



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jari Siekkinen

LEINOLAT GROUPIN YRITYSTEN HIILIJALANJÄLKI

T-Drill Oy, Leimec Oy ja Uwira Oy

Tekniikka
2021

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jari Siekkinen
Opinnäytetyön nimi	Leinolat Groupin yritysten hiilijalanjälki
Vuosi	2021
Kieli	suomi
Sivumäärä	45 + 8 liitettä
Ohjaaja	Asseri Laitinen

Leinolat Groupin toimeksiannosta opinnäytetyössä laskettiin kolmen Leinolat Groupiin kuuluvan yrityksen hiilijalanjälki vuosien 2018–2020 toiminnasta. Ensimmäinen askel päästövähennyksiä ja hiilineutraaliutta tavoiteltaessa on oman toiminnan hiilijalanjäljen ja suurimpien päästölähteiden tunnistaminen.

Hiilijalanjäljen tunteminen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on tärkeää taistelussa ilmastonmuutosta ja maapallon keskilämpötilan nousua vastaan. Tähän hiilijalanjälkilaskentaan otettiin mukaan yritysten sähkön- ja lämpöenergiankulutuksen, jätehuollon, liikematkustamisen ja työpaikkaliikenteen hiilipäästöt. Laskenta toteutettiin SYKE:n kehittämällä Y-Hiilari hiilijalanjäljen laskentatyökalulla. Laskenta suoritettiin ja tulokset taulukoitiin jokaiselle yritykselle erikseen. Lopputuloksena oli yritysten yhteenlasketut vuosittaiset kokonaishiilipäästöt vuosien 2018, 2019 ja 2020 toiminnasta.

Laskennan perusteella Leinolat Groupin kolmen yrityksen yhteinen hiilijalanjälki oli vuonna 2018 1 038,65 tn CO₂ekv, vuonna 2019 hiilijalanjälki pieneni 972,47 tn CO₂ekv:iin ja vuonna 2020 edelleen 791,29 tn CO₂ekv:iin.

Laskenta osoitti selvästi, mitkä ovat yritysten suurimmat päästölähteet ja miten hyvin jo tehtyjen parannustoimenpiteiden vaikutus näkyi kasvihuonekaasupäästöjen vuosittaisena alentumisena. Laskennan tuloksen perusteella tehtiin suunnitelma tulevaisuuden parannustoimenpiteistä ja arvioitiin niiden kustannustehokkuutta.

ABSTRACT

Author	Jari Siekkinen
Title	Carbon Footprint of Leinolat Group Companys
Year	2021
Language	Finnish
Pages	45 + 8 Appendices
Name of Supervisor	Asseri Laitinen

The aim of this thesis was to calculate the carbon footprint of Leinolat Group operations. This thesis includes three companys of Leinolat Group, T-Drill Oy, Leimec Oy and Uwira Oy. The carbon footprint calculation includes three-year operations, 2018, 2019 and 2020. The categories of calculation were electricity consumption, thermal energy consumption, waste, business travelling and job travelling.

The carbon footprint calculating of own operations is the first step to be a carbon neutrality operator. It is necessary to determine the amount of greenhouse gas emissions and the largest sources of emissions. This is the best way to decrease emissions and to start the actions against a climate change.

The carbon footprint of Leinolat Group in 2018 was 1 038,65 tonnes of carbon dioxide. In 2019 the carbon footprint decreased to 972,47 tonnes and still 2020 to 791,29 tonnes of carbon dioxide. The largest emissions came from electricity consumption and thermal consumption. Travelling was a significant source of emissions too. Significance of waste was small.

Keywords	Carbon footprint, greenhouse gas emissions, carbon neutrality and climate change
----------	----------------------------------------------------------------------------------

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	9
2	TYÖN TAUSTAA	11
2.1	Kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastonmuutos.....	11
2.2	Hiilipäästöt	14
2.2.1	Hiilenkierto	14
2.2.2	Hiilineutraalius	16
2.2.3	Hiilijalanjälki.....	16
3	TUTKIMUS	18
3.1	Hiilijalanjäljen laskenta	18
3.1.1	Päästökertoimet	18
3.1.2	Suorat ja epäsuorat päästöt.....	19
3.1.3	Laskennan rajausta	19
3.2	Yrityksen hiilijalanjälki	21
3.3	Y-Hiilari-hiilijalanjälkityökalu	22
4	LEINOLAT GROUPIN HIILIJALANJÄLKILASKENTA	23
4.1	Kiinteistöt.....	23
4.1.1	Sähkönkulutus	24
4.1.2	Lämmönkulutus	25
4.2	Jätehuolto	27
4.3	Liikematkustaminen.....	28
4.4	Työmatkaliikenne	28
5	TULOSTEN ANALYYSINTI	31
6	PARANNUSEHDOTUKSET JA NIIDEN KUSTANNUSTEHOKKUUS ..	36
6.1	Päästövähennykset	36
6.2	Hiilinielut	37
6.3	Kompensointi	38
6.4	Leinolati Groupin parannusehdotukset	38

6.4.1	Sähkönkulutus	38
6.4.2	Lämpöenergian kulutus	39
6.4.3	Liikematkustaminen	39
6.4.4	Työpaikkaliikenne	40
6.4.5	Hiilinielut	40
7	POHDINTAA	42
8	LÄHTEET	44

LIITTEET

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Hiilidioksidipäästöjen kehitys maailmassa 1960–2017. /4/	11
Kuvio 2. Kaksi eri skenaariota maapallon keskilämpötilan kehityksestä/6/.	12
Kuvio 3. Nopean hiilenkierron toiminta periaate. /7/	15
Kuvio 4. Suorat ja epäsuorat päästöt. /9/	19
Kuvio 5. Hiilen kierto Suomen metsissä /14/.	41
Taulukko 1. Yritysten kiinteistöjen yhteispinta-alat. /11–13/	23
Taulukko 2. T-Drill Oy:n oman toiminnan sähkönkulutuksen hiilijalanjälki 2018–2020 /10,11/.	24
Taulukko 3. Leimec Oy:n uusiutumattomista energialähteistä peräisin olevan sähkön kulutuksen hiilijalanjälki vuosina 2018–2020 /10,12/.....	25
Taulukko 4. Uwira Oy:n oman toiminnan sähkönkulutuksen hiilijalanjälki 2018–2020 /10,13/.	25
Taulukko 5. T-Drill Oy:n lämpöenergian kulutuksen hiilijalanjälki vuosina 2018–2020 /10,11/.	26
Taulukko 6. Leimec Oy:n lämpöenergiankulutuksen hiilijalanjälki vuosina 2018–2020 /10,12/.	26
Taulukko 7. Uwira Oy:n lämpöenergian kulutuksen hiilipäästöt vuosina 2018–2020 /10,13/.	27
Taulukko 8. T-Drill Oy:n, Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n jätehuollosta aiheutuneet CO ₂ - päästöt vuosina 2018–2020 /10–13/.....	27
Taulukko 9. T-Drill Oy:n vuoden 2018 jätehuollon päästöjen laskenta. /10,11/. 28	
Taulukko 10. T-Drill Oy:n, Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n liikematkustuksen CO ₂ -päästöt vuosina 2018–2020 /10–13/.....	28
Taulukko 11. T-Drill Oy:n Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n työpaikkaliikenteen CO ₂ -päästöt vuosina 2018–2020 /10–13/.....	29
Taulukko 12. T-Drill Oy:n kokonaishiilipäästöt 2018–2020 /10,11/.	31
Taulukko 13. T-Drill Oy:n eri päästölähteiden osuudet vuosittain /10,11/.	31
Taulukko 14. Leimec Oy:n kokonaishiilipäästöt 2018–2020 /10,12/.....	32

Taulukko 15. Leimec Oy:n eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä vuosittain /10,12/.....	33
Taulukko 16. Uwira Oy:n kokonaishiilipäästöt 2018–2020 /10,13/.....	34
Taulukko 17. Uwira Oy:n eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä vuosittain /10,13/.....	34
Taulukko 18. T-Drill Oy:n, Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n kokonaishiilipäästöt tarkasteluajanjaksolla /10–13/.....	35

LIITELUETTELO

LIITE 1. Jätelajien päästökertoimet

LIITE 2. Liikematkustamisen päästökertoimet

LIITE 3. Kevytpolttoöljyn tehollinen lämpöarvo ja yksikkömuunnos

LIITE 4. Leimec Oy:n vuosittaiset hiilipäästöt ilman työmatkaliikennettä

LIITE 5. T-Drill Oy:n vuosittaiset hiilipäästöt ilman työmatkaliikennettä

LIITE 6. Uwira Oy:n vuosittaiset hiilipäästöt ilman työmatkaliikennettä

LIITE 7. Lähtöarvot työmatkaliikenteen hiilijalanjälkilaskentaan

LIITE 8. Työmatkaliikenteen päästöjen jakautuminen käyttövoiman mukaan

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on Leinolat Groupin yritysten hiilijalanjäljen laskeminen, päästövähennysmahdollisuudet ja niiden kustannustehokkuus. Toimeksianto opinnäytetyöhön tuli Leinolat Groupin hallitukselta. Hiilijalanjäljen pienentäminen nähtiin osana vastuullisuutta ja kilpailutekijänä markkinoilla. /1/

Opinnäytetyössä lasketaan kolmen Leinolat Groupiin kuuluvan yrityksen hiilijalanjälki vuosilta 2018, 2019 ja 2020. Mukana yrityksistä ovat T-Drill Oy, Leimec Oy ja Uwira Oy. Kilkanen Oy:n tietoja hiilijalanjälkilaskentaa varten ei saatu tämän opinnäytetyön aikataulun puitteissa. Laskemalla kolmen eri vuoden hiilijalanjälki saadaan esiin jo tehtyjen parannusten vaikutus Leinolat Groupin toiminnan hiilijalanjälkeen.

