henkilöstöhallinnon palveluita, kuten osto- ja myyntireskontraa, laskutusta, kirjanpitoa sekä palkkahallinnon palveluita. Hiilijalanjäljen laskennan lähtötietoina käytetään yritykseltä saatua dataa, kyselytutkimuksen tuloksia sekä tarvittaessa suuntaa antavia arvioita datan ollessa puutteellista. Päästökertoimina käytetään liikenteen osalta Liikennefaktan päästökertoimia suomalaiselle ajoneuvokannalle, sähkön ja lämmön osalta toimittavan yrityksen omia päästökertoimia, ja kulutushyödykkeille ja vastaaville tuotteille sekä palveluille kirjallisuudesta ja tutkimuksista löytyviä kertoimia.

4.1 Scope 1- luokan päästöt

Työssä tarkasteltavalla yrityksellä ei ilmene Scope 1 -luokkaan kuuluvia päästölähteitä. Asiantuntijatyötä tekevän yrityksen hiilijalanjälki koostuu lähinnä Scope 2- ja Scope 3- luokkien päästöistä, sillä esimerkiksi omia polttoaineita vaativaa ja sitä kautta päästöjä aiheuttavaa valmistavaa tuotantoa heillä ei ole. Yrityksellä ei myöskään ole omia ajoneuvoja tai omaa energiantuotantoa.

4.2 Scope 2- luokan päästöt

Scope 2- luokan päästöihin kuuluu tarkasteltavan yrityksen tapauksessa ostettu sähkö- ja lämpöenergia heidän toimistolleen, sillä heillä ei ole höyrynkäyttöä tai -tarvetta. Yrityksen omasta datasta ilmenee, että ostettua sähköä kulutettiin vuonna 2021 43 002 kWh. Yrityksen käyttämä ostosähkö on täysin Pohjoismaisella vesivoimalla tuotettua, joten Scope 2- luokassa se katsotaan päästöttömäksi. Yrityksen käyttämälle lämpöenergialle ei ole saatavissa tarkkaa kulutusmäärää, mutta rakennuksen haltijan mukaan rakennuksen lämmönkulutus on 73 kWh lämpöenergiaa vuodessa neliometriä kohden, ja yrityksen toimitila on kooltaan 1880 m². Yrityksen lämpöenergian toimittaja on Lahti Energia, ja heidän verkkosivuiltaan löytyy lämmöntuotannon ominaispäästökertoimeksi 57,34 g CO₂e/kWh (Lahti Energia, 2021). Vuotuinen lämmönkulutus saadaan kertomalla toimiston pinta-ala lämmönkulutuksen kertoimella, ja syntyvät hiilidioksidipäästöt saadaan kertomalla lämmönkulutus lämmöntuotannon ominaispäästökertoimella.

Pinta – ala × lämmönkulutuskerroin = Vuotuinen lämmönkulutus

$$1880 \text{ m}^2 \times 73 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} = 137\,240 \text{ kWh}$$

Lämmönkulutus × lämmöntuotannon päästökerroin = Kokonaispäästöt

$$137\,240 \text{ kWh} \times 0,05734 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{kWh}} = 7\,869 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

4.3 Scope 3- luokan päästöt

Tarkasteluyrityksellä Scope 3-luokassa on eniten erillisiä päästölähteitä. Tässä työssä tarkasteltavaksi on valittu työmatkaliikkuminen, liikematkat, toimistotilan siivouspalvelut, toimistotilan jätehuolto, työkäytössä olevien tietokoneiden sekä älypuhelimien päästöt luokun ottamatta energian- tai datankulutuksesta aiheutuvia päästöjä, toimiston tärkeimmät kulutushyödykkeet (kahvi ja kopiopaperi) sekä yleiset toimistotarvikkeet, joita ei kuitenkaan kirjanpidossa tarkemmin ole eritelty. Scope 3-luokkaan kuuluisi myös esimerkiksi sijoitukset, mutta tarkasteluyrityksellä ei niitä ole. Työn laskennan ulkopuolelle on jätetty myös yrityksen tietoliikenteestä aiheutuvat päästöt, sillä niiden tarkka määrittäminen on hankalaa. Laskennan ulkopuolelle on rajattu myös vedenkäytöstä aiheutuvat päästöt. Vedenkäytön päästökerroin on noin 0,5 kg CO₂e/m³ (Openco2.net, 2019), joten suurellakaan vedenkulutuksella sen päästöt eivät ole kokonaiskuvassa merkittäviä.

4.3.1 Liikematkat

Yrityksellä on ollut vuonna 2021 liikematoja useisiin kohteisiin Suomen sisällä. Lentomatkustamista liikematoihin ei kuitenkaan ole käytetty, vaan matkat on tehty joko henkilöautolla tai pidemmillä matkoilla lähinnä junalla. Kotimaista junamatkailua voidaan pitää käytännössä päästöttömänä, sillä junat kulkevat uusiutuvalla vesivoimalla tuotetulla sähköllä (VR, 2022). Julkisilla kulkuvälineillä suoritetuista matkoista yrityksellä ei kuitenkaan ole tarkkaa kirjanpitoa, joten laskennassa huomioidaan vain henkilöautolla tehdyt liikematkat. Yrityksen sisäisen kirjanpidon perusteella työmatkoja henkilöautolla ajaen on tehty vuonna 2021 yhteensä 3984 kilometrin edestä. Koska käytetyistä ajoneuvoista ei ole tarkempia tietoja, käytetään päästöjen laskennassa vuoden 2021 keskimääräisen henkilöauton Liikennefaktan päästökerrointa, joka on 147,1 g CO₂e/km (Liikennefakta, 2022). Henkilöautolla kuljettujen liikematojen kokonaispäästöt saadaan kertomalla keskimääräinen kilometripäästö ajetuilla kilometreillä.

