

Opinnäytetyö (AMK)

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2021

Salla Koski

# VIRTASEN MAALITEHDAS OY:N HIILIJALANJÄLKI

Salla Koski

## VIRTASEN MAALITEHDAS OY:N HIILIJALANJÄLKI

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena on laskea Virtasen Maalitehdas Oy:n toiminnan hiilijalanjälki ja asettaa tavoitteita sekä tehtäviä päästövähennyksille, jotta organisaatio olisi hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Virtasen Maalitehdas Oy tavoittelee Keskuskauppakamarin Ilmastositoumus-tunnusta, jonka edellytyksenä on vuosittainen hiilijalanjäljen laskenta, päästövähennysten asettaminen sekä niiden aktiivinen seuranta. Opinnäytetyön tuloksena toivotaan tulevaisuuteen helppoa, vakaata ja luotettavaa menetelmää hiilijalanjäljen laskentaan, sekä selkeä, suunnitelmallinen tavoite vuoden 2035 hiilineutraaliudelle. Hiilijalanjäljen laskenta on ensiaskel päästövähennyksille, jonka kautta yhdessä voimme tehdä Suomesta tavoitteenmukaisesti hiilineutraalin, niin henkilötasolla kuin isommassakin mittakaavassa. Laskenta perustuu vuoden 2020 dataan, eikä tarkoituksena ole saada absoluuttisen tarkkoja arvoja, vaan tieto päästöjen mittakaavasta, suurimmista päästölähteistä sekä suurimpien päästövähennyspotentiaalin omaavista lähteistä.

Hiilijalanjäljen laskennassa käytettiin apuna Keskuskauppakamarin tarjoamaa hiilijalanjälkilaskuria, sekä heidän tarjoamaa päästövähennyskoulutusta. Laskennassa hyödynnettiin organisaation sisäistä primääridataa laskennan jokaisesta osa-alueesta osittain soveltaen ja muokaten hiilijalanjälkilaskurin sisältöä. Hiilijalanjäljen laskenta rajattiin itse toimitilassa ja matkustuksesta syntyviin hiilidioksidipäästöihin ja kuljetuksista sekä jätteiden käsittelystä muodostuviin päästöihin.

Hiilijalanjäljen laskennassa Virtasen Maalitehtaan vuoden 2020 hiilijalanjäljen määräksi saatiin 103,45 tonnia hiilidioksidiekvivalenttia. Prosentuaalisesti suurimmat päästöt muodostuivat kiinteistöjen lämmityksestä kevyellä polttoöljyllä, n. 47 tonnia, sekä sähkönkulutuksesta, n. 18 tonnia. Nämä tekijät muodostivat yli 50 % koko tehtaan hiilijalanjäljestä. Loput hiilijalanjäljestä muodostui logistiikkapalveluista, työmatkaliikenteestä, liikematkustuksesta sekä jätehuollon toimista.

Suurimpien päästöjen aiheuttajat, kiinteistöjen lämmitys ja sähköenergian kulutus, omaavat myös suurimmat päästövähennyspotentiaalit. Vaihtamalla öljylämmityksen maalämpöön sekä sähköenergian ns. vihreään sähköön, on organisaation mahdollista puolittaa kasvuhuonekaasupäästönsä. Jätehuolto on mahdollista saada hiilineutraaliksi hyödyntämällä jäteyhtiön tarjoamaa palvelua. Pidemmän aikavälin päästövähennystavoitteita organisaation täydelliseen hiilineutraaliuteen ei asetettu tässä opinnäytetyössä.

### ASIASANAT:

hiilijalanjälki, hiilineutraalius, maalitehdas, ilmastonmuutos, päästövähennykset

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Chemical and materials engineering

2021 | 31 pages, 4 pages in appendices

Salla Koski

# CARBON FOOTPRINT OF PAINT MANUFACTURING PLANT VIRTASEN MAALITEHDAS OY

The main goal of this thesis is to calculate the carbon footprint of Virtasen Maalitehdas Oy 's operations and set goals and tasks for emission reductions so that the organization is carbon neutral by 2035. Virtasen Maalitehdas Oy aims for the Central Chamber of Commerce's Climate Commitment logo, which requires the annual calculation of the carbon footprint, the setting of emission reductions and their active monitoring. As a result of the thesis, an easy, stable, and reliable method for calculating the carbon footprint is hoped for in the future, as well as a clear, planned goal for 2035 carbon neutrality. Calculating the carbon footprint is the first step towards emission reductions, through which together we can make Finland carbon-neutral in a targeted manner, both on a personal level and on a larger scale. The calculation is based on data from 2020 and is not intended to obtain absolute exact values, but information on the scale of emissions, the largest sources of emissions, as well as sources with the highest emission reduction potential.

In this thesis, the carbon footprint calculator and the emission reduction training provided by the Central Chamber of Commerce were used to calculate the organization's carbon footprint. The organization's internal primary data was used for each aspect of the calculation, partially applying and modifying the content of the carbon footprint calculator. The calculation of the carbon footprint was limited to CO<sub>2</sub> emissions from the actual premises and from travel, as well as emissions from transport and waste treatment.

In the calculation of the carbon footprint, the amount of Virtanen Maalitehdas' carbon footprint in 2020 was 103,45 tons of carbon dioxide equivalent. In percentage terms, the largest emissions consisted of heating properties with light fuel and electricity consumption accounted for the most significant emissions, 47 and 18 tons, respectively. These factors accounted for more than 50% of the plant's carbon footprint. The rest of the carbon footprint consisted of logistics services, commuting, business travel and waste management.

The main emitters, property heating and electricity consumption, also have the greatest emission reduction potential. By switching from oil heating to geothermal energy and meeting electricity consumption needs with so-called green electricity, it is possible for an organization to halve its greenhouse gas emissions. It is possible to make waste management carbon neutral by utilizing the service provided by the waste company. Longer-term emission reduction targets for the organization's complete carbon neutrality were not set in this thesis.

## KEYWORDS:

carbon footprint, carbon neutral, paint manufacturing plant, climate change, emission reductions

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 ILMASTOTAVOITTEET</b>	<b>9</b>
2.1 Yrityksen ilmastotavoitteet	10
<b>3 HIILIJALANJÄLKI</b>	<b>12</b>
3.1 Greenhouse Gas Protocol	13
3.2 Laskentaperusteet	14
3.3 Laskennan rajaus	14
3.4 Tiedonkeruu	15
3.5 Laskenta	15
3.6 Päästövähennystavoitteet	17
<b>4 HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA</b>	<b>18</b>
4.1 Kiinteistöt	19
4.2 Matkustus	19
4.3 Logistiikka	21
4.4 Jätehuolto	22
<b>5 TULOKSET</b>	<b>25</b>
<b>6 TAVOITTEET PÄÄSTÖVÄHENNYKSILLE</b>	<b>27</b>
<b>7 YHTEENVETO</b>	<b>29</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>31</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Päästökertoimet
- Liite 2. L&T:n koosteraportit jätehuollosta
- Liite 3. Laskennassa käytetty data
- Liite 4. Laskennan tulokset Keskuskauppakamarin laskurilla

## KUVAT

- Kuva 1: Päästölaskennan perusidea. 16

## TAULUKOT

- Taulukko 1: Laskennan rajauksen soveltamisalat 18
- Taulukko 2: Energian kulutus ja hiilidioksidipäästöt omissa kiinteistöissä. 19
- Taulukko 3: Liikematkustuksen hiilidioksidipäästöt. 20
- Taulukko 4: Työmatkojen hiilidioksidipäästöt. 21
- Taulukko 5: Kaukoliikenteen kuljetusten hiilijalanjälki. 21
- Taulukko 6: Muiden logistiikkapalveluiden europerusteinen hiilijalanjälki. 22
- Taulukko 7: Jätejakauma ja jätteen käsittelytavat vuonna 2020. 23
- Taulukko 8: Jätehuollon hiilijalanjälki. 23
- Taulukko 9: Virtasen Maalitehdas Oy:n hiilijalanjälki. 25

## KAAVIOT

- Kaavio 1: Virtasen Maalitehtaan hiilijalanjäljen muodostuminen. 26

## KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

hiilijalanjälki	Ihmisen toiminnan aiheuttamat ilmastopäästöt, jotka voidaan määrittää yritykselle, organisaatiolle, toiminnalle tai tuotteelle. (Sitra, 2018)
hiilikädenjälki	Konsepti, joka kuvaa tuotteen, prosessin tai palvelun ilmastohyötyjä sen käyttäjälle. (Sitra, 2018)
hiilineutraalius	Nettonollapäästötila, jossa hiilidioksidipäästöjä tuotetaan korkeintaan sen verran kuin niitä voidaan sitoa ilmakehästä hiilinieluihin. (Euroopan komissio, 2020)
hiilinegatiivisuus	Tilanne, jonka toiminnassa hiiltä sidotaan enemmän kuin päästetään ilmakehään, jolloin päästöt ovat negatiiviset.
hiilinielu	Toiminta, prosessi tai mekanismi, joka toiminnallaan sitoo ilmakehästä hiilidioksidia. (Acciona, 2020)
hiilibudjetti	Hiilidioksidipäästöjen määrä, joita voidaan vapauttaa ilmakehään samalla rajoittaen ilmastonlämpenemistä tietyn rajan alle. (Greenhouse Gas Protocol, 2017)
kompensaatio	Hiilidioksidipäästöistä maksettava hyvitysmaksu, jolla rahoitetaan päästövähennystoimia tai perustetaan hiilinieluja. (Euroopan komissio, 2020)
GHGP	GHG-protokolla (Greenhouse Gas Protocol), maailmanlaajuisesti käytetty standardi hiilijalanjäljen laskentaan. (Greenhouse Gas Protocol, 2017)
CO <sub>2</sub> -ekvivalentti	Yksikkö, jota käytetään verrattaessa kasvihuonekaasujen säteilyvoimaa hiilidioksidista aiheutuviin päästöihin. (Guide to PAS 2050, 2011)
tkm	Kuljetuksissa käytettävä kuljetuskyvyn määrä, missä kerrotaan ajoneuvon ja kuljetettavan tavarantoimittajan yhteismatka kuljetettavalla kilometrimatkalla. (Keskuskauppakamari, 2021)
hkm	Henkilökilometri. Mittayksikkö, joka kuvaa henkilöiden kuljetussuoritetta jollakin liikennevälineellä. (Keskuskauppakamari, 2021)
scope	Hiilijalanjäljen laskennassa käytetty soveltamisala. (Keskuskauppakamari, 2021)