Oman toiminnan hiilijalanjäljen tunteminen ja hiilineutraaliuden tavoittelu ovat hyvin ajankohtaisia niin valtioiden, kuntien, yritysten kuin jokaisen henkilökohmaisellakin tasolla. Vaasan kaupungin tavoitteena on olla hiilineutraali jo 2020-luvulla ja Suomen valtion vuonna 2035. Kasvihuonekaasupäästöt halutaan kestävälle tasolle. Valtionpäämiehistä presidentti Sauli Niinistö ja pääministeri Sanna Marin ovat ottaneet useasti kantaa ilmastotavoitteiden ja hiilijalanjäljen pienentämisen puolesta. Yrityksille oman toiminnan hiilijalanjäljen tunteminen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen tavoittelu ovat kilpailuvaltti ja ympäristö vastuullinen toiminta monen asiakkaan kohdalla myös ehto asiakassuhteen syntymiselle.

Leinolat Group on viiden yrityksen yritysryhmä, joka tarjoaa metallialan palvelukokonaisuuksia. Leinolat Groupiin kuuluu edellä mainittujen lisäksi myös Leinolat Oy. Yritykset sijaitsevat Vaasassa ja sen lähiympäristössä. Leinolat Groupin puolelta opinnäytetyön ohjaajana toimii tuotantopäällikkö Pekka Leinola. /2/

Työn tavoitteena ei ole tarkan hiilijalanjäljen laskeminen, sillä laskentaan haluttiin ottaa mukaan Leinolat Groupin toiminnan kannalta merkittävimmät kasvihuonekaasujen päästölähteet. Tässä hiilijalanjälkilaskennassa mukana olevat päästölähteet ovat luonteeltaan myös sellaisia, joihin pystyy omalla toiminnalla ja omilla

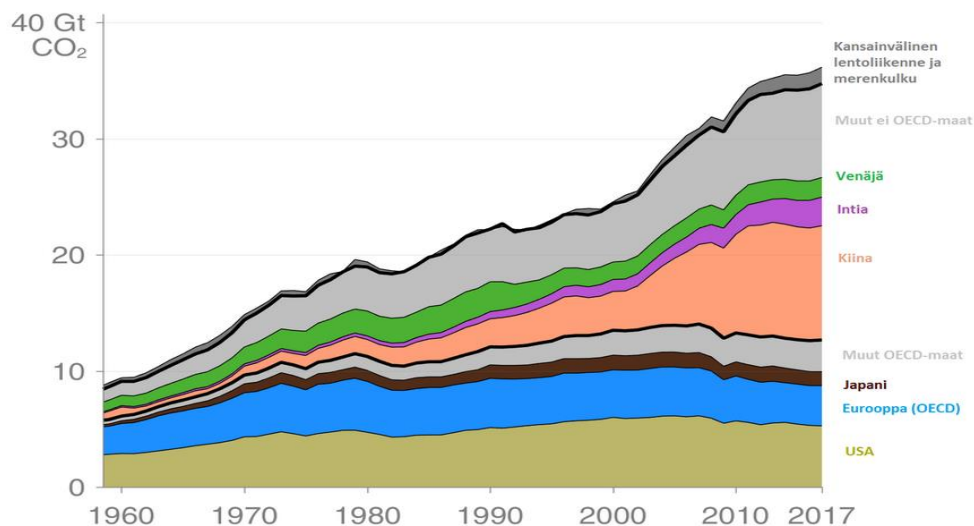
valinnoilla eniten vaikuttamaan. Laskennan rajaus tehtiin myös niin, että päällekkäiseltä laskennalta vältyttäisiin.

2 TYÖN TAUSTAA

2.1 Kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastonmuutos

Jo 1970-luvulla heräsi laajempi keskustelu ihmisen toiminnan vaikutuksista ilmastoon. Maailman ilmatieteen järjestö WMO varoitti ilmaston lämpenemisestä vuonna 1979 ja YK:n pääsihteeri U. Thant jo vuonna 1970. /3/ Yleisesti puhuttiin kasvihuonekaasupäästöistä ja otsonikerroksen ohenemisesta.

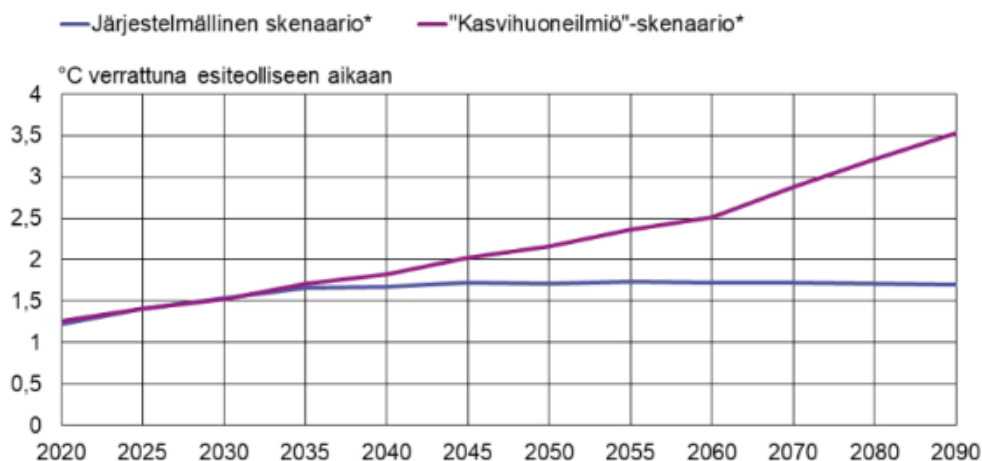
Sen aikaiset päästömäärät ja ihmisten välinpitämättömyys luontoa ja ilmastoa kohtaan olivat niin katastrofaalisella tasolla, että herääminen ympäristönsuojelujajatteluun tapahtui viime hetkellä. Sen jälkeen on ilmaston suojelemiseksi tehty paljon konkreettisia toimia ja päätöksiä sekä globaalisti että paikallisesti. Kuviosta 1 nähdään, että ilmastonsuojeluun heräämisestä huolimatta kokonaispäästöt ovat jatkaneet kasvuaan liikenteen ja teollisuuden erittäin voimakkaan kasvun johdosta. Merkittävin tämän päivän toimintaa ohjaava sopimus on Pariisin ilmastosopimus vuodelta 2015. Vielä ollaan kuitenkin tiellä, joka johtaa kasvihuoneilmaston voimistumiseen ja ilmastonmuutoksen kiihtymiseen.



Kuvio 1. Hiilidioksidipäästöjen kehitys maailmassa 1960–2017. /4/

Suurin osa auringon maahan osuvasta säteilystä on valona näkyvää lyhytaaltoista säteilyä. Maan ja meriveden pinnassa säteily muuttuu pitkäaaltoiseksi infrapunasäteilyksi ja säteilee takaisin avaruuteen. Ilmakehän kasvihuonekaasut heijastavat siitä suurimman osan takaisin maahan ja meriin. Ilman tätä ilmakehän vastasäteilyn synnyttämää kasvihuoneilmiötä Maan keskilämpötila olisi $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ nykyisen $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ sijaan. /5/

Varsinainen kasvihuoneilmiö ei siis ole ympäristöongelma, vaan se on elämän edellytys. Ongelma on ihmisen toiminnasta aiheutunut kasvihuonekaasujen lisääntyminen. Kasvihuonekaasujen pitoisuuden nousu ilmakehässä on kiihdyttänyt kasvihuoneilmiötä aiheuttaen maapallon keskilämpötilan nousua. Maapallon keskilämpötila on jo nyt noussut $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ verrattuna esiteolliseen aikaan ja kahden celsius-asteen nousu olisi jo huomattavasti suurempi riski maapallolle ja ihmiskunnalle. Pariisin ilmastopöytäkirjassa 2015 on lämpötilan nousun pysäyttämisen tavoitteeksi asetettu $+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kuviossa 2 kasvihuoneilmiöskenaario kuvaa miten maapallon keskilämpötila kehittyy vuosien 2020 ja 2090 välisenä aikana, jos kasvihuoneilmiön voimistumisen annetaan jatkua. Järjestelmällinen skenaario osoittaa, miten nopeilla kasvihuonekaasupäästöjen vähennys toimilla keskilämpötilan nousu saataisiin pysäyttämään noin $+1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$:seen. /6/



Kuvio 2. Kaksi eri skenaariota maapallon keskilämpötilan kehityksestä/6/.