Keskimääräinen kilometripäästö × ajetut kilometrit = Kokonaispäästöt

$$0,1471 \frac{\text{kg CO}_2\text{e}}{\text{km}} \times 3984 \text{ km} = 586 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

4.3.2 Käytettävät tietokoneet

Yrityksellä on työkäytössä yhteensä 112 tietokonetta, joista 103 on kannettavaa tietokonetta ja 9 pöytätietokonetta. Kaikki tietokoneet ovat 36 kuukauden leasing-sopimuksella palveluntarjoajalta hankittuja. Kannettavien tietokoneiden tarkemmista ominaisuuksista, osakoonpanoista tai vuosimalleista ei ole saatavilla tarkempaa tietoa, joten kyseiset tietokoneet oletetaan keskimääräisiksi kannettaviksi tietokoneiksi. Samoin myöskään pöytätietokoneista ei ole tarkempia mallitietoja saatavilla, joten ne oletetaan keskimääräisiksi pöytätietokoneiksi. Tietokoneiden osalta huomioidaan ainoastaan elinkaaren alun päästöt, eli raaka-aineiden hankinta, komponenttien valmistus, kokoaminen ja kuljetus. Tietokoneen käytönaikainen energiankulutus on osa yrityksen toimitilan sähkönkulutusta, joka on laskettu Scope 2- kohdassa. Elinkaaren loppuosan päästöt ovat usein melko merkityksettömiä, joten ne jätetään myös huomiotta (Circular Computing, 2021).

Kannettavan tietokoneen käyttöikä voidaan pitää noin 4:ää vuotta ja pöytätietokoneen käyttöikä 6:tta vuotta (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2020), joten yrityksen käytöstä poistamat tietokoneet saattavat päätyä vielä muualle käyttöön 3 vuoden leasing-sopimuksen päättyessä. Yhden kannettavan tietokoneen päästökertoimena käytetään 331 kg CO₂e per kappale (Circular Computing, 2021), ja pöytätietokoneen päästökertoimena 460 kg CO₂e (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2020). Leasing-sopimuksella hankittujen tietokoneiden päästöt lasketaan jakamalla koneen tuottamiseksi syntyneet päästöt keskimääräisellä tietokoneen käyttöiällä, jolloin saadaan koneen vuotuiset päästöt. Tietokoneista aiheutuvat kokonaispäästöt saadaan laskettua kertomalla kunkin koneen vuotuiset päästöt käytössä olevien tietokoneiden määrällä.

$$\begin{aligned} & \text{Kannettavan tietokoneen vuotuinen päästö} \times \text{tietokoneiden määrä} \\ & = \text{kokonaispäästöt} \end{aligned}$$

$$82,75 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{a}} \times 103 = 8523 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{a}}$$

$$\text{Pöytäkoneen vuotuinen päästö} \times \text{pöytäkoneiden määrä} = \text{Kokonaispäästöt}$$

$$76,67 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{a}} \times 9 = 690 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{a}}$$

4.3.3 Käytettävät matkapuhelimet

Yrityksen työkäytössä on 109 älypuhelinta, jotka ovat yrityksen omassa omistuksessa. Vuonna 2021 yritykseen hankittiin 80 uutta älypuhelinta. Älypuhelimista tarkasteluvuoden päästöihin huomioidaan vain kyseisenä vuonna hankitut 80 älypuhelinta, ja lasketaan niiden tuottamisesta syntyvät päästöt. Älypuhelinien osalta huomiotta jätetään käytönaikaiset päästöt, sillä datankäytön aiheuttamien päästöjen laskenta on melko haastavaa ja epätarkkaa. Myös elinkaaren lopun päästöt jätetään huomiotta, sillä niiden vaikutus riippuu elinkaaren lopun käsittelystä sekä laskentatavasta. Käytönaikainen energiankulutus oletetaan osaksi Scope 2- kohdassa laskettavaa toimiston sähkönkulutusta, joten myös se jätetään tässä laskelmassa huomiotta.

Keskimääräisen älypuhelimien elinkaaripäästöt ensimmäisen vuoden ajalta ovat noin 85 kg CO₂e, joista 95 % syntyy valmistuksesta ja toimitusketjusta (Lee, P., et al, 2021). Yhden puhelimen raaka-aineiden hankinnan, kokoamisen ja kuljetuksen hiilijalanjälkenä voidaan siis pitää 80,75 kg CO₂e. Hankittujen älypuhelinien päästöt saadaan kertomalla yhden puhelimen tuotannon päästöt tarkasteluvuonna hankittujen puhelinten määrällä.

Puhelimen hiilijalanjälki × hankittujen puhelinten määrä = Kokonaispäästöt

$$80,75 \frac{\text{kg CO}_2\text{e}}{\text{puhelin}} \times 80 = 6460 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

4.3.4 Toimiston kulutushyödykkeet

Toimistolla käytetyistä kulutushyödykkeistä mukaan laskettiin eniten kulutetut hyödykkeet, jotka sisältävät kopiopaperin ja kahvin. Kopiopaperia yrityksessä kului vuonna 2021 43 laatikkoa, eli 215 riisiä. Tavallisen kopiopaperin painon ollessa 5 grammaa arkilta, saadaan paperin kulutukseksi 537,5 kilogrammaa vuodessa. Keskimääräiseksi hiilijalanjälkeksi kopiopaperille voidaan olettaa noin 0,905 kg CO₂e per kilogramma paperia (WWF, 2011). Paperin kulutuksesta syntyvät kokonaispäästöt saadaan laskettua kertomalla paperin hiilijalanjälki kulutetulla paperimäärällä.