# 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö toteutettiin yhdessä Virtasen Maalitehdas Oy:n (jäljempänä Virtasen Maalitehdas) kanssa. Virtasen Maalitehdas on tunnettu ekologisista ja muovittomista tuotteistaan, ja ympäristövastuullisuus on suuri osa organisaation brändiä. Ilmasto, ilmastonmuutos ja ympäristön hyvinvointi ovat tänä päivänä ajankohtaisia ja lähes päivittäisiä puheenaiheita niin yksilötasolla kuin mediassakin, ja laaja-alaisesti pohditaan mahdollisia toimia, joilla ympäristöön kohdistuvia haittoja voidaan vähentää. Ympäristölähtöiset ajattelu- ja toimintamallit nostavat vaatimuksia ekologisesti kestävästä liiketoiminnasta, ja ympäristöystävällisyys on kasvanut isoksi osaksi yrityselämää. Ympäristöystävällisyys on Virtasen Maalitehtaalla prioriteeteissa korkealla sijalla, joten kiistatta hiilijalanjäljen laskenta ja päästövähennystavoitteet valikoituivat opinnäytetyön aiheeksi. Opinnäytetyön avulla sekä laskennan avulla haetun Ilmastositoumus-tunnuksen myötä Virtasen Maalitehdas pyrkii toimimaan hyvänä esimerkkinä muille alueen organisaatioille.

Opinnäytetyön tavoitteena on laskea organisaation toiminnasta aiheutuva hiilijalanjälki ja asettaa tavoitteita sekä tehtäviä lyhyen aikavälin päästövähennyksille. Opinnäytetyön puitteissa päästövähennystavoitteet asetetaan niille laskennan soveltamisaloille, jotka omaavat suurimmat päästövähennyspotentiaalit. Organisaatio tavoittelee Keskuskauppakamarin Ilmastositoumus-tunnusta, jonka myötä hiilijalanjäljen laskenta suoritettiin Keskuskauppakamarin ohjeistuksen ja hiilijalanjälkilaskentatyökalun avulla sekä laskennassa hyödynnettiin heidän tarjoamaa päästövähennyskoulutusta. Ennen tätä opinnäytetyötä Virtasen Maalitehdas ei ole suorittanut hiilijalanjäljen laskentaa toimintansa päästöistä, eikä asettanut suurempia tavoitteita tai toimenpiteitä päästövähennyksille. Päästölaskennan myötä organisaatio saa selkeän käsityksen toimintansa päästöistä, tulevaisuuteen vakaan pohjan päästölaskennalle sekä vähennystavoitteiden noudattamiselle. Opinnäytetyössä toteutetun hiilijalanjäljen laskennan pohjalta avautuu mahdollisuus luoda organisaatiolle oma laskentatyökalu, jolla mahdollistettaisiin luotettava, tarkka ja toistettavissa oleva toimintatapa tulevaisuuden hiilijalanjäljen laskennalle.

Opinnäytetyö sisältää teoriaosuuden hiilijalanjäljestä ja sen laskennasta, ilmastonmuutoksesta sekä Suomen hallituksen asettamista ilmastotavoitteista. Opinnäytetyön toteutusosassa perehdytään hiilijalanjäljen laskentaan organisaation tasolla ja pohditaan, minkälaisilla muutoksilla organisaatiosta saataisiin päästövähennysten avulla

hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Hiilijalanjäljen laskennassa käytetään vuoden 2020 dataa, ja korkeimpien päästövähennyspotentiaalien omaaville tekijöille asetetaan päästövähennystavoitteet. Kaikkia vuoden 2035 hiilineutraaliuteen tähtääviä päästövähennystavoitteita ei tässä opinnäytetyössä aseteta, vaan niitä käsitellään tulevaisuudessa vuosittain suoritettavassa hiilijalanjäljen laskennassa.



## 2 ILMASTOTAVOITTEET

Osana Euroopan unionia myös Suomi on sitoutunut Pariisin ilmastosopimukseen, jossa yleiseksi tavoitteeksi on asetettu pidettäväksi maapallon keskilämpötilan nouseminen selkeästi alle kahdessa asteessa verraten esiteolliseen aikaan ja asettaa toimenpiteitä, joilla keskilämpötilan nousu saataisiin rajattua alle 1,5 asteen. (Ympäristöministeriö, 2019)

Euroopan unionin sekä Suomen ilmastopolitiikkaa uudistetaan hallituksen sitoumuksella siten, että Suomen valtio tekee oman osansa maailman keskilämpötilan nousun rajoittamiseksi. Maailmanlaajuisten kasvihuonekaasupäästöjen huippu on tarkoituksena saavuttaa mahdollisimman pian ja vähentää päästöjä niin, että ihmisen toiminnan aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ja hiilinielut olisivat tasapainossa kuluvan vuosisadan jälkimmäisellä puoliskolla. Pariisin ilmastosopimuksessa on päästövähennystavoitteiden lisäksi asetettu pidemmän aikavälin tavoitteet ilmastomuutokseen sopeutumiselle sekä tavoitteet rahavirtojen sovittamiseksi vähähiilisemmiksi ja ilmastokestävämmiksi. (Ympäristöministeriö, 2019)

Suomen hallituksen tavoitteena on pääministeri Sanna Marinin johdolla tehdä Suomesta hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja pikimmiten sen jälkeen hiilinegatiivinen. Tavoitteeseen päästäkseen on olennaista nopeuttaa päästövähennystoimia sekä vahvistaa hiilinieluja. Suomi pyrkii tavoitteillaan maailman ensimmäiseksi fossiilivapaaksi hyvinvointiyhteiskunnaksi, jolloin sähkön ja lämmön tuotannon Suomessa tulisi olla lähes päästötöntä 2030-luvun loppuun mennessä (Keskuskauppakamari, 2021). Ympäristöministeriö valmistaa vuosittaisen ilmastokertomuksen, jonka sisällöstä ilmenee Suomen päästövähennyskehityksen taso sekä päästövähennystoimien toteutus. Tämän lisäksi suomi raportoi Euroopan komissiolle vuosittain siitä, miten kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on onnistunut. (Euroopan komissio, 2020)

Hallituksen kunnianhimoisen tavoitteen saavuttaminen edellyttää muutoksia jokaisella yhteiskunnan alalla, niin asumisessa, liikkumisessa, teollisuudessa, kuluttamisessa kuin energiantuotannossakin. Suomen nykyajan vuosittaiset päästöt ovat noin 56 miljoonaa tonnia, joita pitäisi laskea 15–23 miljoonaan tonniin vuoteen 2035 mennessä. Vuoden 1990 tasosta Suomen päästöt ovat vähentyneet yli 21 % ja Suomi saavutti EU:n vuoden 2020 ilmastotavoitteet etuajassa. Suomen tavoitellessa EU:n pitkän aikavälin

ilmastotoimien saavuttamista ennen vuotta 2050, on vuoden 2030 päästövähennysvelvoitetta tiukennettava vähintään 55 % verrattuna vuoteen 1990. (Valtioneuvosto, ei pvm)

## 2.1 Yrityksen ilmastotavoitteet

Virtasen Maalitehdas Oy haluaa toiminnallaan osallistua Keskuskauppakamarin Ilmastositoumukseen, jonka tavoitteena on saada Suomen yrityksistä ja organisaatioista täysin hiilineutraaleja vuoteen 2035 tai viimeistään vuoteen 2040 mennessä. (Keskuskauppakamari, 2021). Yrityksen hakiessa Keskuskauppakamarin Ilmastositoumus-tunnusta, sitoutuu se laatimaan toimenpidesuunnitelman päästöjen vähentämiseksi ja raportoi näiden tavoitteiden etenemisestä kerran vuodessa. Tunnuksen käyttöoikeus saadaan vuodeksi kerrallaan, ja Keskuskauppakamari voi evätä tunnuksen käytön, mikäli yritys ei pääse tavoitteisiinsa määräajan sisällä tai jos päästövähennystoimenpiteitä ei noudateta. Ilmastositoumus noudattaa GHG-protokollaa ja sen laskentaperiaatteita. Laskennan painopisteinä ovat yrityksen toiminnan suorat päästöt, ostoenergian suorat päästöt sekä tavarakuljetusten ja henkilöliikkumisen päästöt, mutta siinä ei oteta huomioon hiilikädenjälkeä.