Tämän opinnäytetyön kannalta merkittävät kasvihuonekaasut ovat hiilidioksidi CO_2 , metaani CH_4 ja dityppioksidi N_2O (typpioksiduuli). Näistä merkittävin uhka ilmastolle on hiilidioksidin lisääntyminen ilmakehässä. Sillä, pystytäänkö hiilidioksidipäästöjen taso laskemaan riittävän alas tai onnistutaanko hiilidioksidia keräämään riittävän tehokkaasti ilmakehästä talteen, on suurin yksittäinen vaikutus taistelussa ilmaston muutosta ja maapallon keskilämpötilan nousemista vastaan. /7/

Hallitusten välinen ilmastomuutospaneeli (IPCC) julkaisi vuonna 2018 raportin, jossa oli hyvin perustellusti kerrottu, miten tärkeää on nopeilla toimilla saada ilmastopäästöt vähenemään. Nopeita toimia ja suunnan muutoksia tarvitaan, että voidaan edes tavoitella maapallon keskilämpötilan nousun pysähtymistä vielä kohtuullisen turvalliselle $+1,5$ asteen tasolle. Hyvin perusteltu raportti sai alan tutkijat vakuuttumaan tilanteen vakavuudesta. /7/

Tilanteen vakavuus on herättänyt monia valtioita tekemään nopeita päätöksiä ja toimia ilmanpäästöjen hillitsemiseksi. Suomi on asettanut tavoitteekseen olla hiilineutraali valtio vuoteen 2035 mennessä. Valtiot laativat ilmastotavoitteet ja ohjaavat yhteiskunnan toimintaa niin, että tavoitteisiin päästäisiin. Ohjaus tapahtuu tekemällä päätöksiä, säätämällä lakeja ja budjetoinnilla. Valtiollisen tason lisäksi toimia tarvitaan kaupungeilta, kunnilta, energiasektorilta, teollisuudelta, yrityksiltä ja laitoksilta. Huoli on yhteinen. Se koskettaa meitä ihan jokaista niin työ- kuin yksityiselämässäkkin.

Ilmastomuutoksesta ja maapallon keskilämpötilan noususta johtuen mannerjäätiköt ja ikeiroudat ovat alkaneet sulaa. Viime vuosina on yhä useammin uutisoitu siitä, kuinka valtavia jäälauttoja ja -kimpaleita on lohkeillut mannerjäätikoistä ja miten nopeasti jään peittämä pinta-ala maapallolla hupenee. Mannerjäätiköiden sulaminen aiheuttaa merien veden pinnan nousua. Ilman pikaisia toimia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi merien veden pinta nousee katastrofaalisen paljon ja merivesi uhkaa huuhtoa alleen rannikolle rakennetun infrastruktuurin lisäksi jo kokonaisia kaupunkeja ja jopa valtioita.

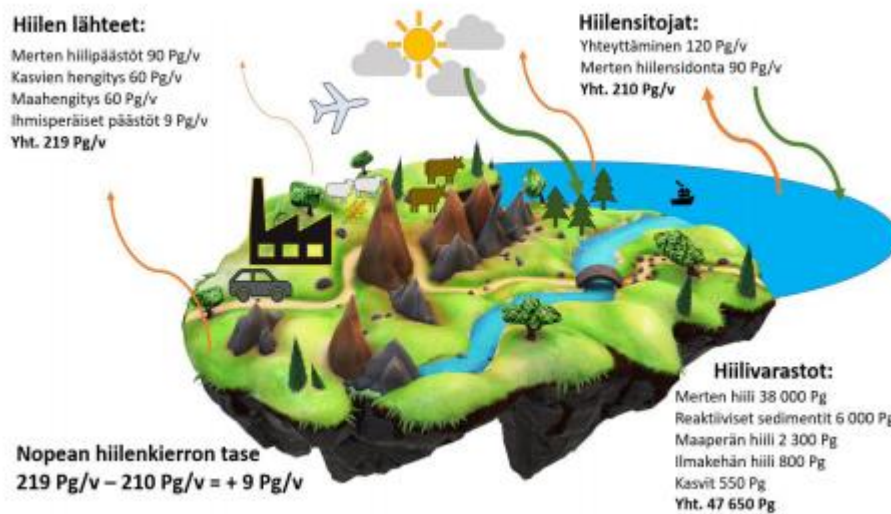
2.2 Hiilipäästöt

2.2.1 Hiilenkierto

Hiiltä on luontaisesti kaikkialla maapallolla. Sitä on ilmakehässä, vedessä ja sitä on maassa sitoutuneena esimerkiksi puihin ja kasveihin. Hiilellä on iso merkitys kaiken elollisen kannalta, ilman hiiltä ei olisi elämää. Hiili ei itsessään ole ongelma. Ongelmalliseksi tilanteen tekee hiilen voimakas lisääntyminen ilmakehässä ihmistoiminnan seurauksena. /7/

Hiilenkierto terminä kuvaa ensisijaisesti hiilen kiertokulkua alkuaineena. Hiilellä alkuaineena on poikkeavia ominaisuuksia ja se on erittäin muuntautumiskykyinen. Näiden ominaisuuksien ansiosta hiili kykenee sitoutumaan hyvin erilaisissa olosuhteissa ja olomuodoissa maassa, vedessä ja ilmassa. Siksi on tärkeää, että asiayhteydestä ilmenee, onko kyseessä hiili alkuaineena vai puhutaanko jostain hiilen yhdisteestä. Yleisimpiä hiiliyhdisteitä ovat hiilivedyt esim. metaani CH_4 , hiilidioksidi CO_2 ja hiilimonoksidi eli häkä CO . Hiilen yhdisteitä on maapallolla kaikkialla ja ne ovat osa jokapäiväistä elämäämme. /7/

Hiilenkierto maapallolla jaetaan hitaaseen ja nopeaan hiilenkiertoon. Hidaskiertoinen hiili on sitoutuneena kallioperässä, merissä sekä ilmakehässä ja kierto tapahtuu miljoonien vuosien aikana. Nopea kierto taas kuvaa hiilen kiertoa luonnossa eloperäisissä prosesseissa, kuten esimerkiksi hiilen sitoutuminen puihin ja kasveihin. Nopea hiilenkierto on juuri sitä hiilenkiertoa, johon ihmisen toiminta voimakkaasti vaikuttaa, mutta toisaalta siihen vaikuttamalla saadaan aikaan myös nopeampia tuloksia, kun mietitään hiilen kokonaispäästöjen vähentämistä, esimerkkinä hiilinielujen perustaminen. Kuviossa 3 on esitetty nopean hiilenkierron periaate. Hiilen lähteet tuottavat hiilipäästöjä enemmän kuin hiilensitojat pystyvät sitomaan ja siksi nopean hiilenkierron tase on positiivinen. /7/



Kuvio 3. Nopean hiilenkierron toiminta periaate. /7/

Hiilen nopean kierron hidastaminen on helppo tapa meille jokaiselle vaikuttaa ihmistoiminnan vuotuisen hiilijalanjälkeen. Puun kasvuaikana yhteyttämisprosessissa varastoitu hiili on puussa edelleen tallella, kun puu on jo kaadettu ja sahattu käyttötarkoitukseen sopivaksi. Käyttämällä puuta rakennusaineena taataan hiilen pysyminen varastoituneena rakennuksen elinkaaren loppuun saakka. Rakennusten kohdalla puhutaan jopa sadoista vuosista. On selvää, että myös rakennuksen puuosat, varsinkin käsittelemättömät, hajoavat luonnollisesti ajan saatossa ja luovuttavat hiiltä takaisin ilmakehään. Hajoaminen on kuitenkin hidasta, eivätkä vuotuiset hiilipäästöt ole kovin merkittäviä. Jokainen voi myös miettiä, kannattaako omalla kotipihalla syntynyt puujäte polttaa vai antaako sen hajota luonnollisesti usean vuoden aikana. Polttamisessa kaikki puuhun sitoutunut hiili vapautuu välittömästi ilmakehään, hajoamisprosessissa melko tasaisesti huomattavasti hitaammin. /7/

Yritystasolla merkittävää hiilipäästöjen vähentämistä voidaan saada aikaan käsittelemällä syntyvä puujäte viisaasti. Aika usein yritysten puujätekontit kuljetetaan jätteenkäsittelylaitoksille poltettavaksi ja näin puun kiertoaika jää todella lyhyeksi. Huonoimmassa tapauksessa puhutaan muutamasta kuukaudesta, kun puu on kaadettu, niin se päättyy jo poltettavaksi. Ohjaamalla puujätettä polton sijaan kier-

rätykseen, esimerkiksi käytettäväksi pienrakennusten rakennusaineena saatetaan hiilen varastoituneena pysymistä edesauttaa jopa sadalla vuodella.