Paperin päästökerroin × kulutettu paperimäärä = Paperin kokonaispäästöt

$$0,905 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{kg}} \times 537,5 \text{ kg} = 486 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Yrityksen toimistolla on juoma-automaatti, jonka kulutus ajanjaksolla kesäkuu-joulukuu 2021 oli yhteensä 5706 annosta. Automaatista on saatavilla myös muita juomia kuin kahvia, mutta tarkempien määrien ja tietojen puuttuessa kaikki kulutetut juoma-annokset oletetaan kahviksi. Alkuvuoden tietojen puuttumisen takia myös tammikuun ja toukokuun välisen ajan kuukausikohtainen kulutus oletetaan vastaavaksi loppuvuoden kulutuksen kanssa. Kahvin päästökertoimena käytetään 0,4 kg CO₂e kupillista kohden (Poore, J., Nemecek, T., 2018). Vuodessa kahvikupillisia kuluu noin 9782, kun oletetaan kuukausittaisen kulutuksen olevan samansuuruista kuin tarkasteluajanjakson kulutus. Kahvista syntyvät vuotuiset päästöt saadaan laskettua kertomalla kulutettujen kahvikupillisten määrä yhden kupin päästökertoimella.

$$\begin{aligned} & \text{Kulutetut kahvikupilliset} \times \text{kahvikupillisen päästökerroin} \\ & = \text{Kahvin vuotuiset päästöt} \end{aligned}$$

$$9782 \text{ kupillista} \times 0,4 \frac{\text{kg CO}_2\text{e}}{\text{kupillinen}} = 3913 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

4.3.5 Toimitilan siivouspalvelut

Yrityksen sisäisestä kirjanpidosta selviää, että siivouspalveluihin on vuonna 2021 kulutettu rahaa yhteensä 13 813,74 €. Summaan ei ole eritelty erikseen käytettyjen siivousaineiden ja itse siivouspalvelun hintaa. Siivouspalveluiden päästökertoimena käytetään Suomen Ympäristökeskuksen raportista löytyvää päästökerrointa kodinhoitotarvikkeille ja -palveluille, sillä yrityksen liiketilan siivousta voidaan pitää melko vastaavana toimintana kodinhoidon kanssa. Se myös pitää sisällään sekä käytettyjen tarvikkeiden että hankitun palvelun. Päästökerroin kodinhoitotarvikkeille ja -palveluille on 0,3 kg CO₂e/€ (SYKE, 2019). Siivouspalveluista syntyvät päästöt saadaan laskettua kertomalla kulutettu rahamäärä palvelun päästökertoimella.

$$\text{Siivouspalvelun päästökerroin} \times \text{kulutettu rahamäärä} = \text{Siivouksen päästöt}$$

$$0,3 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{€}} \times 13\,813,74\text{€} = 4144 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

4.3.6 Toimiston jätehuollosta aiheutuvat päästöt

Toimitilan siivouksesta vastaavassa yrityksessä ei kerätä ylös kohdekohtaisia jätemääriä, mutta heidän työntekijänsä pystyivät antamaan arvion toimistossa syntyvästä jätemäärästä. Poiketen kuitenkin muiden kategorioiden tarkasteltavista päästöistä jätehuollon päästöt lasketaan vuoden 2022 arvion mukaan, sillä vuodelta 2021 tietoa ei ole saatavissa. Toimistossa kerätään neljää eri jätelaatua: bio-, seka- ja energiajätettä, sekä keräyspaperia. Biojätettä syntyy päivässä noin 25 litraa, energiajätettä noin 150 litraa, ja sekajätettä noin 30 litraa. Keräyspaperia syntyy viikkotasolla yrityksen toiminnasta noin 75 litraa, eli noin 15 litraa päivässä. Koko vuoden jätemääriä arvioitaessa oletetaan, että jätettä syntyy vain arkipäivinä. Arkipyhien, vuosilomien ynnä muiden vastaavien poissaolojen jälkeen vuodessa on noin 228 työpäivää, joiden aikana toimistolla syntyy jätettä (Teknologiateollisuus, 2020). Vuoden aikana syntynyt jätemäärä saadaan kertomalla työpäivät päiväkohtaisella jätemäärällä. Syntynyt jätemäärä voidaan muuttaa massaksi jätteen tiheyden perusteella. Vuodessa syntyvä jaekohtainen jätemäärä on nähtävissä taulukosta 1.

Jätejakeiden tiheyksinä käytetään alan tutkimuksista löytyviä arvoja, joissa on tarkasteltu yhdyskuntajätteen koostumusta. Energia- ja sekajätteen tiheyksien osalta käytetään Mikkelissä toteutettua jätteen koostumustutkimusta (Teirasvuori, N., 2010), ja biojätteen ja keräyspaperin osalta Omanissa toteutettua kunnallisjätteen koostumuksen tutkimusta (Palanivel, T., Sulaiman, H., 2014).

Taulukko 1. Vuotuiset jätemäärät jätelajeittain.

Jätetyyppi	Tilavuus/päivä (l)	Tilavuus/vuosi (m ³)	Tiheys (kg/m ³)	Massa/vuosi (kg)
Energiajäte	150	34,2	81,3	2780
Sekajäte	30	6,84	86,6	592
Biojäte	25	5,7	764,705	4359
Keräyspaperi	15	3,42	316,69	1083

Jätteistä aiheutuvat vuotuiset päästöt saadaan kertomalla jättejakeiden määrät kunkin jättejakeen päästökertoimella. Jättejakeiden päästökertoimina käytetään WWF:n ilmastolaskurin pohjatietoja (WWF, 2018), ja sekä käytetyt päästökertoimet että jätteistä aiheutuvat päästöt ovat nähtävillä alla olevassa taulukossa 2.

Taulukko 2. Vuotuiset yritykset jätteistä aiheutuvat päästöt.

Jätetyyppi	Päästökerroin (kg CO ₂ e/kg)	Massa/vuosi (kg)	Vuotuiset päästöt (kg CO ₂ e)
Energiajäte	0,41	2780	1140
Sekajäte	0,41	592	243
Biojäte	0,069	4359	301
Keräyspaperi	1,05	1083	1137
Jätteiden kokonaispäästöt			2821

4.3.7 Työmatkojen päästöt

Työmatkojen osalta vuoden 2021 tarkastelun lisäksi tarkastellaan myös vuoden 2019 työmatkoja ja niiden aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä. Työmatkoja tarkastellaan kahdelta eri vuodelta, jotta saadaan selvitettyä etätöön vaikutusta työmatkojen päästöihin. Vuonna 2020 alkanut koronapandemia aiheutti rajoituksia muun muassa ihmisten ajanviettoon, ja koko Suomessa oli pitkään käytössä yleinen etätösuositus.