Kemian alan yrityksenä Virtasen Maalitehdas kuuluu Kemianteollisuus ry:n (jäljempänä Kemianteollisuus) jäsenjärjestöön, Väriteollisuusyhdistykseen, joka on maali- ja väriteollisuuden etujärjestö. Valtaosa Väriteollisuusyhdistyksen ja Kemianteollisuuden jäsenistä ovat sitoutuneet kemianteollisuuden vapaaehtoiseen Responsible Care -kestävän kehityksen vastuullisuusohjelmaan. Vastuullisuusohjelman keskeisiä tavoitteita ovat luonnonvarojen kestävä käyttö, hyvinvoiva työyhteisö sekä tuotannon ja tuotteiden kestävyys sekä turvallisuus. (Kemianteollisuus ry, ei pvm). Kemianteollisuus ry:llä on tavoitteena saada kemianteollisuus hiilineutraaliksi vuoteen 2045 mennessä. Kemianteollisuus kannustaa jäsenyrityksiään hiilijalanjäljen laskentaan ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen. Kemianteollisuuden alalla merkittävä rooli hiilineutraaliustavoitteeseen pääsemiseksi on raaka-aineilla, teknologioilla, osajilla, kiertotaloudella sekä investoinneilla. Hiilineutraali kemia 2045 on osa edellä mainittua Responsible Care -kestävän kehityksen vastuullisuusohjelmaa, jolla on suomalaisissa kemian yrityksissä tehty vastuullisuustyötä lähes 30 vuoden ajan. Kemianteollisuus on ottanut haasteen vastaan tosissaan, sillä ilman kemiaa ei ilmastonmuutosta ratkaista. (Kemianteollisuus ry, ei pvm)

Vuonna 2020 valmistui kaksivaiheinen kemianteollisuuden tiekartta, joka sisältää kattavan analyysin kemianteollisuuden lähtötilanteesta Suomessa ja päästöjen

vähentämiseen tarvittavista teknologioista. Tiekartta on rakennettu erilaisten skenaarioiden ympärille, joissa tarkastellaan mm. teknologisten ratkaisujen kypsyyttä ja kannattavuutta, investointitarpeita sekä energiatarpeita. (Kemianteollisuus ry, ei pvm)

Keskuskauppakamarin Ilmastositoumus ja Kemianteollisuuden Responsible Care -vastuullisuusohjelma antavat yhdessä Virtasen Maalitehtaalle vakaan pohjan ja ohjeistuksen hiilijalanjäljen laskentaan sekä päästövähennyksien asettamiselle. Keskuskauppakamarilla ja Kemianteollisuudella on eri määräajat hiilineutraaliudelle, joten Virtasen Maalitehtaan hiilineutraaliustavoitteeksi asetettiin vuosi 2035 Ilmastositoumuksen tavoitteen mukaisesti. Virtasen Maalitehdas haluaa tehdä oman osansa ilmastonmuutoksen estämiseksi ja organisaatio ottaa haasteen tosissaan vastaan. Organisaatio on oma alueensa edelläkävijöitä hiilijalanjäljen laskennassa tämän kokoluokan organisaatioissa ja haluaa toimia esimerkkinä muille toimijoille.

### 3 HIILIJALANJÄLKI

Luontaisesti maapallon ilmakehässä on kasvihuonekaasuja, jotka imevät itseensä maan pinnasta heijastuvaa lämpösäteilyä sitoen säteilyn ilmakehään samalla estäen sen pääsyn takaisin avaruuteen. Edellä mainittu ilmiö on pääasiallinen syy kasvihuoneilmiöön, joka mahdollistaa sopivat olosuhteet elämiselle maapallolla. Vaikka kasvihuonekaasuja on luontaisesti olemassa ilmakehässä, ihmisen toiminnasta aiheutuvat päästöt lisäävät niiden määrää huomattavasti ja osaltaan vauhdittavat ilmaston lämpenemistä. Kasvihuonekaasujen määrän nousu ilmakehässä aiheuttaa lukuisia ongelmia, kuten lämpötilojen nousua, aavikoitumisriskiä sekä vuotuisten sademäärien kasvua ja tulvariskiä (Euroopan parlamentti, 2018). Suomessa huolestuttavan usein ajatellaan, että maatalouden tuottavuuden parantumisen ja lempeämmän ilmaston myötä ilmastonmuutos helpottaisi elinolosuhteitamme, mutta samalla ihmiskunta on vaarassa menettää ison osan alkuperäisestä luonnosta ja kulttuuristaan. Omalla toiminnallamme voimme kuitenkin vaikuttaa ilmastonmuutoksen etenemiseen. Ilmastonmuutosta on mahdoton totaalisesti perua, mutta kansainvälisten päästövähennysten avulla ilmaston lämpenemistä on mahdollista hillitä kohtuulliselle tasolle. Korkean teknologiaosaamisen maana Suomella on yhdessä koulutetun väestön kanssa potentiaalisia mahdollisuuksia ekologiseen jälleenrakentamiseen. (Valtioneuvosto, ei pvm)

Suurimpia kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajia ovat energiantuotanto ja -kulutus, teollisuus sekä liikenne-logistiikka. Näillä tekijöillä on kuitenkin jotain yhteistä: niillä on jokaisella suuri päästövähennyspotentiaali. Suomen talous on energiantensiivinen, joka tarkoittaa Suomessa kulutettavan paljon energiaa verrattuna kansantalouden kokoon. Käytetystä energiasta melkein puolet kuluu teollisuuden toiminnoissa (Tilastokeskus, 2006). Hiilidioksidipäästöjä voidaan tutkia monelta eri näkökannalta ja tämä on johtanut ilmastonmuutoksen vastuun siirtämisen muille tahoille. Vastuun pakoilulle on tullava loppu, sillä globaalista hiilibudjetista on jäljellä vain joitakin vuosia, parhaassakin skenaariossa vain alle kaksikymmentä vuotta. Vaikka Suomen kasvihuonekaasupäästöt ovat maailman päästöistä pieni murto-osa, ne ovat kokonaisuudessa merkityksekkäitä. Jokaisen on tehtävä oma osansa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, ja päästövähennykset tulisi tehdä niissä toiminnoissa, joissa se on kustannustehokkainta. (Sitra, 2018)

Kasvihuonekaasuista erityisesti hiilidioksidin, metaanin, typpioksiduulin ja fluorikaasujen määrä on lisääntynyt huolestuttavan paljon. Hiilidioksidi on yleisin kasvihuonekaasu, jota syntyy ihmisen toiminnasta. Vaikka hiilidioksidia vapautuu ilmakehään huomattavasti muita kasvihuonekaasuja enemmän, muut kasvihuonekaasut estävät lämmön karkaamista hiilidioksidia tehokkaammin. Ihmisen toiminnasta aiheutuneesta ilmastonlämpenemisestä hiilidioksidin osuus on 63 %, metaanin osuus on 19 % ja typpioksiduulin osuus 6 % (Euroopan komissio, ei pvm). Luonnonvarojen ylikulutus, luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen ja ilmastomuutos lukeutuvat ihmiskunnan vakavimpiin ongelmiin nykyaikana. Huoli ilmastomuutoksesta ja luonnonvarojen ylikulutuksesta edesauttaa toimimista ongelmien suhteen, mutta niiden ratkaisemiseksi tarvitaan nopeaa päätöksentekoa sekä muutoksia yhteiskunnassa. (Valtioneuvosto, ei pvm)

### 3.1 Greenhouse Gas Protocol

Greenhouse Gas Protocol eli GHG-protokolla on standardi, jota hyödynnetään hiilijalanjäljen laskennassa maailmanlaajuisesti. GHG-protokolla on Maailman luonnonvarainstituutin (World Resources Institute, WRI) ja Maailman kestävän kehityksen yritysneuvoston (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) 20 vuoden yhteistyön tulos, joka luo kattavat, standardisoidut perusteet sekä yksityisen että julkisen sektorin toiminnoista aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan sekä päästöjen hallintaan. (Greenhouse Gas Protocol, 2017)

GHG-protokolla sai alkunsa, kun 1990-luvun lopulla havaittiin tarve kansainväliselle standardille kasvihuonekaasupäästöjen kirjanpitoon sekä laskentaan. Vuonna 1998 WRI julkaisi ”Safe Climate, Sound Business” -raportin, jossa yksilöitiin ilmastomuutosta vastustava toimintaohjelma, jossa ilmaistiin tarve standardisoida kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. Samoihin aikoihin vastaava aihe oli keskustelun aiheensa myös WBCSD:ssä. Vuoden 1997 loppupuolella WRI:n johtajat tapasivat WBCSD:n virkamiehiä, jolloin päästiin sopimukseen kansalaisjärjestöjen ja yritysten välisen kumppanuuden aloittamisesta, joka käsittelee standardoitujen kasvihuonekaasupäästöjen menetelmien käsittelemistä. WRI ja WBCSD kokosivat ydinohjausryhmän, jonka jäsenet ohjaavat monia sidosryhmiä standardin kehitysprosessissa. Standardin ensimmäinen painos julkaistiin vuonna 2001, jonka jälkeen sitä on päivitetty lisäohjeistuksilla, jotka selventävät yritysten sähköenergian ja muiden energiaostojen päästöjä, sekä muiden arvoketjun päästöjen huomioon ottamista. GHG-protokolla on kehittänyt myös useita laskentatyökaluja

auttaakseen yrityksiä ja organisaatioita laskemaan kasvihuonekaasupäästöjään sekä mittaamaan ilmastonmuutoksen hillitsemisprojektien hyötyjä. GHG-protokolla kehittää jatkuvasti lisää standardeja, työkaluja sekä verkkokoulutuksia, jotta kasvihuonekaasujen laskenta, päästövähennyksien asettaminen sekä ilmastotavoitteiden edistymisen seuranta olisi mahdollista niin yritysten, kaupunkien kuin maiden tasolla. (Greenhouse Gas Protocol, 2017)

### 3.2 Laskentaperusteet

Päästölaskennan tavoitteena on selvittää yritysten hiilijalanjälki, jonka perusteella voidaan asettaa hiilineutraaliustavoitteeseen johtavia toimia. Päästölaskennan tulee sisältää kaikki olennaiset päästölähteet, sekä sen tulee olla johdonmukaista, läpinäkyvää, kattavaa sekä riittävän tarkkaa. Hiilijalanjäljen päästölaskennassa kriittisin vaihe on laskentaperusteiden määrittäminen ja prosessin rajaaminen. Kun suunnitelmat ja rajaaminen on suoritettu, voidaan aloittaa datan kerääminen laskentaa varten. Kun kaikki data on kerätty, suoritetaan laskenta ja tämän jälkeen arvioidaan laskennan tarkkuutta sekä mahdollisia työn epävarmuuksia. (Keskuskauppakamari, 2021)

### 3.3 Laskennan rajaaminen

Useimmiten hiilijalanjälki lasketaan ja raportoidaan kalenterivuositain. Liittyessä Keskuskauppakamarin ilmastositoumukseen, sitoutuu päivittämään päästölaskennan vuosittain. Laskennan rajaaminen käsittää aikavälin lisäksi myös prosessin rajauksen, jossa määritetään laskennassa huomioon otettavat tekijät. Mikäli laskennan rajauksessa jätetään pois oleellisia tekijöitä tai unohdetaan rajata epäoleelliset tekijät, tulosten absoluuttiset tarkkuudet laskevat huomattavasti.