Hiili on vain yksi ainesosa kasvihuonekaasuista, jotka aiheuttavat ilmastonmuutosta. Hiiltä sisältävät kasvihuonekaasut ovat kuitenkin valtaosalta juuri niitä kasvihuonekaasuja, joita ihmisen toiminta eniten aiheuttaa. Siksi hiilipäästöistä eniten puhutaan ja niiden vähentäminen on ensisijaisen tärkeää. /7/

2.2.2 Hiilineutraalius

”Hiilineutraalius tarkoittaa tilannetta, jossa jonkin rajatun alueen kokonaispäästöt eivät ylitä alueen hiilensidontakykyä tietyssä aikayksikössä”. /7/

Hiilineutraalissa tilanteessa alueen hiililähteiden hiilipäästöjä vastaava määrä pystytään sitomaan alueen hiilinieluihin. Jos hiilinieluihin pystytään sitomaan hiiltä enemmän ja nopeammin kuin mitä hiililähteet tuottavat, voidaan puhua hiilinegatiivisesta alueesta. Hiilensitojat sitovat hiiltä ilmakehästä. Hiilensitojia ovat puut, pensaat, kasvit ja viljelykasvit. /7/

2.2.3 Hiilijalanjälki

Voimakas pyrkimys hiilipäästöjen vähentämiseen globaalisti on saanut aikaan myös sen, että päästöjen seurantaan ja laskentaan on ollut luotava yhtenäinen termistö. On tärkeää, että kaikki alan toimijat käyttävät samoja termejä oikean informaation takaamiseksi ja väärinkäsitysten välttämiseksi. Jonkin tietyn toimijan hiilipäästöjen määrää tietyssä ajassa kuvataan termillä hiilijalanjälki. Toimija voi olla valtio, kaupunki, yritys, tuote tai joku meistä ihmisistä. Kaikella toiminnalla on oma hiilijalanjälki. Siihen, miten suuri hiilijalanjälki on, pystytään vaikuttamaan omilla valinnoilla esimerkkinä sähkön- tai lämmönkulutuksella ja sillä millä sähkö tai lämpö on tuotettu. Sillä on suuri vaikutus hiilijalanjälkeen, onko käytetty sähkö tuotettu tuulivoimalla vai kivihiilivoimalassa tai tuleeko käytetty lämpöenergia maalämmöstä vai kaukolämpönä kivihiilivoimalan sivutuotteena. Tuotantomenetelmät ovat merkittävässä osassa laskettaessa toimijan hiilijalanjälkeä. Vastakohtana hiilijalanjäljelle on hiilikädenjälki. Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan

esimerkiksi sitä, miten yrityksen tuottamalla tuotteella voidaan vähentää jonkin toisen toimijan päästöjä. /7/

3 TUTKIMUS

3.1 Hiilijalanjäljen laskenta

Hiilijalanjälkilaskennassa ei lasketa pelkästään toimijan tai toiminnan hiilipäästöjä, vaan laskentaan otetaan mukaan kaikki kasvihuonekaasupäästöt. Kasvihuonekaasupäästöt muutetaan hiilidioksidiekvivalenttiluvuiksi GWP-kertoimilla, kuten hiilidioksidiekvivalentti kilogrammaa per ajettu kilometri. Hiilijalanjälki lasketaan kertomalla jokin rajattu toiminta toiminnalle määrätyllä päästökertoimella. Tästä tuloksena saadaan toiminnan aiheuttamat päästöt hiilidioksidiekvivalentteina. /8/

3.1.1 Päästökertoimet

Laskettaessa hiilijalanjälkeä jokaiselle toiminnolle on määritelty oma päästökerroin. Päästöjen määrä saadaan kertomalla toiminto omalla päästökertoimellaan. Kaavassa (1) materiaalin päästöt (kgCO₂ekv) saadaan kertomalla materiaalin massa (kg) materiaalin päästökertoimella (kgCO₂ekv/kg). Kaavassa (2) energian päästöt (kgCO₂ekv) saadaan kertomalla energian kulutus (kWh) kyseisen energiamuodon päästökertoimella (kgCO₂ekv/kWh). Kaavassa (3) kuljetuksen päästöt (kgCO₂ekv/) lasketaan kertomalla kuljetettu matka (km) kuljetuksen päästökerroin (kgCO₂ekv/km). /9/

$$\text{materiaalin päästöt (kgCO}_2\text{ekv)} = \text{massa (kg)} * \text{materiaalin päästökerroin (kgCO}_2\text{ekv/kg)}$$

(1)

$$\text{energian päästöt (kgCO}_2\text{ekv)} = \text{energian kulutus (kWh)} * \text{energian päästökerroin (kgCO}_2\text{ekv/kWh)}$$

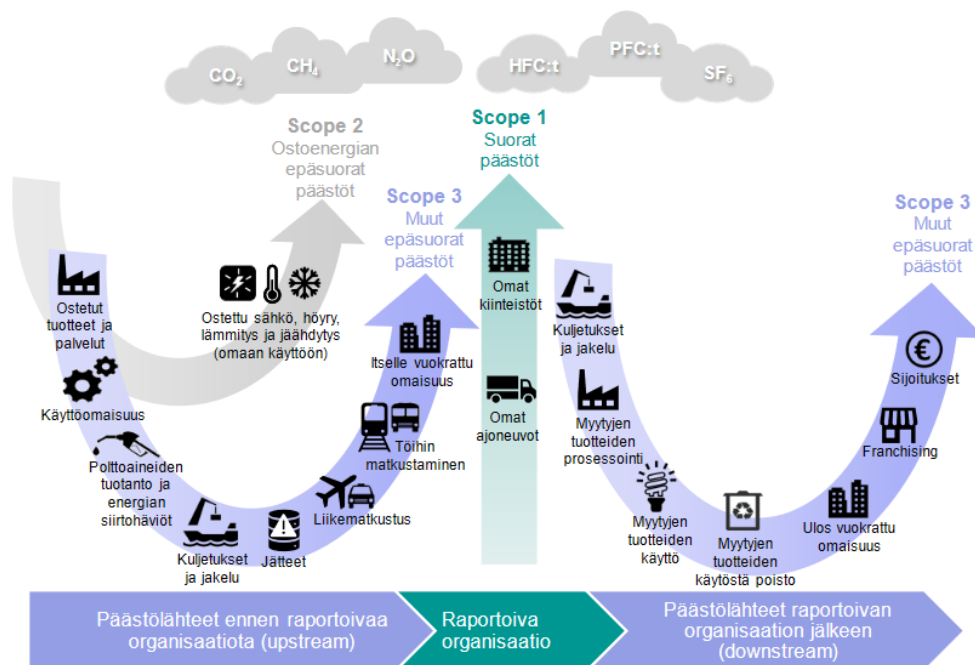
(2)

$$\text{kuljetuksen päästöt (kgCO}_2\text{ekv)} = \text{kuljetusmatka (km)} * \text{kuljetuksen päästökerroin (kgCO}_2\text{ekv/km)} /9/$$

(3)

3.1.2 Suorat ja epäsuorat päästöt

Hiilijalanjälkilaskennassa kasvihuonekaasupäästöt jaetaan omasta toiminnasta syntyviin suoriin päästöihin (scope 1), ostetun energian epäsuoriin (scope 2) ja oman toiminnan epäsuoriin päästöihin (scope 3). Suorat päästöt syntyvät rajatulla alueella toiminnassa itsessään. Epäsuorat päästöt syntyvät ennen laskennan kohteena olevaa toimintaa, esimerkiksi kuljetukset. Kuviossa 4 on esitetty päästöjen jakautuminen suoriin ja epäsuoriin päästöihin. /9/



Kuvio 4. Suorat ja epäsuorat päästöt. /9/

3.1.3 Laskennan raja

Kaikessa laskennassa materiaalin oikea rajaaminen on kaiken lähtökohta. Jos raja-
 jaus epäonnistuu, ei saada luotettavaa ja vertailukelpoista tulosta. Raja-
 jaus antaa
 kehykset laskennalle ja vaikuttaa saatuun lopputulokseen. Raja-
 jaus antaa myös
 mahdollisuuden vilpilliseen toimintaan, sillä raja-
 jaus voidaan tehdä omaa etua ta-

voitellen. Jättämällä joitakin itselle epäedullisia sektoreita laskennan ulkopuolelle, saadaan lopputulos näyttämään oman edun kannalta paremmalta kuin se oikeasti on. Hiilijalanjälkilaskenta on käsitteenä melko uusi ja siksi sen toteuttamiseen ei ole syntynyt vielä täysin aukotonta ja yhtenäistä laskenta- ja rajausmenetelmää. Hiilijalanjälkilaskennan rajausta tehtäessä on tarkkaan mietittävä, mitkä päästösektorit otetaan mukaan juuri kyseisen toimijan, toiminnan, tuotteen tai palvelun hiilijalanjälkeen. Jokaisessa hiilijalanjälkilaskennassa on rajapintatilanteita, joissa jokin päästösektori voidaan laskea kahden tai useamman eri toiminnon hiilijalanjälkeen. Helposti syntyy tilanteita, joissa esimerkiksi työntekijä laskee autolla ajamansa työmatkat omaan henkilökohtaiseen hiilijalanjälkeen ja työnantaja laskee myös henkilöstön työmatkat yrityksen tai yrityksen tuottaman tuotteen tai palvelun hiilijalanjälkeen. Samat työmatkat voidaan laskea vielä liikenteen aiheuttamiin kokonaishiilipäästöihin mukaan. Pällekkäinen laskeminen helposti väärentää kokonaishiilipäästöjen määrää. /7,9/

On myös rajattava, miten tarkka hiilipäästöjen laskeminen on tarpeellista. Otaanko omaan hiilijalanjälkilaskentaan mukaan kaikki päästösektorit tuotantoketjun alusta lähtien vai otetaanko vain oman yrityksen sisällä aiheutetut päästöt. Usein riittää, että laskentaan otetaan mukaan vain merkittävimmät omasta toiminnasta aiheutuneet päästöt. Monessa tapauksessa esimerkiksi vuoden aikana lähetettyjen kirjeiden aiheuttamat hiilipäästöt ovat niin mitättömiä oman toiminnan sähkön- ja lämpöenergian kulutuksen, liikematkustamisen ja työpaikkaliikenteen rinnalla, että niiden jättäminen laskennan ulkopuolelle ei merkittävästi vaikuta lopputulokseen. /7,9/

On myös vaikeasti tulkittavia päästösektoreita, kuten työpaikkaruokailu. Otetaanko se mukaan yrityksen hiilijalanjälkilaskentaan vai lasketaanko se mukaan jokaisen ihmisen omaan hiilijalanjälkeen. Henkilöstö syö työpaikkaruokalassa, jolloin ruokaketjusta aiheutuu merkittävät hiilipäästöt aina alkutuotannosta uunin lämmittämiseen ja astioiden tiskaamiseen. Voidaan olettaa, että ruokailun hiilipäästöt olisivat vielä isommat, jos jokainen työntekijä lämmittäisi ruuan kotonaan omalla uunillaan.