Työmatkojen päästöjen laskemista varten yrityksen työntekijöille tehtiin kyselytutkimus, jossa kysyttiin työmatkan pituutta sekä kulkutapaa. Tutkimukseen vastasi yhteensä 44 työntekijää yrityksen noin 110:stä. Vastausten perusteella laskettiin kullekin kulkuvälineelle viikkokohtaiset kuljetut kilometrit. Vastaajat kulkivat työmatkoja monipuolisesti eri kulkuvälineillä, kuten polkupyörällä, bussilla, junalla, kimppakyydillä sekä yksityisautoillen. Suosituimpia tapoja työmatkaliikkumiseen olivat kävely tai pyöräily sekä yksityisautoilu. Vähintään suosittuja tapoja olivat juna, sekä kimppakyyti. Lähes kolmasosa vastaajista il-

moitti kulkevansa kävellessä tai polkupyörällä ainakin kerran viikossa kumpanakin tarkasteluvuonna.

Työmatkapäästöjen laskennassa polkupyöräily, kävely, sekä junalla matkustaminen jätetään huomiotta, sillä ne oletetaan päästöttömiksi vaihtoehdoiksi. Kyselyn liikkumista selvitettiin viikkotasolla, joten vuotuisiksi päästöiksi tulokset muunnetaan kertomalla vuoden keskimääräiset työviikot viikkotuloksilla. Vuoden 2021 työpäivien lukumääränä käytetään 228 (Teknologiateollisuus, 2020), ja viikkotasolla se tarkoittaa 45,6:tta viisipäiväistä työviikkoa.

Koska tarkasteltavien autojen vuosimallista ei ole tarkempaa tietoa, oletetaan autot keskimääräisiksi suomalaisiksi autoiksi. Suomen autokannan keski-ikä on noin 12,6 vuotta (Autoalan tiedotuskeskus, 2022), joten autot voidaan olettaa ensirekisteröidyiksi vuonna 2010. Päästökertoimenä bensa-autolle käytetään 0,1495 kg CO₂e/km, ja dieselautolle 0,1496 kg CO₂e/km (Liikenne-fakta, 2022). Sähköauton energiankulutuksena voidaan pitää noin 0,2 kWh/km (Motiva, 2022a). Suomen sähköntuotannon ominaispäästökertoimen ollessa 0,089 kg CO₂e/kWh (Motiva, 2022b), voidaan sähköauton päästökertoimenä pitää 0,0178 kg CO₂e/km. Kimppakyytien osalta ajoneuvo-kohtainen keskimääräinen kilometripäästö jaetaan kyydissä olleiden henkilöiden määrällä, jotta saadaan yhden henkilön kulkemisesta aiheutuvat päästöt. Bussin päästökertoimenä käytetään kaupunkibussin päästökerrointa, sillä oletetaan valtaosan työmatkaliikkumisesta tapahtuvan kaupunkialueella. Kaupunkibussin päästökertoimenä käytetään 0,053 kg CO₂e/hkm (SYKE, 2018).

Ajoneuvojen päästöjä laskiessa huomioidaan ainoastaan polttoaineen palamisesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt. Ajoneuvon ja polttoaineen valmistuksesta aiheutuvat päästöt jätetään laskelman ulkopuolelle. Vuotuiset hiilidioksidipäästöt käyttövoimittain saadaan kertomalla kunkin käyttövoimaluokan vuotuinen kilometrimäärä käytetyllä päästökertoimella. Kyselyn vastausten perusteella lasketut työmatkaliikkumisen päästöt kerrotaan vielä kertoimella 2,5, jotta saadaan laskettua yrityksen koko henkilöstön työmatkaliikkumisesta aiheutuneet hiilidioksidipäästöt. Käyttövoimakohtaiset ja koko työntekijämäärään suhteutetut vuotuiset päästöt on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Taulukko 3. Vuoden 2019 työmatkojen hiilidioksidipäästöt kulkuneuvoittain.

Tarkasteluvuosi 2019	Vuotuiset kilometrit tyypeittäin	Päästökerroin (kg CO ₂ e/km)	Vuotuiset päästöt (kg CO ₂ e)
Bensa-auto	106294	0,1495	15891
Dieselauto	139080	0,1496	20806
Henkilöauto, käyttövoima ei tiedossa	6384	0,1471	939
Sähköauto	0	0,0178	0
2 henkilöä, diesel	2280	0,0748	171
4 henkilöä, diesel	5472	0,0374	205
2 henkilöä, käyttövoima ei tiedossa	12038	0,07355	885
2 henkilöä, bensa-auto	11400	0,07475	852
4 henkilöä, sähköauto	0	0,00445	0
Bussi	9211	0,053	488
Kokonaismatka, kaikki kulkuneuvot	292159		
Päästöt yhteensä 2019			100593

Taulukko 4. Vuoden 2021 työmatkojen hiilidioksidipäästöt kulkuneuvoittain.