Laskennassa sovellettiin GHG-protokollan laskentaohjeita. GHG-protokolla jakautuu kolmeen eri soveltamisalaan, ”scopeen”, joista jokainen pitää sisällään eri tahoilla syntyneitä päästöjä. Keskuskauppakamarin ilmastositoumukseen näistä kokonaisuudessaan pakollisia ovat scope 1 ja scope 2. Scope 1 käsittää suorat päästöt, joita ovat organisaation itse omistamat tai hallitsevat päästöt. Scope 2 käsittää ostoenergian epäsuorat päästöt, kuten sähköenergian, lämmön sekä energian kulutuksen. Scope 3:en sijoitetaan kaikki muut epäsuorat päästöt, joita raportoitavan organisaation tuotteiden tai palveluiden tuottaminen välillisesti aiheuttaa. (Keskuskauppakamari, 2021)

Scope 3 ei ole laskennassa kokonaisuudessaan pakollinen, mutta Keskuskauppakamari antaa ohjeeksi sisällyttää laskentaan organisaation maksamat kuljetukset, liikematkustuksen sekä töihin matkustamisen. Tärkeintä on huomioida laskennassa organisaation toiminnan olennaisimmat päästölähteet.

### 3.4 Tiedonkeruu

Ensisijaisesti laskennassa käytetään organisaation arvoketjun toiminnoista suoraan kerättyjä tietoja (primääridata). Puuttuvien lähtötietojen osalta käytetään sekundääridataa eli mahdollisimman hyviä arvioita käyttämällä muita tietolähteitä. Primääridataa pyritään käyttämään aina sen ollessa mahdollista. Primääridataa kerätään mm. mittaroimalla, toimitusketjusta keräämällä, toimintaa mallintamalla ja ostolaskuista koostamalla, kun taas sekundääridata on peräisin tilastoista, julkisista tietokannoista sekä kirjallisuudesta.

Päästölaskennassa suositellaan käytettäväksi fyysistä dataa: massa, tilavuus ja energiamäärät laskennan tarkkuuden parantamiseksi. Mikäli tällaista dataa ei ole käytettävissä, päästöjä voidaan arvioida esimerkiksi euromääräisen datan pohjalta. Euromääräisen datan käyttö kuitenkin heikentää laskennan tarkkuutta. (Keskuskauppakamari, 2021). Toimintadatan lisäksi tulee hakea vastaavat päästökertoimet jokaiselle päästölähteelle.

Vertailukelpoisten tulosten takaamiseksi tulevaisuudessa, dataa olisi hyvä kerätä pidemmältä aikaväliltä, esimerkiksi edellisten vuosien tilastoista. Pidemmän aikavälin datalla voidaan taata mahdollisimman tarkka laskentatulokset sekä päästölaskennan toistettavuus. Tietolähteet on syytä merkitä muistiin, jotta tulevien vuosien laskennassa voidaan käyttää esimerkiksi saman tietolähteen päästökertoimia.

### 3.5 Laskenta

Kun hiilijalanjäljen laskennan laajuus on rajattu, ja lähtötiedot ja muu data on kerätty, on vuorossa itse laskennan toteutus. Laskenta suoritetaan käyttämällä Keskuskauppakamarin tarjoamaa Excel-pohjaista laskentatyökalua, joka perustuu GHG-protokollaan. Laskentatyökalussa on valmiiksi laadittu laskennan jokaiselle eri soveltamisalalle niiden sisältämät päästölähteet, niille vastaavat päästökertoimet sekä tulokset ilmoitettuna taulukoissa ja erilaisissa kaavioissa. Laskennassa käytetään päivitetimpiä päästökertoimia

kullekin päästölähteelle huomioiden, että päästökerroin vastaa laskentayksikköä. (Kuva 1.)



Kuva 1: Päästölaskennan perusidea.

Yllä olevaa laskukaavaa käyttämällä saadaan tulokseksi kasvihuonekaasupäästöt hiilidioksidiekvivalenteina. Päästökertoimet sisältävät vaihtelevasti ainoastaan hiilidioksidin arvon tai hiilidioksidin lisäksi myös muut kasvihuonekaasut hiilidioksidiekvivalenteiksi muutettuna. Mikäli ekvivalenttikerroin on saatavilla, on sitä suotavaa käyttää tarkimman mahdollisen tuloksen takaamiseksi. Pelkän hiilidioksidin sisältävää päästökerointa voidaan käyttää silloin, kun ekvivalenttikerrointa ei ole kyseisille päästöille saatavilla. Laskentaa tehdessä on käytettävä tuoreimpia saatavilla olevia kertoimia ja valittava näistä organisaation omaa toimintaa parhaiten vastaavat kertoimet, ottaen huomioon esimerkiksi saman maantieteellisen sijainnin ja kuluvan ajanjakson. Suositeltavaa on käyttää päästöjen laskennalle saman vuoden päästökertoimia.

Keskuskauppakamarin tarjoamassa laskentatyökalussa on sisällytettynä yleisimpiä päästökertoimia, mutta tarkimman tuloksen saavuttamiseksi organisaatioiden on suurin osa päästökertoimista kerättävä itse. Jotta laskenta olisi systemaattisesti toistettavissa ja ymmärrettävissä myös organisaation ulkopuoliselle taholle, tulee laskentapohjaan dokumentoida kaikki käytetyt tietolähteet. (Keskuskauppakamari, 2021)

Hiilijalanjälkilaskennan tulee olla säännöllisesti toistuva työtehtävä organisaation sisällä ja laskentaa on suositeltu päivitettäväksi vuosittain. Päivityksen osalta organisaation on päätettävä laskennan ajankohta, kuka ottaa siitä vastuun sekä mihin tarkoitukseen laskentatuloksia hyödynnetään. Laskennassa on oleellista myös asettaa organisaatiolle päästövähennystavoitteita, esim. viiden vuoden välein, ja näitä tavoitteita sekä hiilineutraaliuden toteutumista seurataan aktiivisesti laskennan avulla.



### 3.6 Päästövähennystavoitteet

Keskuskauppakamarin ilmastositoumusta hakevien organisaatioiden ja yhteisöjen on sitouduttava tavoittelemaan hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä. Hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi ja edistyksen seuraamiseksi on organisaation asetettava välitavoitteita päästövähennyksille. Keskuskauppakamarin ilmastositoumuksessa ensimmäinen hiilijalanjäljen laskentavuosi on lähtövuosi päästövähennystavoitteille. (Keskuskauppakamari, 2021)

Hiilijalanjätkilaskennalla selvitetään organisaation päästöjen lähtötaso, jotta päästövähennystavoitteita voidaan asettaa. Päästöjen lähtötason selvityksen jälkeen tunnistetaan organisaation päästölähteiden osalta mahdollisuudet pienentää niistä aiheutuvia päästöjä. Päästövähennyspotentiaaliin vaikuttavat suurimpien päästöjen päästölähteet organisaatiossa sekä mihin päästöihin organisaation omilla toimilla pystytään vaikuttamaan. Päästövähennyspotentiaalien ja niiden päästövähennystoimien tunnistamisen jälkeen arvioidaan karkeasti niihin liittyviä kustannuksia ja vaikutuksia päästöihin, jotta kannattavimmat ja vaivattomimmat päästövähennykset voidaan priorisoida ensin toteutettaviksi. Edellä mainittujen vaiheiden suorittamisen jälkeen realistiset päästövähennystavoitteet on helpompi asettaa hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi.

Hiilineutraalius on tila, jolloin organisaation aiheuttamien kasvihuonekaasujen nettopäästö on nolla. Hiilineutraalissa organisaatiossa kasvihuonekaasuja voi edelleen syntyä, mutta niiden kokonaismäärä on alkutilannetta huomattavasti vähäisempi. Hiilineutraalius ei välttämättä tarkoita kokonaan nollapäästöistä toimintaa, vaan jäljelle jäävät bruttopäästöt voidaan kompensoida ulkopuolelta. Keskuskauppakamarin ohjeistuksen mukaan hyväksyttävästi organisaation päästöistä voidaan kompensoida vain 20 %. Näin ollen organisaation toiminnan nettopäästöt ovat nollassa, ja organisaatio on saavuttanut hiilineutraaliuden. (Keskuskauppakamari, 2021)

## 4 HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA

Organisaation hiilijalanjälki laskettiin hyödyntäen Keskuskauppakamarin tarjoamaa laskentatyökalua sekä heidän ohjeistustaan hiilijalanjäljen laskentaan. Noudattamalla Keskuskauppakamarin ohjeistusta, yrityksellä on mahdollisuus saada Ilmastositoumus-tunnuksen yhdeksi vuodeksi kerrallaan. Hiilijalanjäljen laskenta aloitettiin tutustumalla hiilijalanjäljen konseptiin, Suomen ilmastopolitiikkaan sekä organisaation sisäisiin ilmastotavoitteisiin. Laskennan perusidean tultua tutuksi suoritettiin laskennan rajaus, jolloin saatiin laskentaan mukaan tärkeimmät ja olennaisimmat päästölähteet. Keskuskauppakamari on määritellyt laskentatyökaluunsa päästölähteet, jotka organisaation tulee raportoida saadakseen Ilmastositoumus-tunnuksen. Keskuskauppakamarin vaatimat päästölähteet organisaation epäsuorista päästöistä ovat liikematkustus, töihin matkustaminen sekä saapuvat kuljetukset ja muut organisaation maksamat kuljetukset sekä jakelupalvelut (Keskuskauppakamari, 2021). Organisaation suorista päästöistä ja ostoennergian epäsuorista päästöistä tulee raportoida kaikki data sellaisenaan.