Ruokailusta vaikeasti arvioitavan päästösektorin tekee myös se, että luotettavan tiedon kerääminen siitä, mitä kukin on syönyt ja kuinka paljon on haastavaa. Eroavaisuutta tulee myös siitä, miten ruoka on tuotettu ja missä. Ruokaketjun hiilipäästöistä valtaosa lasketaan alkutuottajan hiilijalanjälkeen.

3.2 Yrityksen hiilijalanjälki

Yleisesti ajatellaan, ettei yksittäisen ihmisen tai yrityksen toiminnan hiilipäästöillä ole merkitystä, ovathan ne mitättömän pieni osuus kokonaishiilipäästöistä. On kuitenkin huomattava, että juuri näistä pienistä osasista kokonaishiilipäästöt muodostuvat ja vähentämällä kaikkia näitä osasia 10 % myös kokonaispäästöt vähenevät 10 %. Laskemalla oman toimintansa hiilijalanjäljen ja vähentämällä hiilipäästöjä yritys toimii esimerkkinä muille ja saattaa saada jonkun toisenkin yrityksen toimimaan samalla tavalla esim. alihankkijayritys. Tämän ketjun laajetessa yli kunta- ja maarajojen puhutaan jo merkittävästä hiilipäästöjen kokonaisvähennyksestä. /7/

Yritykset ovat avainasemassa puhuttaessa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä. Toimimalla esimerkiksi yritys vaikuttaa paitsi toisten yritysten myös oman henkilöstönsä toimintamalleihin. Kun iso kansainvälinen yritys saa kannustettua omalla toiminnallaan myös henkilöstönsä mukaan hiilipäästöjen vähennystalkoisiin, puhutaan jo melko merkittävästä päästöjen alenemasta. /7/

Yrityksillä on myös mahdollisuus vaikuttaa siihen, millaista palvelua tai tuotetta joku toinen yritys tarjoaa. Kuljetus ja logistiikka ovat merkittäviä kasvihuonekaasujen päästölähteitä. Valitsemalla yhteistyökumppanikseen kuljetusyrityksen, joka käyttää uusiutuvista energialähteistä peräisin olevia polttoaineita tai ostamalla tuulienergialla tuotettua sähköä yritys vaikuttaa siihen, miten toiset yritykset toimivat ja millaiset yritykset menestyvät tulevaisuudessa. Yritykset voivat myös luoda uutta yrityskenttää esimerkiksi ohjaamalla puujätteensä jatkojalostettavaksi toiselle yritykselle.

Kaikki tuotteet ja palvelut tuotetaan yrityksissä ympäri maailmaa. Valtaosa ihmistoiminnan aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä on peräisin yrityksistä tai on

jotenkin sidoksissa johonkin yritykseen. Yritysten toiminnalla ja sillä, miten hyvin yritykset sisäistävät hiilijalanjälkijättöjen tulee olemaan ratkaiseva rooli taistelussa kasvihuoneilmiön kiihtymistä ja maapallon keskilämpötilan nousua vastaan.

3.3 Y-Hiilari-hiilijalanjälkityökalu

Y-Hiilari on Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kehittämä laskentatyökalu yrityksen hiilijalanjäljen laskentaan. Työkalun on kehittänyt Anniina Kontiokorpi diplomityönsä ”Energia- ja ilmastotoimenpiteiden käynnistäminen pk-yrityksissä” yhteydessä. Suomen ympäristökeskus teetti työn Kohti hiilineutraalia kuntaa -hankkeeseen (HINKU). Laskuri on päivitetty vuoden 2020 aikana SYKE:n tutkijoiden Jaakko Karvosen ja Sanna Salmen toimesta osana Kestävän liiketoiminnan edistäminen Pohjois-Karjalan kiertotaloudessa (KELIPK) -hanketta. /10/

Laskuri on Excel-pohjainen ja se on jaettu eri välilehdille päästölähteittäin: sähkönkulutus, lämpöenergian kulutus, kuljetukset, jätehuolto ja liikematkustaminen. Päästökertoimet ovat omalla välilehdellään ja hiilijalanjälki päivittyy omalle välilehdelleen sitä mukaan, kun päästölähteiden tietoja syötetään. /10/

4 LEINOLAT GROUPIN HIILIJALANJÄLKILASKENTA

Leinolat Groupiin kuuluvien yritysten, T-Drill Oy:n, Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n hiilijalanjälkilaskennan osa-alueet olivat: Kiinteistöjen sähkön- ja lämpöenergiankulutus, jätehuolto, liikematkustaminen ja henkilöstön työmatkaliikenne. Rajausta laskentaan mukaan otettavista osa-alueista tehtiin opinnäytetyön aloituspalaverissa toimeksiantajan toiveiden mukaisesti. Laskentaan haluttiin mukaan kolmen edellisen vuoden toiminnan hiilijalanjälki vertailun vuoksi. Selvittää haluttiin myös jo tehtyjen parannustoimenpiteiden vaikutus kokonaishiilipäästöihin. Hiilijalanjälkilaskentaa varten tarvittava data saatiin T-Drill Oy:n, Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n nimetyiltä yhdyshenkilöiltä. Koska laskennassa on mukana kolme yritystä, joiden kaikkien osalta lasketaan kolmen erillisen vuoden toiminnan hiilijalanjälki, keskitytään tämän opinnäytetyön puitteissa kokonaishiilipäästöihin. Erittelyt suorista ja epäsuorista päästöistä ovat nähtävissä liitteissä 4, 5 ja 6.

4.1 Kiinteistöt

Kiinteistöjen hiilijalanjälkilaskentaan otettiin mukaan kaksi ennalta suurimmaksi arvioitua osa-aluetta, sähkön- ja lämpöenergiankulutus. Muiden osa-alueiden, kuten puhtaanapidon ja kiinteistöhuollon merkitys arvioitiin pieneksi. Tietojen keräämisen helpottamiseksi opinnäytetyössä laskettiin yritysten kaikkien kiinteistöjen hiilijalanjälkien summa.

Taulukossa 1 esitettyihin yritysten kiinteistöjen yhteispinta-aloihin ei tullut muutoksia tarkasteltavana olleella ajanjaksolla, vuosien 2018–2020 aikana.

Taulukko 1. Yritysten kiinteistöjen yhteispinta-alat. /11–13/

Yritys	Kiinteistöjen kokonaispinta-ala / m ²
T-Drill	5 637
Leimec	3 897
Uwira	4 500

4.1.1 Sähkönkulutus

T-Drill Oy:n sähkönkulutuksen päästöt laskettiin kaavojen 2 ja 3 avulla. Sähkönkulutuksen kokonaispäästöihin laskettiin kaavojen 2 ja 3 antamien päästöjen summa. Kaavassa 2 päästökertoimenä käytettiin 141 kgCO₂ekv/MWh ja kaavassa 3 polttoaineketjun päästökerroin oli 15 kgCO₂ekv/MWh. Esimerkiksi T-Drillin vuoden 2018 osalta päästöt olivat $978\text{MWh} * (141 \text{ kgCO}_2\text{ekv/MWh} + 15 \text{ kgCO}_2\text{ekv/MWh}) = 152\,522,5 \text{ kgCO}_2\text{ekv} / 10/$.

T-Drill Oy:n oman toiminnan sähkönkulutus laski lähes lineaarisesti vuosien 2018, 2019 ja 2020 aikana, kuten taulukko 2 osoittaa. Hiilidioksidipäästöt putosivat vuoden 2018 152 522,5 kg CO₂ekv- tasosta 115 873,4 kg CO₂ekv:iin vuonna 2020.

Taulukko 2. T-Drill Oy:n oman toiminnan sähkönkulutuksen hiilijalanjälki 2018–2020 /10,11/.

T-Drill	Sähkönkulutus kWh/a	CO ₂ -päästöt (kg)	kg CO ₂ / brm ²
2018	978 000	152 522,5	27,1
2019	897 000	139 890,3	24,8
2020	743 000	115 873,4	20,6

Leimec Oy:n sähkönkulutuksen päästöt laskettiin kaavojen 2 ja 3 avulla. Kaavassa 2 päästökertoimenä käytettiin 141 kgCO₂ekv/MWh ja kaavassa 3 15 kgCO₂ekv/MWh. Kaavojen 2 ja 3 antamat päästöt laskettiin yhteen.

Taulukosta 3 nähdään, että myös Leimec Oy:n oman toiminnan sähkönkulutuksen aiheuttamien CO₂-päästöjen lasku oli lähes lineaarista. Osa Leimec Oy:n sähkönkulutuksesta tuli uusiutuvista energialähteistä (vuonna 2018 231 412,9 kWh, vuonna 2019 203 090,3 kWh ja vuonna 2020 185 851,4 kWh) ja tämä sähkönkulutuksen osuus jätettiin laskennan ulkopuolelle sen hiilipäästöttömyyden / vähäpäästöisyyden vuoksi /12/.

Taulukko 3. Leimec Oy:n uusiutumattomista energialähteistä peräisin olevan sähkön kulutuksen hiilijalanjälki vuosina 2018–2020 /10,12/.