Tarkasteluvuosi 2021	Vuotuiset kilometrit tyypeittäin	Päästökerroin (kg CO ₂ e/km)	Vuotuiset päästöt (kg CO ₂ e)
Bensa-auto	33470	0,1495	5004
Dieselauto	51680	0,1496	7731
Henkilöauto, käyttövoima ei tiedossa	41770	0,1471	6144
Sähköauto	5107	0,0178	91
2 henkilöä, diesel	1003	0,0748	75
4 henkilöä, diesel	912	0,0374	34
2 henkilöä, käyttövoima ei tiedossa	2645	0,07355	195
2 henkilöä, bensa-auto	2736	0,07475	205
4 henkilöä, sähköauto	912	0,00445	4
Bussi	3840	0,053	203
Kokonaismatka, kaikki kulkuneuvot	144075		
Päästöt yhteensä 2021			49215

Taulukoista 3 ja 4 nähdään, että vuoden 2019 työmatkaliikkumisen päästöt ovat noin 100 593 kg CO₂e, ja vuoden 2021 päästöt noin 49 215 kg CO₂e. Eroa kahden tarkasteluvuoden päästöissä on 51 378 kgCO₂e, eli päästöt ovat laskeneet aiemmasta tarkasteluajankohdasta lisääntyneen etätyön vaikutuksesta noin 50 prosenttia.

4.3.8 Hankitut toimistotarvikkeet

Hankittuihin toimistotarvikkeisiin lasketaan mukaan kaikki muut toimistotarvikkeet, paitsi jo aiemmin käsitelty kopiopaperi. Yrityksen sisäisestä kirjanpidosta selviää, että vuonna 2021 toimistotarvikkeita on hankittu yhteensä 7925 €:lla. Toimistotarvikkeita voidaan pitää melko samankaltaisina tarvikkeina henkilökohtaisten tavaroiden kanssa, joten niiden päästökertoimena voi käyttää henkilökohtaisten tavaroiden päästökerrointa, joka on 0,3 kg CO₂e/€ (SYKE, 2019). Toimistotarvikkeista aiheutuneet hiilidioksidipäästöt saadaan las-

kettua kertomalla tarkasteluvuonna tarvikkeisiin kulutettu rahamäärä käytettävällä päästö-kertoimella. Toimistotarvikkeiden hiilijalanjäljestä vähennetään vielä erikseen lasketun kopiopaperin osuus.

Kulutettu rahamäärä × *Kulutustavaroiden päästökerroin* = *Kokonaispäästöt*

$$7925 \text{ €} \times 0,3 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2\text{e}}{\text{€}} = 2377,5 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Kulutustavaroiden kokonaispäästöt – *Kopiopaperin päästöt*

= *Kulutuksen päästöt*

$$2377,5 \text{ kg CO}_2\text{e} - 486 \text{ kg CO}_2\text{e} = 1891 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

4.4 Yrityksen kokonaishiilijalanjälki

Aikaisemmissa kappaleissa laskettujen eri luokkien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt summaamalla saadaan yrityksen vuoden 2021 hiilijalanjäljeksi noin 86 598 kg CO₂e. Verrattuna esimerkiksi yhden suomalaisen hiilijalanjälkeen, joka on noin 10 300 kg CO₂e (Sitra, 2018), huomataan, että yrityksen vuoden kokonaishiilijalanjälki vastaa hieman yli kahdeksaa tavallista suomalaista tai hieman yli kymmentä keskimääräistä lahtelaista (Lahden kaupunki, 2022). Lahden maantieteellisen alueen noin 375 kilotonnin suuruudesta vuoden 2020 hiilijalanjäljestä tarkasteluyrityksen hiilijalanjälki muodostaa noin 0,023 % (Lahden ympäristövahti, 2020). Tuloksista myös huomataan, että selkeästi suurin osa yrityksen hiilijalanjäljestä aiheutuu Scope 3- luokan päästöistä, eli yrityksen välillisistä päästöistä. Suoria päästöjä yrityksen toiminnasta ei aiheudu ollenkaan, ja epäsuorien päästöjen eli Scope 2- luokan päästöjen osuus on vain noin 9 % yrityksen hiilijalanjäljestä. Alla olevassa kuvassa 2 on nähtävissä yrityksen hiilijalanjäljen muodostavat lähteet jaoteltuna.



Kuva 2. Yrityksen vuoden 2021 hiilijalanjälki.

5 Keinot yrityksen hiilijalanjäljen pienentämiseksi

Tarkasteluyrityksen vuoden 2021 hiilijalanjäljeksi saatiin työn tutkimusosassa noin 86 598 kg CO₂e. Merkittävimpiä päästölähteitä yrityksen toiminnassa on työmatkaliikkuminen, sekä hankinnat ja ostoenergia. Liikkumisen osalta huomataan, että vertaillen vuoden 2021 tuloksia 2019 tuloksiin työmatkaliikkumisen päästöt putosivat lähes 50 prosenttia. Päästöjen merkittävä pieneneminen vuonna 2021 selittyy koronapandemian aiheuttamalla etätyön lisääntymisellä. Kuitenkin työmatkaliikkumisen osuus yrityksen vuoden 2021 hiilijalanjäljestä on edelleen lähes 60 prosenttia. Etätyön osuuden kasvattaminen on mahdollinen keino yrityksen hiilijalanjäljen pienentämiseksi. On kuitenkin mahdollista, että etätyötä ei voi tai kannata enää lisätä, tai työntekijät eivät sitä halua. Työmatkaliikkumisen päästöjen vähentämiseksi yrityksessä voitaisiin ottaa käyttöön työnantajan tarjoamia kannustimia vähäpäästöisempään liikkumiseen. Yrityksellä on jo käytössään työsuuhdepyöräetu työntekijöiden vähäpäästöisemmän liikkumisen kannustamiseksi. Työsuuhdepyörän lisäksi esimerkiksi julkisen liikenteen matkalippujen osittainen tai jopa kokonainen kustantaminen työnantajan toimesta saattaisi lisätä kiinnostusta julkisen liikenteen käyttöön.

Merkittävä mahdollisuus yrityksen hiilijalanjäljen pienentämiseksi olisi selvittää kiinteistön haltijalta mahdollisuutta vaihtaa kiinteistön lämmitysmuoto päästöttömään kaukolämpöön. Lahti Energia tarjoaa lisäpalveluna myös yritysten käyttöön täysin päästötöntä kaukolämpöä (Lahti Energia, 2022). Päästöttömään kaukolämpöön vaihtaminen pienentäisi yrityksen vuotuista hiilijalanjälkeä hieman yli 9 prosentilla.