Taulukko 1: Laskennan rajauksen soveltamisalat

<b>Suorat päästöt (scope 1)</b>
Kevyt polttoöljy
Nestekaasu
<b>Ostoenergian epäsuorat päästöt (scope 2)</b>
Sähköenergiankulutus
<b>Muut epäsuorat päästöt (scope 3)</b>
Liikematkustus
Töihin matkustaminen
Logistiikkapalvelut
Jätehuolto

Virtasen Maalitehtaan hiilijalanjäljen laskennan osa-alueiksi rajattiin Taulukon 1 mukaisesti kiinteistöjen suorat ja epäsuorat päästöt, matkustus ja logistiikka sekä Keskuskauppakamarin vaatimista raportoitavista päästöistä poiketen myös jätehuolto. Hiilijalanjäljen laskennassa käytettiin vuoden 2020 saatavilla olevaa primääridataa, jota kerättiin muun muassa sähkölaskuista sekä liikematkustuksen matkalaskuista. Sekundääridataa käytettiin laskennassa vain silloin, kun primääridataa ei ollut saatavilla.

#### 4.1 Kiinteistöt

Taulukossa 2 on eriteltyä Virtasen Maalitehtaan suorat päästöt sekä ostoenergian epäsuorat päästöt. Vuonna 2020 organisaatiossa ei ollut käytössä uusiutuvista energialähteistä tuotettu sähkö eikä sähköyhtiö tarjonnut tarkkaa päästökerrointa, joten laskennassa hyödynnettiin Suomen keskiarvoista päästökerrointa sähköenergialle. Organisaation sähköenergiankulutuksen data on haettu vuoden 2020 sähkölaskuista ja vuonna 2020 sähköenergiankulutus aiheutti kasvihuonekaasupäästöjä 18,4 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia.

Virtasen Maalitehtaan käytössä olevat kiinteistöt lämmitetään kevyellä polttoöljyllä eli lämmitysöljyllä. Öljy on erittäin energiativis sekä helposti varastoitava ja kuljetettava energiamuoto, sekä öljylämmityksen hyötysuhde on korkea (95 %), mutta öljylämmitys aiheuttaa paljon kasvihuonekaasupäästöjä. Lämmitysöljy on fossiilista polttoainetta, jonka polttoprosessissa syntyy huomattavia määriä kasvihuonekaasupäästöjä. Vuonna 2020 organisaation käytössä olevien kiinteistöjen lämmitykseen kului 18 000 litraa lämmitysöljyä, josta syntyi kasvihuonekaasupäästöjä 47,41 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia.

Taulukko 2: Energian kulutus ja hiilidioksidipäästöt omissa kiinteistöissä.

	Kulutettu määrä	tCO <sub>2</sub> ekv
Sähkönkulutus (kWh)	63443	18,4
Kevyt polttoöljy (litra)	18000	47,41
Nestekaasu (m <sub>3</sub> )	2400	4,82
<b>Yhteensä:</b>		70,63

Organisaation ulkokäytössä oleva trukki käyttää käyttövoimanaan nestekaasua, jota vuonna 2020 kului yhteensä 2400 m<sup>3</sup>. Kaasutrukin käytöstä päästöjä aiheutui 4,82 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia. Sisäkäytössä olevat trukit ovat sähkökäyttöisiä, jolloin niiden päästöt sisältyvät sähköenergiankulutukseen.

#### 4.2 Matkustus

Laskennassa kiinteistöjen suorien päästöjen ohella toiseksi suurimmat päästöt muodostuivat matkustuksesta. Liikematkustuksen data kerättiin Virtasen Maalitehtaan vuoden 2020 työmaa-ajojen maksetuista kilometrikorvauksista. Vuosi 2020 omalta osaltaan

vähensi liikennematkustusta huomattavasti, sillä vallitsevan koronatilanteen vuoksi myös asiakastapaamisia sekä muuta liikematkustusta pyrittiin vähentämään mahdollisimman paljon. Matkalaskuja yksityisautolla kuljetuista matkoista kerääntyi vuodelta 2020 yhteensä 166 kappaletta ja edestakaisten laivamatkojen matkalaskuja yhdeksän kappaletta. Matkalaskuista käy ilmi liikematkan reitti, pituus kilometreinä sekä kuka matkan on suorittanut. Noudettujen matkalaskujen perusteella laskut jaoteltiin matkan suorittajan mukaan, keräten yhteen jokaisen henkilön liikematkustuksien tiedot, jonka jälkeen suullisesti kyselemällä selvitettiin jokaisen liikematkustuksessa käytetyn yksityisauton käyttövoima.

Kaikki liikematkustuksen laivamatkat kuljettiin välillä Turku-Tukholma ja laskennassa käytettiin yhdensuuntaisen matkan keskimääräistä kilometrimäärää, joka on 263 kilometriä. Laivalla suoritettujen liikematkojen hiilijalanjäljen laskennassa ei ole otettu huomioon hotelliyöpymisiä. Matkat sekä niiden hiilidioksidipäästöt ovat jaoteltu kulkuvälineen mukaan Taulukossa 3.

Taulukko 3: Liikematkustuksen hiilidioksidipäästöt.

Ajoneuvo	Kuljettu matka (km)	tCO <sub>2</sub> ekv
Henkilöauto (diesel)	6398	0,90
Henkilöauto (benssiini)	19701	3,13
Henkilöauto (hybridi)	13001	1,30
Laivamatkustus	4734	0,79
<b>Yhteensä:</b>	<b>41737</b>	<b>6,12</b>

Työntekijöiden työmatkat kodin ja työpaikan välillä laskettiin keskimääräisesti Keskuksakaupakamarin laskurin mukaisesti. Keskimääräiset työmatkat laskettiin Taulukon 4 mukaisella datalla kertomalla autolla kulkevan henkilöstön määrä keskimääräisillä ajokilometreillä päivää kohden ja vuoden työpäivien määrällä. Vuonna 2020 työpäiviä kertyi yhteensä 258 kappaletta ja henkilöstön keskimääräiset ajokilometrit on arvioitu olevaksi n. 25 kilometriä päivässä. Henkilöstön määrä on vaihdellut vuoden aikana ja kesän kausityöntekijät olivat organisaation palveluksessa muuta henkilöstöä lyhemmän ajan, joten keskimääräiseksi autolla kulkevaksi henkilöstöksi laskettiin 14 henkilöä. Kyseinen laskutapa ei anna tarkinta mahdollista tulosta työmatkaliikenteen hiilidioksidipäästöistä, ja

tulevaisuuden hiilijalanjäljen laskennoissa tulisi laskea tarkemmilla lähtötiedoilla mahdollisimman tarkan ja todellisen lopputuloksen saamiseksi.

Taulukko 4: Työmatkojen hiilidioksidipäästöt.

Työpäivät vuodessa	258
Autolla kulkeva henkilöstö	14
Keskimääräiset ajokilometrit päivässä	25
<b>Yhteensä (km/vuosi):</b>	<b>90300</b>
<b>tCO<sub>2</sub>ekv:</b>	<b>13,73</b>

### 4.3 Logistiikka

Suuri osa saapuvista kuljetuksista sekä kaikki tehtaalta lähtevät kotimaan kuljetukset toimitetaan Kaukokiidon kuljettamina. Kaukokiito toimitti Virtasen Maalitehtaalte kaikista vuoden 2020 kuljetuksista päästölaskelman, josta selviää, että kuljetuksista aiheutui kasvihuonekaasupäästöjä 9,371 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia (Taulukko 5).

Taulukko 5: Kaukokiidon kuljetusten hiilijalanjälki.

Asiakkaan lähetyksiin liittyvät arvot		<3000 kg	>3000 kg	Yhteensä
Lähetyksiä 1.1.-31.12.2020	kpl	3892	65	3957
	kg	65	516712	1612868
Lähetyseräkoko	keskim. kg	281,6434	7949,415	
Kuljetetut matkat	yhteensä (km)	1229513	10807	1240320
	jakoauto (km)	155680	0	155680
	rekka (km)	1073833	10807	1084640
Lähetyserien osuus koko kuormasta	jakoauto (%)	3,48	0	
	rekka (%)	0,76	21,49	
Lähetyserien keskim. Päästöt	jakoauto CO <sub>2</sub> /km	0,013538	0	
	rekka CO <sub>2</sub> /km	0,005268	0,148679	
<b>Kokonaispäästöt</b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>7,764</b>	<b>1,607</b>	<b>9,371</b>

Alle 3000 kg lähetyserien laskennassa on oletettu lähetysten kulkevan terminaalien kautta kuorma-autolla noudettuna, josta lähetys jatkaisi matkaa raskaalla kalustolla runkolinjalle. Jakelukuluston osuuteen ei ole huomioitu sitä, että lähetys todennäköisimmin

kulkee monen tunnin ajan muun nouto- tai jakelukuljetuksen mukana. Yli 3000 kg lähetyserien laskennassa lähetysten oletetaan kulkevan rekassa koko matkan. Lähetyksestä aiheutuvan päästöarvon mittauksessa ei ole huomioitu sitä, että lähetys saattaa olla rekan kuormatilassa varsinaista toimitusvälimatkaa pidemmän ajan.

Laskennassa käytettiin arvoina Virtasen Maalitehtaan lähetysten kappalemäärästä ja painosta laskettua keskiarvoista lähetyseräkokoja. Kuljetusmatkat eritettiin laskutuskilometreinä eikä todellisina kilometreinä, jotka lähetys on kuormatilassa kulkenut. Kulutus- ja päästöarvot on kerätty liikennöitsijältä keskiarvoina ajoneuvotyypeittäin.

Kaukokiito kuljettaa Virtasen Maalitehtaan Suomen sisäiset kuljetukset, ja ulkomaille suuntautuva logistiikkaliikenne tapahtuu Freeco Logistics Oy:n ja DFDS Logistics Oy:n välityksellä. Vuoden 2020 data ulkomaan logistiikkatapahtumille kerättiin Virtasen Maalitehtaan toimitetuista laskuista. Laskuissa ei ollut eriteltyä kuljetusten kulkemaa kilometrimäärää, jota Kaukokiito käytti omassa laskelmassaan ja Keskuskauppakamari laskentatyökalussaan, joten ulkomaan logistiikkaliikenteen hiilijalanjälki laskettiin europerusteisesti hyödyntäen kerättyjen laskujen loppusummaa.