Leimec	Sähkönkulutus kWh/a	CO ₂ -päästöt (kg)	kg CO ₂ / brm ²
2018	640 410	96 755,1	24,8
2019	544 478	84 913,2	21,8
2020	498 261	77 705,5	19,9

Uwira Oy:n sähkönkulutuksen päästöt laskettiin kaavojen 2 ja 3 avulla. Kaavassa 2 päästökertoimenä käytettiin 141 kgCO₂ekv/MWh ja kaavassa 3 polttoaineketjun päästökerroin oli 15 kgCO₂ekv/MWh. Kaavojen 2 ja 3 tulokset laskettiin yhteen.

Taulukosta 4 nähdään, että Uwira Oy:n oman toiminnan sähkönkulutus laski tassaaisesti tarkastelu aikavälillä. Sähkönkulutus laski noin 10 % vuoden 2018 tasosta (802 000 kWh/a) vuoteen 2020 (720 697 kWh/a).

Taulukko 4. Uwira Oy:n oman toiminnan sähkönkulutuksen hiilijalanjälki 2018–2020 /10,13/.

Uwira	Sähkönkulutus kWh/a	CO ₂ -päästöt (kg)	kg CO ₂ / brm ²
2018	802 000	125 074,7	27,8
2019	765 158	119 329,1	26,5
2020	720 697	112 395,2	25,0

4.1.2 Lämmönkulutus

Yritysten lämpöenergiankulutuksen päästöt laskettiin kaavan 2 avulla. T-Drill Oy:n lämpöenergia tuli kaukolämmöstä. Päästökertoimenä kaukolämmölle käytettiin 0,154 kg CO₂ekv/kWh. Yksikkömuunnoksen arvona laskurissa oli 1 kWh = 3,6 MJ. Esimerkiksi vuoden 2018 osalta päästöt olivat $3,6 * 459\,000\text{ kWh} * 0,04278\text{ kg CO}_2\text{ekv/kWh} = 70\,689,7\text{ kg CO}_2\text{ekv. /10,11/}$

Leimec Oy käytti lämpöenergian lähteenään vuosina 2018 ja 2019 kaukolämpöä ja kevytpolttoöljyä. Vuonna 2020 lämpöenergia tuli pelkästään kaukolämmöstä. Päästökertoimenä käytettiin kaukolämmölle 0,04278 kg CO₂ekv/MJ ja kevytpolttoöljylle 0,0734 kg CO₂ekv/MJ. Yksikkömuunnoksen arvona laskurissa oli 1 kWh = 3,6 MJ.

Esimerkiksi vuoden 2018 osalta päästöt olivat $3,6 * 268\,900 \text{ kWh} * 0,04278 \text{ kg CO}_2\text{ekv/kWh} + 3,6 * 168\,820 \text{ kWh} * 0,0734 \text{ kg CO}_2\text{ekv/kWh} = 86\,017,5 \text{ kg CO}_2\text{ekv. /10,12/}$

Taulukoista 5. ja 6. nähdään, että T-Drill Oy:n ja Leimec Oy:n yritysten lämpöenergiankulutuksen hiilipäästöt nousivat lievästi vuonna 2019 vuoden 2018 tasosta. Luonnollisena syynä tähän lienee kylmempi tai pidempi talvi. Vuonna 2020 molempien yritysten lämpöenergian kulutus laski alle vuoden 2018 tason. Leimec Oy:llä lämpöenergian kulutus laski vuonna 2020 alle kolmeen neljäsosaan ja CO₂-päästöt melkein puoleen vuoden 2019 tasosta. Taulukko 7. osoittaa, että Uwira Oy:n lämpöenergiankulutuksen kehitys poikkesi muista tarkasteltavana olleista yrityksistä ollen melko lineaarisesti laskevaa.

Uwira Oy sai lämpöenergiansa Leimec Oy:n tapaan kaukolämmöstä ja kevytpolttoöljystä. Kevytpolttoöljyn tehollisen lämpöarvon ja yksikkömuunnoksen laskentaperusteet esitetty liitteessä 3. /13/

Taulukko 5. T-Drill Oy:n lämpöenergian kulutuksen hiilijalanjälki vuosina 2018–2020 /10,11/.

T-Drill	Lämpöenergiankulutus kWh/a	CO₂-päästöt (kg)	kg CO₂ / brm²
2018	459 000	70 689,7	12,5
2019	471 000	72 537,8	12,9
2020	444 000	68 379,6	12,1

Taulukko 6. Leimec Oy:n lämpöenergiankulutuksen hiilijalanjälki vuosina 2018–2020 /10,12/.

Leimec	Lämpöenergiankulutus kWh/a	CO₂-päästöt (kg)	kg CO₂ / brm²
2018	437 720	86 017,5	22,1
2019	424 500	88 740,2	22,8
2020	301 800	46 479,6	11,9

Taulukko 7. Uwira Oy:n lämpöenergian kulutuksen hiilipäästöt vuosina 2018–2020 /10,13/.

Uwira	Lämpöenergiankulutus kWh/a	CO ₂ -päästöt (kg)	kg CO ₂ / brm ²
2018	804 404,4	133 735,8	29,7
2019	744 402,7	123 723,6	27,5
2020	677 915,6	114 862,8	25,5

4.2 Jätehuolto

Taulukon 8 mukaisesti T-Drill Oy:n ja Leimec Oy:n jätehuollon aiheuttamat hiilipäästöt kasvoivat tarkasteluaikana vuoden 2018 tasosta. T-Drill Oy:n jätehuollon päästöt olivat vuonna 2020 noin 80 % ja Leimec Oy:llä noin 20 % korkeammat kuin vuonna 2018. Uwira Oy:n vuoden 2018 päästöt olivat suhteellisen korkealla tasolla, mutta laskivat huomattavasti jo vuonna 2019 ja lasku suunta jatkui myös vuonna 2020.

Taulukko 8. T-Drill Oy:n, Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n jätehuollosta aiheutuneet CO₂- päästöt vuosina 2018–2020 /10–13/.

Jätehuollon CO ₂ päästöt	2018	2019	2020	
T-Drill	3 381	5 147,9	5 994,3	kg CO ₂ ekv
Leimec	6 572,4	5 593,7	7 905,7	kg CO ₂ ekv
Uwira	41 772,8	11 728,7	9 881	kg CO ₂ ekv
Yhteensä	51 726,2	22 470,3	23 781	kg CO ₂ ekv

Jätteiden päästöt laskettiin kaavojen 1 ja 3 avulla. Kunkin jätesektorin määrä (tn) kerrottiin jätesektorin päästökertoimella ja Y-Hiilari-laskentatyökalu laski kaavan 3 osuuden syötettyjen tietojen perusteella. Kaavojen 1 ja 3 antamat arvot laskettiin yhteen. Esimerkkinä taulukko 9, josta ilmenee miten, T-Drill Oy:n vuoden 2018 jätehuollon päästöt on laskettu. Kaikkien jätesektioiden päästökertoimet eriteltynä liitteessä 1.

Taulukko 9. T-Drill Oy:n vuoden 2018 jätehuollon päästöjen laskenta. /10,11/

Jätelaji	Massa (tn)	Päästökerroin (kg CO ₂ ekv/tn)	Päästöt (kg CO ₂ ekv)
Biojäte kaasutetuksi	0,884	119,3	105,4612
Yhdyskunta/sekajäte	8,167	400	3 266,8
		Kuljetuksen osuus	8,68
		Yhteensä:	3 381

4.3 Liikematkustaminen

Liikematkustamisen päästöt laskettiin kaavalla 3. Ajetut ja lennetyt kilometrit kerrottiin kyseisen toiminnon päästökertoimella. Päästöihin lisättiin hotelliyöpymiset. Päästökertoimet on eritelty liitteessä 2.

Taulukosta 10 huomataan, että yritysten liikematkustusmäärissä on melko suuria eroja. Yleisesti liikematkustusmäärä kertoo yrityksen toiminnan kansainvälisyydestä. T-Drill Oy:llä vuodet 2018 ja 2019 olivat liikematkustuksen hiilipäästöjen osalta hyvin samankaltaiset, n. 98 000 kg CO₂-ekv. Leimec Oy:llä vuonna 2019 päästöt tippuvat jo lähes puoleen vuoden 2018 tasosta ja vuonna 2020 n. kolmeen kymmeneen prosenttiin vuoden 2019 tasosta. Uwira Oy:llä vuodet 2018 ja 2019 olivat melko saman kaltaisia ja vuonna 2020 ei liikematkustamista tapahtunut ollenkaan. Covid-19-pandemian vaikutus näkyy selvästi vuoden 2020 huimasti pudonneissa päästöarvoissa.

Taulukko 10. T-Drill Oy:n, Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n liikematkustuksen CO₂-päästöt vuosina 2018–2020 /10–13/.

Liikematkustuksen CO ₂ päästöt	2018	2019	2020	
T-Drill	98 199,9	98 108,1	30 075,1	kg CO₂ekv
Leimec	1 918,8	1 055,4	323,8	kg CO₂ekv
Uwira	2 161,4	1 857,6	0	kg CO₂ekv
Yhteensä	102 280	101 021	30 398,9	kg CO₂ekv

4.4 Työmatkaliikenne

Työpaikkaliikenteen laskentaan mukaan ottaminen oli itsestäänselvyys, jäisihän nämä ajot ajamatta ja päästöt syntymättä, jolleivät nämä kolme yritystä henkilös-

töjään työllistäisi. Henkilöstömäärät ja työpaikalle ajettut kilometrit pysyivät samoina tarkasteltavalla ajanjaksolla. Työmatkaliikenteen päästöt laskettiin kaavalla 3. Ajettut kilometrit kerrottiin käyttövoiman päästökertoimella. Päästökertoimet eritelty liitteessä 2.