Elektroniikan eli älypuhelinien ja tietokoneiden osuus yrityksen hiilijalanjäljestä on lähes viidenneksen, ja ympäristötietoisilla ratkaisulla osuutta on mahdollista pienentää. Tuloksessa on kuitenkin huomattava, että tarkasteluvuonna yritykseen hankittiin suurin osa sen työkäytössä olevista älypuhelimista, eikä samanlaisia hankintoja oletettavasti tehdä joka vuonna. Sekä puhelinien että tietokoneiden käyttöikä pidentämällä laitteita tarvitsee hankkia harvemmin, joka vaikuttaa positiivisesti yrityksen ilmastokuormaan useampaa kuin yhtä vuotta tarkasteltaessa. Laitteiden osalta on kuitenkin huomattava, että tietoteknisien laitteiden käyttöikä ei ole mahdollista pidentää loputtomiin, sillä esimerkiksi päivitystuen loppuminen sekä laitteiston ominaisuuksien vanhentuminen vaikuttaa negatiivisesti laitteiden käytettävyyteen ja sitä kautta yrityksen liiketoimintaan.

Koska kaikkia yrityksen toiminnasta aiheutuvia päästöjä ei pysty vähennystoimenpiteillä poistamaan, voi yritys harkita päästökompensaatiomekanismeja hiilineutraaliuden saavuttamiseksi tulevaisuudessa. Ensisijaisena keinona tulisi kuitenkin olla päästöjen vähentäminen mahdollisuuksien mukaan, ja vasta sen jälkeen mahdollinen kompensaatio. Päästökompensaatioiden keinoja ovat erinäiset projektit, joissa päästökompensaatiosta saatavalla rahamäärällä joko estetään tai vähennetään uusien kasvihuonekaasupäästöjen syntymistä, tai lisätään kasvihuonekaasujen sidontaa ilmakehästä. Tyypillisiä päästökompensaatioprojekteja ovat esimerkiksi uusiutuvan energian tuotantomuotojen rakentaminen tai metsien istuttaminen hiilinieluiksi. Päästöjä mahdollisesti kompensoidessa yrityksen on kuitenkin valittava kohde tarkkaan, jotta varmistutaan päästökompensaatioprojektin luotettavuudesta ja merkittävästä positiivisesta ympäristövaikutuksesta. Päästökompensaatioprojektin valinnassa tärkeimpiä tekijöitä ovat muun muassa rahallisen kompensaation välttämättömyys päästöjä vähentävän projektin toteutumiselle, positiivisten ilmastovaikutusten luotettava mitattavuus, positiivisen vaikutuksen ajallinen pysyvyys, sekä projektin valvonnan luotettavuus ja raportoinnin läpinäkyvyys. (Finnwatch, 2021).

6 Johtopäätökset

Työssä selvitettiin lahtelaisen taloushallinnon palveluita tarjoavan yrityksen toimintavuoden 2021 hiilijalanjälki, joka on noin 86 598 kg CO₂e. Työssä löydettiin myös keinoja hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Vaikuttavimmiksi vähennyskeinoiksi löydettiin vihreään kaukolämpöön vaihtaminen, mikäli se on kiinteistön haltijan puolesta mahdollista sekä työmatkojen päästöjen vähentäminen. Keinoiksi työmatkapäästöjen vähentämiseksi löydettiin etätyön lisääminen, sekä kannustaminen julkisen liikenteen käyttämiseen tai aktiivisiin liikuntamuotoihin.

Vaikka työssä löydettiin yritykselle keinoja hiilijalanjälkensä pienentämiseen ja ilmastokuormansa minimoimiseen, on yrityksen toiminnassa panostettu ympäristöystävällisyyteen ja vastuullisuuteen jo aiemmin. Heidän käyttämänsä sähköenergia on täysin uusiutuvalla vesivoimalla tuotettua, ja työmatkojen ilmastokuorman vähentämiseksi työntekijöillä on käytössään työsuuhdepolkupyöräetä. Näiden keinojen lisäksi yrityksen hankinnoissa painotetaan vastuullisuutta, ja toimistotarvikkeista lähes puolet on vastuullisesti tuotettuja. Tämän työn tulosten avulla sekä jo aiemmin käytössä olleilla toimilla yrityksellä on hyvät mahdollisuudet minimoida ilmastokuormaansa.

Työn perusteella yrityksellä on nyt tiedossa oma hiilijalanjälkensä vertailuvuodelle, johon tulevaisuudessa tehtäviä päästövähennyksiä voidaan verrata. Tulosten vuosittaisten vertailtavuuksien varmistamiseksi myös tulevat hiilijalanjälkilaskelmat kannattaa tehdä GHG Protocolin Corporate Standardia noudattaen.

Tutkimuksen tuloksissa on kuitenkin joitakin huomioitavia seikkoja, jotka on hyvä pitää mielessä esimerkiksi seuraavien vuosien hiilijalanjäljen laskelmia tehdessä. Tarkasteluvuonna yritykseen hankittiin noin 80 prosenttia heidän käytössään olevista älypuhelimista, ja se näkyy tarkasteluvuoden päästöissä. Kuitenkaan samanlaisia hankintoja ei oletettavasti tehdä joka vuonna, sillä älypuhelimien käyttöikä voidaan pitää vähintään kahta vuotta, useissa tapauksissa jopa pidempää.