Taulukossa 6 on eriteltyä ulkomaan logistiikkaliikenteen europerusteinen hiilijalanjälki. Yhteensä kulut vuonna 2020 olivat 6525,24 € eli hieman yli kolme tonnia kasvihuonekaasupäästöjä. Logistiikkapalveluiden europerusteisessa hiilijalanjäljen laskennassa käytettiin kerrointa 0,5 kg CO<sub>2</sub>ekv / €.

Taulukko 6: Muiden logistiikkapalveluiden europerusteinen hiilijalanjälki.

	EUR	tCO <sub>2</sub> ekv
<b>Freeco Logistics Oy</b>	-1461,52	0,73
<b>DFDS Logistics Oy</b>	-5063,76	2,53
<b>Yhteensä</b>	<b>-6525,28</b>	<b>3,26</b>

#### 4.4 Jätehuolto

Maalien tuotantoprosesseista ei synny varsinaista jätettä juuri ollenkaan, sillä tuotannon maalijätteet tislataan uusiokäyttöön. Tuotannosta syntyneistä maalijätteistä organisaatiolle palautuu 70 % takaisin tislattuna lakkabensiininä, jota uusiokäytetään maalien tuotannossa. Tislauksesta ylijäänyt 30 % on polttokelpoista prosessijätettä, jota poltetaan energiaksi. Virtasen Maalitehtaan tuotanto on 1,5-kertaistunut kolmen vuoden aikana ja

samalla aikaikkunalla tuotannon kasvun suhteen on polttokelpoisen prosessijätteen määrä saatu puolitettua, sillä vuonna 2018 Virtasen Maalitehtaalla muodostui 12000 kg maaliäätettä, kun taas vuonna 2020 maaliäätteen määrä oli vain 5700 kg.

Taulukko 7: Jätejakauma ja jäätteen käsittelytavat vuonna 2020.

Jätelaji	Määrä (tn)	Käsittelytapa
<b>Energiajäte</b>	7,39	R12A Jäteperäisen polttoaineen valmistus
<b>Kalvomuovi</b>	0,70	R12B Jätteen esikäsittely ennen hyödyntämistä
<b>Ruskea pahvi ja irtokartonki</b>	0,52	R12B Jätteen esikäsittely ennen hyödyntämistä
	<b>8,61</b>	

Jätehuoltopalvelu Lassila&Tikanaja Oyj (jäljempänä L&T) tarjoaa Ympäristönetti-palvelussaan koosteraportit halutun aikavälin jätehuollosta. Raportista käy ilmi jäätteen kierrätys- ja hyötykäyttöasteet, jäätteen kokonaismäärä ja -kulut sekä jätehuollosta aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt. Taulukossa 7 on esitettyä Virtasen Maalitehtaan vuoden 2020 jätejakauma sekä jätteen käsittelytavat. Vuonna 2020 jätettä syntyi 8,606 tonnia, josta energiajätettä oli 86 %, kalvomuovia 8 % ja ruskeaa pahvia sekä irtokartonkia yhteensä 6 %. Energiajäte hyödynnetään jäteperäisen polttoaineen valmistuksessa ja kalvomuovit sekä pahvi esikäsittellään ennen niiden lopullista hyödyntämistä uusiokäyttöön.

Taulukosta 8 nähdään, että jätteen kierrätysaste oli 14 % ja hyötykäyttöaste 100 %. Tämä tarkoittaa sitä, että 14 % Virtasen Maalitehtaan jätteistä saadaan jatkojalostettua raaka-aineiksi uusien tuotteiden valmistuksessa ja 100 % jätteistä saadaan hyödynnettyä energiatuotantoon tai maanrakentamiseen silloin, kun kierrättäminen varsinaisena materiaalina ei ole enää mahdollista.

Taulukko 8: Jätehuollon hiilijalanjälki.

<b>Kierrätysaste</b>	14 %
<b>Hyötykäyttöaste</b>	100 %
<b>Kokonaismäärä</b>	8606 kg
<b>Kokonaiskulut</b>	5 201 €
<b>Hiilijalanjälki</b>	0,333 CO <sub>2</sub> ekv

Vuonna 2020 organisaation jätteistä syntyi hiilidioksidipäästöjä 0,333 tonnia. Hiilijalanjälkeen on laskettu organisaation kaikkien L&T:n operoimien kohteiden jätehuollosta

aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt ja laskennassa on otettu huomioon sekä kuljetuksesta että käsittelystä aiheutuneet päästöt. Viralliset koosteraportit L&T:n Ympäristönetti-palvelusta löytyvät liitteestä 2.



## 5 TULOKSET

Keskuskauppakamarin hiilijalanjälkilaskentatyökalun avulla Virtasen Maalitehtaan vuoden 2020 kasvihuonekaasupäästöjen määräksi saatiin esitetyin rajauksin 103,45 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia. Taulukossa 8 on eriteltyinä laskennan jokaisesta soveltamisalasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt tonneina hiilidioksidiekvivalenttia. Suurimmat kasvihuonekaasupäästöt aiheutuivat organisaation suorista päästöistä, Virtasen Maalitehtaan tapauksessa suurimmaksi osaksi organisaation käytössä olevien kiinteistöjen lämmitykseen käytetystä kevyestä polttoöljystä. Organisaation toiseksi suurimmat päästöt muodostuivat sähköenergian kulutuksesta ja kolmanneksi suurimmat päästöt työntekijöiden töihin matkustamisesta yksityisautoilla.

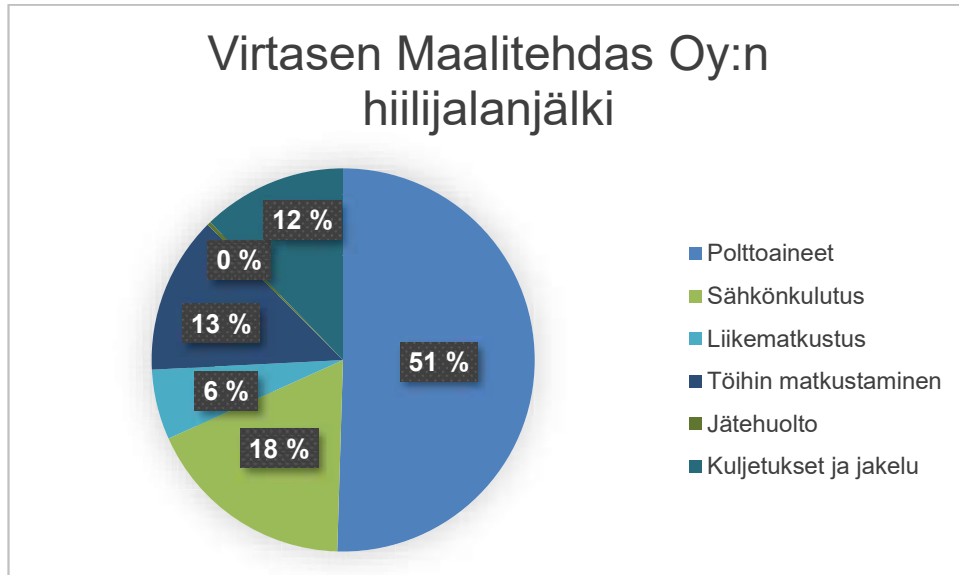
Taulukko 9: Virtasen Maalitehdas Oy:n hiilijalanjälki.

Virtasen Maalitehdas Oy:n kokonaishiilijalanjälki vuonna 2020			
<b>Scope 1</b>	Kevyt polttoöljy	47,41	tCO <sub>2</sub> ekv
	Nestekaasu	4,83	tCO <sub>2</sub> ekv
	<b>Yhteensä</b>	<b>52,24</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<b>Scope 2</b>	Sähkönkulutus	18,4	tCO <sub>2</sub> ekv
	<b>Yhteensä</b>	<b>18,4</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<b>Scope 3</b>	Liikematkustus	6,12	tCO <sub>2</sub> ekv
	Töihin matkustaminen	13,73	tCO <sub>2</sub> ekv
	Kuljetukset	12,63	tCO <sub>2</sub> ekv
	Jätehuolto	0,33	tCO <sub>2</sub> ekv
	<b>Yhteensä</b>	<b>32,81</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
	<b>Yhteensä</b>	<b>103,45</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>

Scope 1, organisaation suorat päästöt, muodostavat yli puolet vuoden 2020 laskennallisesta hiilijalanjäljestä. Organisaation käytössä olevien kiinteistöjen lämmitys kevyellä polttoöljyllä yhdessä nestekaasun kulutuksen kanssa aiheuttaa 52,24 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia, näin ollen 51 % organisaation toiminnan kasvihuonekaasupäästöistä. Kevyen polttoöljyn käyttö on organisaation suurin päästölähde, mutta sillä on myös suuri päästövähennyspotentiaali.

Scope 2, ostoenergian suorat päästöt, muodostavat 18,4 tonnin CO<sub>2</sub>-ekvivalenttipäästöt. Kaaviosta 1 voidaan todeta, että käytössä olevan sähköenergian kulutus aiheuttaa

18 % organisaation toiminnan kasvihuonekaasupäästöistä. Scope 2 pitää sisällään Virtasen Maalitehtaan hiilijalanjalan laskennassa ainoastaan sähköenergian kulutuksen, jolla on omalta osaltaan suuri päästövähennyspotentiaali.



Kaavio 1: Virtasen Maalitehtaan hiilijalanjalan muodostuminen

Scope 3, organisaation muut epäsuorat päästöt, aiheuttavat 32,81 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttipäästöjä eli 31 % organisaation toiminnan kasvihuonekaasupäästöistä. Organisaation epäsuorat päästöt jaotellaan liikematkustukseen, töihin matkustamiseen, jätehuoltoon sekä kuljetus- ja jakelupalveluihin. Liikematkustus aiheuttaa 6 % organisaation kasvihuonekaasupäästöistä, töihin matkustaminen 13 % ja kuljetus- ja jakelupalvelut 12 %. Jätehuollon osalta prosenttiosuus on alle yhden prosenttiyksikön.