Taulukosta 11 nähdään, että T-Drill Oy:n henkilöstön työpaikkaliikenteen aiheuttamat hiilipäästöt olivat Leimec Oy:n henkilöstöön verrattuna noin 8,5-kertaiset ja Uwira Oy:n henkilöstöön verrattuna noin 2,5-kertaiset. Laskennassa mukana oli T-Drill Oy:ltä 69 henkilöä, joista 6 kulki työmatkansa polkupyörällä. Leimec Oy:ltä mukana oli 19 henkilöä, joista polkupyöräilijöitä 1. Uwira Oy:n kokonaishenkilöstömäärä oli 54, joista autoilijoita oli 45, pyöräilijöitä 7, 1 kulki työmatkansa kävellen ja 1 mopedilla. Mopedin vuosittaiset hiilipäästöt jäivät laskennan ulkopuolelle. Yritysten henkilömäärät, ajettut työmatkakilometrit ja arvio ajojen jakaantumisesta käyttövoiman mukaan on esitetty liitteessä 7. /11–13/

Taulukko 11. T-Drill Oy:n Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n työpaikkaliikenteen CO₂-päästöt vuosina 2018–2020 /10–13/.

Työmatkaliikenteen CO₂ päästöt	2018	2019	2020	
T-Drill	145 470	145 470	127 286	kg CO₂ekv
Leimec	17 076,1	17 076,1	16 820,0	kg CO₂ekv
Uwira	57 303,5	57 303,5	57 303,5	kg CO₂ekv
Yhteensä	219 849	219 849	201 409,4	kg CO₂ekv

T-Drill Oy:n työpaikkaliikenteen selvästi suuremmat hiilipäästöt suhteessa henkilöstömäärään kertovat selvästi pidemmästä keskimääräisestä työmatkasta. Vuoden 2020 covid-19-pandemian vaikutukset etätöiden ja työpaikkaliikenteen määrään otettiin laskennassa huomioon karkealla arviolla. T-Drill Oy:n arvio vuoden 2020 aikana etänä tehdyn työn määrästä oli 10 % - 15 % (laskennassa käytettiin arvoa 12,5 %) ja Leimec Oy:n alle 2 % (laskennassa käytettiin arvoa 1,5 %). Uwira Oy:llä ei juurikaan tehty etätöitä vuonna 2020 ja laskennassa etätöiden osuutena käytettiin arvoa 0 %. Laskennassa arvioitiin henkilöstön käyttämien diesel ja bensiiniautojen määrä suhteessa 50 % / 50 %. Työmatkaliikenteen päästöjen jakautuminen käyttövoiman mukaan on esitetty liitteessä 8. Työmatkaliikenteen päästö-

laskelma tehtiin irrallaan muiden sektoreiden laskennasta, koska Y-Hiilari-laskentatyökalu ei sisältänyt omaa välilehteä työmatkaliikenteelle. Laskenta suoritettiin Y-Hiilari-laskentatyökalun liikematkustaminen osiossa. Työmatkaliikenteen päästöt lisättiin Y-Hiilarin antamiin kokonaispäästöarvoihin. /11–13/

5 TULOSTEN ANALYSOINTI

Taulukossa 12 on esitetty T-Drill Oy:n kaikkien tehtaiden ja kiinteistöjen kokonaishiilipäästöt vuosien 2018 ja 2020 välisenä aikana. Taulukossa 13 on esitetty eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä vuosittain. Yrityksen hiilipäästöt pienenevät aikavälillä noin 26 prosenttiyksikköä. Taulukosta huomataan, että T-Drill Oy:llä on neljä isoa hiilipäästölähdettä (sähkönkulutus, lämpöenergia, liikematkustaminen ja työmatkaliikenne), joihin verrattuna jätehuollon päästöt ovat pieniä. Jätehuollon merkitystä ei voi kuitenkaan vähätellä, sillä jätehuolto vaikuttaa moniin muihinkin ympäristöarvoihin kuin pelkästään kasvihuonekaasupäästöihin.

Taulukko 12. T-Drill Oy:n kokonaishiilipäästöt 2018–2020 /10,11/.

Vuosi	Sähkö	Lämpöenergia	Jätehuolto	Liikematkat	Työmatkat	Yhteensä	
2018	152 522,5	70 689,7	3 381	98 199,9	145 469,6	470 262,7	kg CO ₂ ekv
2019	139 890,3	72 537,8	5 147,9	98 108,1	145 469,6	461 153,7	kg CO ₂ ekv
2020	115 873,4	68 379,6	5 994,3	30 075,1	127 285,9	347 608,3	kg CO ₂ ekv

Taulukko 13. T-Drill Oy:n eri päästölähteiden osuudet vuosittain /10,11/.

Vuosi	Sähkö	Lämpöenergia	Jätehuolto	Liikematkat	Työmatkat
2018	32 %	15 %	1 %	21 %	31 %
2019	30 %	16 %	1 %	21 %	32 %
2020	33 %	20 %	2 %	9 %	37 %

T-Drill Oy on tehnyt tarkastelu aikavälillä investointeja, joilla omatoiminnan hiilijalanjälkeä on pyritty pienentämään. Isokyrön tehtaalla valaistus uusittiin ledvalaisimiin vuonna 2018 ja Laihian tehtaalla vuonna 2020. Nämä investoinnit näkyvät osana vuosittain merkittävästi pienentyneissä oman toiminnan sähkönkulutuksen hiilipäästöissä. Sähkönkulutuksen vähentyminen on suoraan kustannustehokasta ja tehtyjen investointien takaisinmaksuaika on lyhyt. /11/

T-Drill uudisti myös ilmanvaihtokoneet Laihian tehtaalle vuonna 2020 ja kompressorin Isokyrön tehtaalle vuonna 2019. Investoinnit ilmanvaihtokoneisiin näkyvät pienentyneiden lämpöenergiankulutuksen hiilipäästöjen lisäksi pienentyneissä sähkökulutuksen hiilipäästöissä. Vuoden 2019 kohonneeseen lämpöenergiankulutuksen hiilipäästöarvoon luonnollisena syynä lienee pidempi tai kylmempi talvikausi. Vuoden 2020 hiilipäästöarvon laskemista edesauttoi poikkeuksellisen leuto talvikausi. Lämpöenergian- ja sähkökulutuksen vähentäminen lyhentää investoinnin takaisinmaksuaikaa paljon, sillä niiden yksikköhinnat ovat korkeita ja lähitulevaisuudessa yksikköhinnat ovat edelleen korotuspaineen alaisia. /11/

Liikematkustamisen ja työpaikkaliikenteen päästöt olivat 2018 ja 2019 lähes identtiset. Covid-19-pandemia vaikutti vuoden 2020 merkittävästi alentuneisiin päästöarvoihin. T-Drill Oy:n hiilijalanjälkilaskennan tulokset lukuun ottamatta työmatkaliikenteen päästöjä on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 14 osoittaa Leimec Oy:n kokonaishiilipäästöjen merkittävän alenemisen vuosien 2018 ja 2020 välisenä aikana. Yrityksen hiilipäästöjen alenema oli noin 28 prosenttiyksikköä. Leimec Oy:llä sähkön- ja lämpöenergiankulutuksen hiilipäästöt kattavat lähes 90 % yrityksen hiilipäästöistä ja siksi niiden vähentämisellä on merkittävin vaikutus tavoiteltaessa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä ja hiilineutraaliutta. Taulukosta 15 nähdään päästöjen vuosittainen jakautuminen eri päästösektoreiden kesken.

Taulukko 14. Leimec Oy:n kokonaishiilipäästöt 2018–2020 /10,12/.

Vuosi	Sähkö	Lämpöenergia	Jätehuolto	Liikematkat	Työmatkat	Yhteensä	
2018	96 755,1	86 017,5	6 572,4	1 918,8	17 076,1	208 339,9	kg CO ₂ ekv
2019	84 913,2	88 740,2	5 593,7	1 055,4	17 076,1	197 378,6	kg CO ₂ ekv
2020	77 705,5	46 479,6	7 905,7	323,8	16 820,0	149 234,6	kg CO ₂ ekv

Taulukko 15. Leimec Oy:n eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä vuosittain /10,12/.

Vuosi	Sähkö	Lämpöenergia	Jätehuolto	Liikematkat	Työmatkat
2018	46 %	41 %	3 %	1 %	8 %
2019	43 %	45 %	3 %	1 %	9 %
2020	52 %	31 %	5 %	0 %	11 %

Oman toiminnan sähkönkulutuksen hiilipäästöt ovat alentuneet merkittävästi vuoden 2018 (96 755,1 kg CO₂ekv) tasosta vuoden 2020 (77 705,5 kg CO₂ekv) tasoon. Lämpöenergian hiilipäästöjen nousuun vuonna 2019 luonnollisena syynä lienee pitkä tai kylmä talvikausi. Leimec Oy:n käyttämä lämpöenergia tuotettiin vuoteen 2019 asti vaihtelevin osuuksin kaukolämmöllä ja kevytpolttoöljyllä. Vuoden 2019 lopulla yritys siirtyi käyttämään ainoastaan kaukolämpöä lämmönlähteenä ja investointi näkyy vuoden 2020 lämpöenergian kulutuksen hiilipäästöjen merkittävänä vähentymisenä. Leimec Oy:n hiilijalanjälkilaskennan tulokset lukuun ottamatta työmatkaliikenteen päästöjä on esitetty liitteessä 4.