Epävarmuutta tuloksissa on myös työmatkaliikkumisen osalta, sillä tulokset on arvioitu suhteuttamalla kyselyyn vastanneet työntekijät yrityksen kaikkiin työntekijöihin. Kuitenkin noin 40 prosentin vastausmäärää voi pitää jo melko kuvaavana otoksena koko populaatios-

ta. Lahden alueella toteutettiin koronapandemian aikana tutkimus kaupunkilaisten liikkumisesta, ja sen mukaan vuoden 2020 koronapandemian ensimmäisen aallon aikana kaupunkilaisten liikkuminen väheni noin 40 %: a (Kareinen, E., et al, 2022). Kandidaatintyötä varten toteutetun liikkumista selvittävän kyselytutkimuksen tulokset ovat siis melko hyvin linjassa kaupunkilaisten liikkumista selvittäneen tutkimuksen tulosten kanssa.

Tuloksissa pitää myös huomioida, että esimerkiksi jätehuollon päästöjen osalta tarkastellaan vuotta 2022 puutteellisen datan saatavuuden vuoksi. Jätehuollon päästöihin epävarmuutta aiheuttaa myös lähtötietoina käytetyt jätteiden määrät, sillä käytettävät jätemäärät eivät ole tarkkoja mittauksia vaan siivousta hoitavan tahon arvioita. Oletettavasti jätemäärät ja sitä kautta jätteidenkäsittelyn päästöt ovat suuremmat vuonna 2022 kuin 2021, sillä etätyösuosituksen poistuminen on lisännyt toimistolla työskentelevien henkilöiden määrää. Jätteenkäsittelyn päästökertoimet voivat myös vaihdella merkittävästi riippuen käsittelytyvästä.

Koronapandemian aiheuttama osittainen etätyöskentely tarkasteluvuonna vaikuttaa myös moniin muihin tulosten osa-alueisiin, ja etä- ja toimistotyön suhdetta kirjoitushetkellä saati tulevaisuudessa on vaikeaa arvioida.

Lähteet

Allen, M.R., O.P. Dube, W. Solecki, F. Aragón-Durand, W. Cramer, S. Humphreys, M. Kainuma, J. Kala, N. Mahowald, Y. Mulugetta, R. Perez, M. Wairiu, and K. Zickfeld, 2018: Framing and Context. [verkkodokumentti]. [viitattu 12.6.2022]. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15_Chapter_1_HR.pdf

Autoalan tiedotuskeskus, 2022. Tilastot. Henkilöautojen keski-ikä kehitys. [verkkosivusto]. [viitattu 14.9.2022]. Saatavissa: https://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/autokannan_ikatilastoja/henkiloautokannan_ikakehitys

Cordella, M., Alfieri, F., Sanfelix, J., 2021. Reducing the carbon footprint of ICT products through material efficiency strategies: A life cycle analysis of smartphones. [verkkodokumentti]. [viitattu 12.10.2022]. Saatavissa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.13119>

Environmental Protection Agency. Understanding Global Warming Potentials. 5.5.2022. [verkkosivusto]. [viitattu 6.10.2022]. Saatavissa: <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>

Finnwatch, 4/2021. Anekauppaa vai ilmastotekojä? Vapaaehtoisen päästökompensaation kysyntä, tarjonta ja laatu Suomessa. [verkkodokumentti]. [viitattu 6.10.2022]. Saatavissa: https://finnwatch.org/images/reports_pdf/Anekauppaa_vai_ilmastotekojä_small_size.pdf

Galvin, D., 2018: Six business benefits of setting science-based targets. [verkkosivusto]. [viitattu 4.9.2022]. Saatavissa: <https://sciencebasedtargets.org/blog/six-business-benefits-of-setting-science-based-targets>

Gerd Poulsen, A., Wium, M., 2021. Mikä on kasvihuoneilmiö? [verkkosivusto]. [viitattu 7.10.2022]. Saatavissa: <https://tieku.fi/luonto/ilmastonmuutos/mika-on-kasvihuoneilmiö-ja-miten-se-syntyy>

Global Reporting Initiative, 2016. GRI 101: Foundation. [verkkodokumentti]. [viitattu 9.10.2022]. Saatavissa: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1036/gri-101-foundation-2016.pdf>

Greenhouse Gas Protocol, 2004. A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition. [verkkodokumentti]. [viitattu 12.6.2022]. Saatavissa: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

IPCC, 2021a. IPCC Factsheet. [verkkodokumentti]. [viitattu 3.10.2022]. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/07/AR6_FS_What_is_IPCC.pdf

IPCC, 2021b: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [verkkodokumentti]. [viitattu 9.10.2022]. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf

Jokinen, J., 2018: Oikeustieteilijä: Pariisin sopimus on yhtä pitävä kuin kansainväliset sopimukset ylipäätään. [verkkosivusto]. [viitattu 5.9.2022]. Saatavissa: <https://www.ts.fi/uutiset/4407363>

KPMG, 2020. The time has come. The KPMG Survey of Sustainability Reporting 2020. S. 25. [verkkodokumentti]. [viitattu 3.9.2022]. Saatavissa: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2020/11/the-time-has-come.pdf>

Lahden ympäristövahti, 2020. Lahden maantieteellisen alueen kasvihuonekaasupäästöt. [verkkosivusto]. [viitattu 15.9.2022]. Saatavissa: <https://lahdenymparistovahti.fi/indicators/444>

Lahti Energia, 2021. Kaukolämmön alkuperä. [verkkodokumentti]. [viitattu 7.9.2022]. Saatavissa: <https://www.lahtienergia.fi/kaukolammon-alkupera/>

Lee, P., Calugar-Pop, C., Bucaille, A., Raviprakash, S., 2021. Lengthening phone lifetimes would help reduce the environmental impact of smartphones. But could smartphone vendors find other revenue sources? [verkkodokumentti]. [viitattu 5.9.2022]. Saatavissa: <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2022/environmental-impact-smartphones.html>

Liikenne fakta, 2022. Hiilidioksidipäästöt. [verkkosivusto]. [viitattu 4.9.2022]. Saatavissa: <https://www.liikennefakta.fi/fi/ymparisto/henkiloautot/hiilidioksidipaaastot>