## 6 TAVOITTEET PÄÄSTÖVÄHENNYKSILLE

Suurimman päästövähennyspotentiaalin omaavat tekijät Virtasen Maalitehtaalla ovat sähköenergian ja lämmitysenergian kulutus. Vuonna 2020 Virtasen Maalitehtaan kiinteistöt lämmitettiin kevyellä polttoöljyllä. Vuoden aikana polttoöljyä kului 18 000 litraa, aiheuttaen päästöjä n. 47 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia. Sähköenergian kulutus saman vuoden aikana oli n. 64 000 kWh, josta päästöjä syntyi hieman yli 18 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia. Organisaatio asettaa tavoitteekseen vuodelle 2021 vaihtaa kiinteistöjen öljylämmityksen maalämpöön ja nykyisen sähköenergian uusiutuvista energiamuodoista tuotettuun sähköön. Maalämpöjärjestelmän käyttöönotto tuottaa hetkellisesti kasvihuonekaasupäästöjä, mutta maalämpöjärjestelmän käyttö yhdessä uusiutuvan sähköenergian kanssa mahdollistaa täysin päästöttömän kiinteistöjen lämmityksen. Vaihtamalla öljylämmitys maalämpöön ja sähköenergia ns. vihreään sähköön, on organisaation vuosittaista hiilijalanjälkeä mahdollista vähentää 65 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia. Näiden muutoksien myötä organisaation sähkö- ja lämmitysenergian kulutukset olisivat täysin päästövapaita. Vaikka maalämpöjärjestelmän käyttöönotto on suurehko investointi, tulee se pidemmällä aikavälillä huomattavasti edullisemmaksi kuin öljy- tai sähkölämmitys. Maalämpöjärjestelmän käyttöönotto aloitettiin tämän opinnäytetyön suorittamisen aikana maaliskuussa 2021.

Jätehuollon päästöjä on miltei mahdoton vähentää jätteen määrän mahdollisella pienentämisellä, mutta L&T tarjoaa hiilineutraalia jätehuoltoa. Käytännössä hiilineutraali jätehuolto tarkoittaa sitä, että jätehuollosta aiheutuva hiilijalanjälki lasketaan ja päästömäärä kompensoidaan sitomalla vastaava määrä hiiltä sertifioitujen metsityshankkeiden kautta (L&T, ei pvm). Hyödyntämällä L&T:n tarjoamaa Hiilineutraali jätehuolto -palvelua, organisaatio saa vuosittain sertifikaatin jätehuollon kompensoiduista päästöistä sekä Hiilineutraali jätehuolto -tunnuksen, jota voidaan hyödyntää markkinoinnissa jakamaan tietoutta arvokkaasta ilmastotyöstä.

Vuonna 2022 Virtasen Maalitehtaan tavoitteena on asentuttaa aurinkopaneeleja tehtaan katolle, jolloin osa sähköenergiasta saadaan korvattua aurinkosähköllä. Aurinkopaneelit eivät edellytä aktiivista kunnossapitoa, joten niiden ylläpitokustannukset ovat huomattavan pienet verrattuna paneelien käyttöikään, joka on noin 20–30 vuotta. Aurinkopaneelit yhdistettynä tehtaassa tulevaisuudessa käytettävään vihreään sähköön eivät pienennä

organisaation hiilijalanjälkeä, sillä molempien käyttö on hiilineutraalia. Aurinkopaneelit kuitenkin pidemmällä aikavälillä tuovat säästöjä taloudellisesti.

Edellä mainitut päästövähennystavoitteet eivät sellaisenaan tee Virtasen Maalitehtaasta hiilineutraalia, vaan toimia tarvitaan enemmän. Tämän opinnäytetyön puitteissa päästövähennystavoitteita asetetaan vain suurimpien päästövähennyspotentiaalien omaaville tekijöille ja pidemmän aikavälin tavoitteita asetetaan sitten, kun hiilijalanjäljen laskennan tuloksista saadaan mahdollisimman absoluuttisia. Liikematkustuksen ja töihin matkustamisen osalta nopean aikavälin päästövähennystavoitteita on mahdotonta asettaa hiilijalanjäljen laskennan ollessa näin alkutaipaleella. Edellä mainittujen tekijöiden hiilineutraaliuden mahdollistaminen vaatisi taloudellisia investointeja, kuten esimerkiksi työsuhteautojen hankkimista. Kun hiilijalanjäljen laskenta saadaan luotettavaksi ja mahdollisimman absoluuttiseksi, on mahdollista laskennan jokaiselle soveltamisalalle asettaa päästövähennystavoitteita organisaation hiilineutraaliuden saavuttamiseksi.

Hiilineutraalius ei tarkoita sitä, että organisaation toiminnasta ei aiheutu lainkaan kasvihuonekaasupäästöjä. Vaikka tämä skenaario olisi optimaalinen, on sen saavuttaminen miltei mahdotonta. Organisaatio on hiilineutraalissa tilassa silloin, kun se poistaa ilmakehästä enemmän kasvihuonekaasupäästöjä kuin toiminnallaan aiheuttaa päästöjä. Mahdollisten päästövähennysten jälkeen organisaatio voi kompensoida jäljelle jääneet kasvihuonekaasupäästöt sijoittamalla hiilinieluihin, näin tehden organisaation toiminnasta hiilineutraalin. Jäljelle jäävistä päästöistä kuitenkin vain 20 % on sallittua kompensoida tukemalla hiilinieluja.

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tärkeimmät tavoitteet olivat laskennan avulla antaa organisaatiolle selkeä käsitys siitä, mistä organisaation kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat ja millä mitta-kaavalla, sekä asettaa päästövähennystavoitteita vuoden 2035 hiilineutraaliustavoitteelle. Hiilijalanjäljen laskennassa sekä päästövähennystavoitteiden asettamisessa onnistuttiin tavoitteen mukaisesti, sillä Virtasen Maalitehdas sai realistisen käsityksen organisaation toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen määrästä sekä siitä, mistä kyseiset päästöt muodostuvat. Hiilijalanjäljen laskennan myötä organisaatiolle oli mahdollista asettaa realistisia päästövähennystavoitteita opinnäytetyön puitteissa suurimpien päästövähennyspotentiaalin omaaville päästölähteille.

Virtasen Maalitehtaan hiilijalanjälkeä tarkasteltaessa on otettava huomioon, että laskennan tulos ei ole täysin absoluuttinen. Laskennan tietyillä osa-alueilla on käytetty sekundääristä dataa päästölähteistä silloin, kun primääridataa ei ole ollut saatavilla. Sekundääridataa käytettiin muun muassa töihin matkustamisen hiilijalanjäljen laskennassa, sillä Keskuskauppakamarin tarjoamassa laskentatyökalussa töihin matkustamisen kerättävät lähtötiedot olivat verrattain suppeat. Laskennassa saatiin karkea arvio työmatkojen aiheuttamista päästöistä, jonka vuoksi seuraavien vuosien laskennoissa tulisi kerätä tarkemmat lähtötiedot mahdollisimman realististen päästöjen saavuttamiseksi. Sen sijaan, että kerätään lähtötiedoista keskiarvot, olisi luotettavampaa työntekijäkohtaisesti dokumentoida työmatkan pituus, käytetty ajoneuvo, ajoneuvon käyttövoima sekä työpäivien määrä vuodessa. Näillä lähtötiedoilla saataisiin tarkin mahdollinen tulos työmatkojen osuudesta organisaation kokonaishiilijalanjälkeen. Primääridatan käyttö opinnäytetyön puitteissa ei myöskään ollut mahdollista ulkomaan kuljetuksien osalta, sillä ostolas-kuista ei käynyt ilmi kuljetusten kulkemat kilometrit eikä käytetty ajoneuvo. Päästöt las-kettiin europeräisesti laskujen summan perusteella, jolloin laskennan tulos ei ole abso-luuttinen. Tulevaisuuden hiilijalanjäljen laskentoihin olisi tärkeää saada tarkempi data ul-komaan kuljetuksista, jolloin kyseisestä päästölähteestä saataisiin realistinen päästölas-kelma.

Opinnäytetyön yhdeksi hyödyksi esitettiin organisaatiolle mahdollisuus saada luotettava ja vakaa pohja tulevaisuuden päästölaskennalle ja päästövähennystavoitteiden seuraamiselle. Laskennassa hyödynnetty Keskuskauppakamarin tarjoama laskentatyökalu ei sisältänyt kaikkia niitä tekijöitä, jotka sisällytettiin tämän opinnäytetyön puitteissa

suoritettuun hiilijalanjäljen laskentaan. Tästä johtuen organisaation hiilijalanjäljen laskennassa käytettiin hyväksi muita internetistä löytyviä valmiita laskentatyökaluja ja päästökertoimia. Jotta hiilijalanjäljen laskenta vuosittain olisi helppoa, luotettavaa ja toistettavissa olevaa, käytettyjen laskureiden pohjalta on mahdollista luoda organisaatiolle oma laskentatyökalu, jossa on otettu huomioon organisaatiokohtaiset päästölähteet ja niille ominaiset päästökertoimet. Vuosittainen laskenta ja raportointi samalla kaavalla sekä samoista lähteistä noudetuilla päästökertoimilla takaa vertailukykyiset ja toistettavissa olevat tulokset. Laskentatyökalun toteuttaminen olisi käytännöllisintä Excel-pohjalle, jolloin erilliselle välilehdelle voisi sisällyttää myös asetetut päästövähennystavoitteet, sekä aikajanan niiden toteutumisen seuraamiseksi.

Opinnäytetyön vaikutuksesta yrityksellä on mahdollisuus kehittää omaa osaamistaan hiilijalanjäljen laskentaan ja tulosten hyödyntämiseen liittyen. Keskuskauppakamarin tarjoamasta päästövähennyskoulutuksesta sai hyvän perustietämyksen sekä selkeät lähtökohdat hiilijalanjäljen laskentaan ja näiden pohjalta on helppo jalostaa omaa tietämystään entistä pidemmälle. Kun organisaation toiminnan hiilijalanjäljen laskenta on valmiilla pohjalla, seuraava vaihe olisi laskea yksittäisten tuotteiden elinkaaren hiilijalanjälki. Organisaation toiminnan hiilijalanjäljen laskeminen eroaa huomattavasti yksittäisen tuotteen elinkaaren hiilijalanjäljen laskennasta, jolloin tulisi luoda oma laskentatyökalu myös yksittäisten tuotteiden hiilijalanjäljen laskemiseksi.

## LÄHTEET

Euroopan Parlamentti 2018. Ilmastomuutos Euroopassa: tilastoja ja tietoa. Viitattu 1.2.2021. Noudettu osoitteesta

<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20180703STO07123/ilmastonmuutos-euroopassa-tilastoja-ja-tietoa>

Euroopan komissio, ei pvm. Ilmastomuutoksen syyt. Viitattu 1.2.2021. Noudettu osoitteesta [https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_fi](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_fi)

Euroopan komissio 2020. Mitä hiilineutraalius tarkoittaa ja miten se saavutetaan 2050 mennessä? Viitattu 5.2.2021. Noudettu osoitteesta

<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20190926STO62270/mita-hiilineutraalius-tarkoittaa-ja-miten-se-saavutetaan-2050-mennessa>

Greenhouse Gas Protocol 2017. About Us. Viitattu 5.2.2021. Noudettu osoitteesta <https://ghgprotocol.org/about-us>

Acciona 2020. Sustainability for all. What are carbon sinks? Viitattu 5.2.2021. Noudettu osoitteesta <https://www.activesustainability.com/climate-change/carbon-sinks-what-are/>

Keskuskauppakamari 2021. Päästövähennyskoulutus-webinaari. Keskuskauppakamari. Esitetty 3.2.2021. Viitattu 18.2.2021.

Ympäristöministeriö 2019. Pariisin ilmastopimus. Viitattu 22.2.2021. Noudettu osoitteesta <https://ym.fi/pariisin-ilmastosopimus>

Sitra 2018. Mitä nämä käsitteet tarkoittavat? Viitattu 23.2.2021. Noudettu osoitteesta <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>

Kemianteollisuus ry, ei pvm. Hiilineutraali kemia 2045. Viitattu 10.3.2021. Noudettu osoitteesta <https://www.kemianteollisuus.fi/fi/vastuullisuus/hiilineutraalikemia2045/>

L&T, ei pvm. Hiilineutraali jätehuolto. Viitattu 17.3.2021. Noudettu osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/hiilineutraali>

United Nations Secretary-General 2020. Carbon Neutrality by 2050: The World's most urgent mission. Noudettu 3.5.2021 osoitteesta

<https://www.un.org/sg/en/content/sg/articles/2020-12-11/carbon-neutrality-2050-the-world%E2%80%99s-most-urgent-mission>

Compensate 2021. Understanding carbon neutral, carbon negative, net zero, climate positive – Whats the difference? Noudettu 3.5.2021 osoitteesta

<https://www.compensate.com/articles/understanding-carbon-neutral-carbon-negative-net-zero-climate-positive>

## Päästökertoimet

<b>Scope 1 päästökertoimet</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Yksikkö</b>
<b>Polttoaineet</b>				
Diesel	2,338	2,267	2,267	kgCO <sub>2</sub> /l
Bensiini	2,145	2,089	2,089	kgCO <sub>2</sub> /l
Kevyt polttoöljy	2,655	2,634	2,634	kgCO <sub>2</sub> /l
Nestekaasu	2,018	2,013	2,013	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
<b>Muut suorat päästöt</b>				
Suorat typpioksiduulipäästöt	265	265	265	kgCO <sub>2e</sub> /kg
Suorat metaanipäästöt	28	28	28	kgCO <sub>2e</sub> /kg
Suorat hiilidioksidipäästöt	1	1	1	kgCO <sub>2e</sub> /kg
<b>Scope 2 päästökertoimet</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Yksikkö</b>
<b>Sähkö</b>				
Sähkö, Suomen keskiarvo	290	290	290	gCO <sub>2e</sub> /kWh
Sähkö, oma energiayhtiö (vihreä sähkö)	0	0	0	gCO <sub>2e</sub> /kWh
<b>Scope 3 päästökertoimet</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Yksikkö</b>
<b>Kuljetukset</b>				
Puoliperävaunukuljetus	38	38	38	gCO <sub>2e</sub> /tkm
Täysperävaunukuljetus	30	30	30	gCO <sub>2e</sub> /tkm
Maansiirtoauto	40	40	40	gCO <sub>2e</sub> /tkm
Pakettiauto (diesel)	174	174	174	gCO <sub>2e</sub> /tkm
Konttialus 1000 TEU	42	42	42	gCO <sub>2e</sub> /tkm
Konttialus 2000 TEU	28	28	28	gCO <sub>2e</sub> /tkm
Traktorikaivuri, diesel	2,672	2,672	2,672	kgCO <sub>2e</sub> /l
Trukki, diesel	2,672	2,672	2,672	kgCO <sub>2e</sub> /l
Pyöräkuormaaja, diesel	2,673	2,673	2,673	kgCO <sub>2e</sub> /l
Muu autokuljetus, diesel	2,267	2,267	2,267	kgCO <sub>2e</sub> /l
Muu autokuljetus, bensiini	2,145	2,089	2,089	kgCO <sub>2e</sub> /l
Muu autokuljetus, Neste MY diesel	0,281	0,281	0,281	kgCO <sub>2e</sub> /l
<b>Liikematkustus</b>				
Henkilöauto (diesel)	141	141	141	gCO <sub>2e</sub> /km
Henkilöauto (bensiini)	159	159	159	gCO <sub>2e</sub> /km
Henkilöauto (hybridi)	100	100	100	gCO <sub>2</sub> /hkm
Laivamatkustus	307	100	307	gCO <sub>2</sub> /hkm
<b>Töihin matkustaminen</b>				
Keskimääräinen henkilöauto Suomessa	152	152	152	gCO <sub>2e</sub> /km



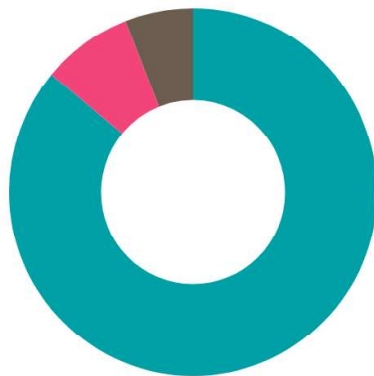
## L&T:n koosteraportit jätehuollosta



JÄTEJAEOSUUDET ⓘ

Tonnit

Eurot



## Laskennassa käytetty data

<b>Suorat päästöt (scope 1)</b>				
	2018	2019	2020	
<b>Polttoaineet</b>				
<i>Diesel</i>	0	0	0	litraa
<i>Bensiini</i>	0	0	0	litraa
<i>Kevyt polttoöljy</i>	0	0	18000	litraa
<i>Nestekaasu</i>	0	0	2400	m <sup>3</sup>
<b>Ostoenergian epäsuorat päästöt (scope 2)</b>				
	2018	2019	2020	
<i>Sähkönkulutus (keskimäär. verkkosähkö)</i>	0	0	63443	kWh
<b>Muut epäsuorat päästöt (scope 3)</b>				
	2018	2019	2020	
<b>Liikematkustus</b>				
<i>Henkilöauto (diesel)</i>	0	0	6398	km
<i>Henkilöauto (benssiini)</i>	0	0	19701	km
<i>Henkilöauto (hybridi)</i>	0	0	13001	km
<i>Laivamatkustus</i>	0	0	4734	km
<b>Töihin matkustaminen</b>				
<i>Työpäivien lukumäärä vuodessa</i>	0	0	258	kpl
<i>Henkilöstö, joka kulkee autolla</i>	0	0	14	kpl
<i>Keskimääräiset ajokilometrit päivässä</i>	0	0	25	km
<b>Jätehuolto</b>				
<i>Energiajäte</i>	0	0	7,39	t
<i>Kalvomuovi</i>	0	0	0,7	t
<i>Ruskea pahvi ja irtokartonki</i>	0	0	0,52	t

## Laskennan tulokset Keskuskauppakamarin laskurilla

<b>Suorat päästöt (scope 1)</b>				
	2018	2019	2020	
<b>Polttoaineet</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>52,24</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<i>Diesel</i>	0	0	0,00	tCO <sub>2</sub> ekv
<i>Bensiini</i>	0	0	0,00	tCO <sub>2</sub> ekv
<i>Kevyt polttoöljy</i>	0	0	47,41	tCO <sub>2</sub> ekv
<i>Nestekaasu</i>	0	0	4,83	tCO <sub>2</sub> ekv
<b>Yhteensä</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>52,24</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<b>Ostoenergian epäsuorat päästöt (scope 2)</b>				
	2018	2019	2020	
<i>Sähkönkulutus (keskimäär. verkkosähkö)</i>	0	0	18,40	tCO <sub>2</sub> ekv
<b>Yhteensä</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18,40</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<b>Muut epäsuorat päästöt (scope 3)</b>				
	2018	2019	2020	
<b>Liikematkustus</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6,12</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<i>Henkilöauto (diesel)</i>	0	0	0,90	tCO <sub>2</sub> ekv
<i>Henkilöauto (benssiini)</i>	0	0	3,13	tCO <sub>2</sub> ekv
<i>Henkilöauto (hybridi)</i>	0	0	1,30	tCO <sub>2</sub> ekv
<i>Laivamatkustus</i>	0	0	0,79	tCO <sub>2</sub> ekv
<b>Töihin matkustaminen</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13,73</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<i>Töihin matkustus omalla autolla</i>	0	0	13,73	tCO <sub>2</sub> ekv
<b>Jätehuolto</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,33</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<b>Kuljetukset ja jakelu</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12,63</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32,81</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>
<b>YHTEENSÄ KAIKKI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>103,45</b>	<b>tCO<sub>2</sub>ekv</b>