Motiva, 2022a. Sähköautot. [verkkosivusto]. [viitattu 14.9.2022]. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/valitse_auto_viisaasti/ajo_neuvotekniikka/moottoritekniikka/sahkoautot

Motiva, 2022b. CO₂-päästökertoimet. 5.8.2022. [verkkosivusto]. [viitattu 14.9.2022]. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/CO2-paastokertoimet

Openco2.net, 2019. Päästökertoimen tiedot. Vesi, jäteveden puhdistus. [verkkosivusto]. [viitattu 12.10.2022]. Saatavissa: <https://www.openco2.net/fi/paastokertoimet/tuote/vesi-jateveden-puhdistus/1724>

Palanivel, T. M., Sulaiman, H., 2014. S. 99–100. Generation and Composition of Municipal Solid Waste (MSW) in Muscat, Sultanate of Oman. [verkkodokumentti]. [viitattu 14.9.2022]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/285482659_Generation_and_Composition_of_Municipal_Solid_Waste_MSW_in_Muscat_Sultanate_of_Oman

Poore, J., Nemecek, T., 7/2018. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. [verkkoartikkeli]. [viitattu 5.10.2022]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/325532198_Reducing_food's_environmental_impacts_through_producers_and_consumers

Raivio, P., 2015: Kehuttu Pariisin sopimus saa osakseen myös kritiikkiä. [verkkosivusto]. [viitattu 5.9.2022]. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-8525241>

Science Based Targets, 2020. Science-Based Target Setting Manual. [verkkodokumentti]. [viitattu 12.10.2022]. Saatavissa: <https://sciencebasedtargets.org/resources/legacy/2017/04/SBTi-manual.pdf>

Science Based Targets, 2022. FAQs. [verkkosivusto]. [viitattu 12.10.2022]. Saatavissa: <https://sciencebasedtargets.org/faqs>

Sotos, M., 2015. GHG Protocol Scope 2 Guidance. [verkkodokumentti]. [viitattu 3.9.2022]. Saatavissa: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Scope%202%20Guidance_Final_Sept26.pdf

Suomen Ympäristökeskus, raportti 15/2019. S. 59. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö. [verkkodokumentti]. [viitattu 13.9.2022]. Saatavissa:

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/300737/SYKEra_15_2019_korjattu_26_02_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Teirasvuo, N., 2010. S. 36. Syntypaikkalajitellun sekajätteen lajittelututkimus Mikkelinseudulla. [verkkodokumentti]. [viitattu 14.9.2022]. Saatavissa:

<https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/59226/nbnfi-fe201002111370.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

VR, 2022. Junassa matkustat vastuullisesti. [verkkosivusto]. [viitattu 13.9.2022]. Saatavissa: <https://www.vr.fi/vinkkeja-junamatkailuun/uusilla-raiteilla/ymparisto>

WWF, 2011. S. 13. Ilmastolaskurissa käytetyt oletuskertoimet ja -arvot. [verkkodokumentti]. [viitattu 14.9.2022]. Saatavissa:

https://www.motiva.fi/files/6515/Ilmastolaskurissa_kaytetyt_oletuskertoimet_ja_-arvot.pdf

WWF, 2018. WWF:n ilmastolaskurin kertoimet. [Excel-ohjelmistotaulukko]. [viitattu 14.9.2022]. Saatavissa: https://wwf.fi/ilmastolaskuri_laskentaperusteet/

WWF, 2022. Asiantuntijablogi. [verkkosivusto]. [viitattu 1.10.2022]. Saatavissa:

<https://wwf.fi/greenoffice/tarina/greenhouse-gas-protokolla-auttaa-organisaatioita-merkittävimpien-paastolahteiden-tunnistamisessa-wwf-green-officen-tyokaluilla-lasket-ja-seuraat-paastoja%E2%80%AF/>

Ympäristöministeriö, 2022. Hallituksen ilmastopolitiikka: kohti hiilineutraalia Suomea 2035. [verkkosivusto]. [viitattu 11.10.2022]. Saatavissa:

<https://ym.fi/hiilineutraalisuomi2035>

Ympäristöministeriö, 2022. Pariisin ilmastopöytäkirja. [verkkosivusto]. [viitattu 5.9.2022].

Saatavissa: <https://ym.fi/pariisin-ilmastopoytakirja>

Liite 1. Tarkasteluyrityksen työntekijöille lähetetty kyselytutkimus.

Provincia Oy henkilöstön liikkuminen

Tässä kyselyssä kartoitetaan Provincia Oy:n henkilöstön työmatkaliikkumista yrityksen hiilijalanjäljen laskemista varten. Kyselyssä kysytään työmatkojen liikkumistapaa vuonna 2019, ennen koronapandemiaa, sekä vuoden 2021 liikkumistapoja koronapandemian aiheuttaman etätöön lisääntymisen aikana. Yrityksen hiilijalanjäljen laskenta toteutetaan LUT-yliopiston opiskelijan tekemänä kandidaatintutkielmana. Pyrihän vastaamaan kyselyyn mahdollisimman todenmukaisesti. Kysely on avoinna 13.7.2022 asti.

Seuraavat kysymykset koskevat vuoden 2019 liikkumista.

1. Kuinka pitkä oli työmatkasi vuonna 2019 (kilometreinä)?

2. Kuinka monena päivänä työviikossa käytit näitä kulkuvälineitä työmatkoihisi ennen koronapandemiaa vuonna 2019? Jos käytit autoa, kerro myös sen käyttövoima (benssiini, diesel, hybridi, sähkö). Jos käytit kimppekyytiä, kerro myös kuinka monta ihmistä autossa matkusti.

	0	1	2	3	4	5
Kävellen tai pyöräillen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autolla (Yksin)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bussi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Juna	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu kulkuväline (tarkenna alle)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autolla (kimppekyyti)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Seuraavat kysymykset koskevat vuoden 2021 työmatkaliikkumista.

3. Kuinka pitkä oli työmatkasi vuonna 2021 (kilometreinä)