Jätehuollon hiilipäästöissä ei tullut merkittäviä muutoksia tarkastelu aikavälillä. Liikematkustamisen päästöt olivat melko alhaisella tasolla jo ennen vuoden 2020 covid-19-pandemiaa. Pandemia vähensi myös työpaikkaliikenteen päästöjä 1,5 prosentilla vuosien 2018 ja 2019 tasosta.

Kuten taulukosta 16 nähdään Uwira Oy:n sähkön- ja lämmönkulutuksen hiilipäästöt ovat vähentyneet lähes lineaarisesti vuosittain. Nämä kaksi päästölähdettä kattavat noin 70 % - 80 % yrityksen kokonaishiilipäästöistä ja niiden vähentämisellä on eniten merkitystä. Vuoden 2018 jätehuollon hiilipäästöjä myöhempiin vuosiin verrattuna nosti korkea vaarallisen jätteen määrä. Liikematkustamisen hiilipäästöt olivat melko vähäisiä jo ennen vuoden 2020 covid-19-pandemiaa. Pandemian vuoksi vuonna 2020 ei liikematkustamista ollut lainkaan. Uwira Oy:llä pandemian vuoksi tehtyjen etätöiden määrä oli hyvin vähäinen, eikä niitä otettu laskennassa huomioon. Yrityksen vuosittaiset hiilipäästöt vähenivät vuodesta 2018 vuoteen 2020 noin 18 %. Uwira Oy:n hiilijalanjälkilaskennan tulokset lukuun ottamatta

työmatkaliikenteen päästöjä on esitetty liitteessä 6. Taulukossa 17 eritelty eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä vuosittain.

Taulukko 16. Uwira Oy:n kokonaishiilipäästöt 2018–2020 /10,13/.

Vuosi	Sähkö	Lämpöenergia	Jätehuolto	Liikematkat	Työmatkat	Yhteensä	
2018	125 074,7	133 735,8	41 772,8	2 161,4	57 303,5	360 048,2	kg CO ₂ ekv
2019	119 329,1	123 723,6	11 728,7	1 857,6	57 303,5	313 942,5	kg CO ₂ ekv
2020	112 395,2	114 862,8	9 881	0	57 303,5	294 442,5	kg CO ₂ ekv

Taulukko 17. Uwira Oy:n eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä vuosittain /10,13/.

Vuosi	Sähkö	Lämpöenergia	Jätehuolto	Liikematkat	Työmatkat
2018	35 %	37 %	12 %	1 %	16 %
2019	38 %	39 %	4 %	1 %	18 %
2020	38 %	39 %	3 %	0 %	19 %

Taulukko 18 kertoo tämän opinnäytetyön tarkoituksen ja kolmen Leinolat Groupin yrityksen hiilijalanjälkilaskennan tuloksen. Tehdyt investoinnit ja huomion kiinnittäminen hiilijalanjälkeen näkyvät yritysten yhteenlaskettujen vuosittaisten hiilipäästöjen alenemisessa. Vaikka covid-19-pandemia näkyy vuoden 2020 merkittävästi alentuneessa kokonaishiilipäästöjen arvossa, ei se vie pois sen työn merkitystä, mitä yrityksissä on tehty näiden kolmen vuoden aikana yhteisen ilmaston hyväksi. Covid-19-pandemia vaikutti lähinnä liikematkustamisen ja työpaikkaliikenteen päästöihin. Aiemmin esitetyistä taulukoista nähdään, että jokainen yritys on onnistunut vähentämään sekä sähkön- että lämmönkulutuksen hiilipäästöjä vuoden 2018 tasosta. Ne olivat joka yrityksellä merkittävimpien päästölähteiden joukossa ja niiden vähentyminen näkyy huomattavana kokonaishiilipäästöissä.

Taulukko 18. T-Drill Oy:n, Leimec Oy:n ja Uwira Oy:n kokonaishiilipäästöt tarkasteluajanjaksolla /10–13/.

T-Drill, Leimec ja Uwira	kg CO₂ekv
2018	1 038 650,8
2019	972 474,8
2020	791 285,4

6 PARANNUSEHDOTUKSET JA NIIDEN KUSTANNUSTE-HOKKUUS

Kun lähdetään tekemään yrityksen hiilijalanjälkilaskentaa ja miettimään, miten hiilijalanjälkeä saataisiin pienennettyä, on lähtökohdaksi otettava oman toiminnan hiilipäästöjen vähentäminen. Suurimpia tuloksia saadaan tuotantotapoja muuttamalla, tehostamalla tuotantoa ja vähentämällä kulutusta. /7/

6.1 Päästövähennykset

Yrityksen hiilijalanjäljen pienentämiseen tähtäävät toimet on suunniteltava niin, että toiminta on kestäväällä pohjalla ja tehdyt muutokset ovat taloudellisesti kannattavia. Päästövähennykset on tehtävä niin, ettei yrityksen taloudellinen kannattavuus heikkene pitkällä aikavälillä. Yrityksen ympäristövastuullinen toiminta ja taloudellinen kannattavuus on saatava kulkemaan käsi kädessä. Päästövähennysmahdollisuuksia tulee etsiä lähtökohtaisesti yrityksen resurssien järkevämmästä käytöstä. Kustannustehokkuus selviää lopullisesti vasta, kun saadaan dataa uusien ympäristöystävällisten toimintamallien tuloksista ja voidaan verrata niitä vanhojen toimintamallien tuloksiin. /7/

Ensimmäinen askel kohti vähähiilisempää toimintaa on hiilijalanjälkilaskenta ja yrityksen toiminnan nykytilan selvitys. Laskentaa tehdessä tulee esiin jo kaikkein pahimmat epäkohdat, joissa on suurin päästövähennyspotentiali. Toiminnan nykytilan selvitys tuo esiin toimintoja, joiden kustannustehokkuus ja päästömäärät eivät ole linjassa yrityksen tavoitteiden kanssa. /7/

On päästösektoreita, joiden pienentäminen on suoraan kustannustehokasta. Eri asia on, pystytäänkö esimerkiksi sähkön käyttöä vähentämään vaarantamatta tuotantoa. Sähkön käytön vähentämiselle vaihtoehtona on sähkön tuottaminen joko kokonaan tai osittain hiilivapaasti itse omalla aurinko- tai tuulivoimalalla tai ostopalveluna.

Lämmitysenergian käytöstä aiheutuvaa hiilijalanjälkeä pystytään yleensä pienentämään vaihtamalla lämmitysmuotoa tai lisäeristämällä yrityksen käytössä olevia

rakennuksia. On kuitenkin tarkkaan harkittava, mitä lämmitysmuodon vaihto tai rakennuksen lisäeristys maksaa ja kuinka pitkä on investoinnin takaisinmaksuaika.

Yritysten kannattaa kiinnittää huomiota jätehuollon ja jätevirtojen suunnitteluun, sillä jätemäärän pienentäminen on suoraan verrannollinen kustannusten ja hiilijalanjäljen pienenemiseen. Jätteiden synty kannattaa selvittää tarkasti ja miettiä, miksi jätettä syntyy ja voisiko sen määrää vähentää muuttamalla toimintamalleja. Aina on tarpeen myös selvittää, onko jätevirrassa jotain, joka voitaisiin hyödyntää tuotannossa tai kierrättämällä. Jätteiden määrän vähentäminen ja tarkempi lajittelu ei vähennä pelkästään kasvihuonekaasujen määrää, vaan on iso ympäristöteko monella muullakin mittarilla mitattuna, kuten säästyneiden luonnonvarojen kautta.

Covid-19-viruksen aiheuttama pandemia on ollut ikävä ja kohtalokas niin monelle ihmiselle kuin yrityksellekin. Moni yritys on ajautunut taloudellisiin vaikeuksiin pandemian vuoksi. Ikävän leimansa lisäksi covid-19 on tuonut mukanaan hyviäkin asioita. Näistä positiivisista asioista liikematkustamisen ja työpaikkaliikenteen merkittävä väheneminen on erinomainen esimerkki. Liikematkojen ja työpaikkaliikenteen korvaaminen soveltuvilta osin etäyhteyksillä on suoraan verrannollinen hiilijalanjäljen pienenemiseen ja kustannustehokkuuteen. Kun ihmiskunta on viimeisen vuoden aikana ollut pakotettu kehittämään etäyhteyksiä ja korvaamaan niillä perinteisiä kokouksia ja liiketapaamisia, olisi suotavaa, että käytäntö olisi ainakin osittain tullut jäädäkseen. Työpaikkaliikenteen aiheuttamiin hiilipäästöihin yritykset voivat vaikuttaa myös kertomalla henkilöstölle ympäristöasioista ja kannustamalla henkilöstöä käyttämään vähähiilisempiä vaihtoehtoja työmatkoilla.

6.2 Hiilinielut

Jos oman toiminnan hiilipäästöjä ei pystytä tarpeeksi pienentämään, voidaan perustaa hiilinieluja kattamaan päästötavoitteesta yli mennyt osa. Jos yrityksen hallussa on metsää, toimii se hiilinieluna. Yritys voi myös ostaa maa-alueen ja metsittää sen istuttamalla puita. Vastuullisen yrityksen tulee kuitenkin huolehtia, että puiden sitomat hiilipäästöt pysyvät tulevaisuudessakin tallessa. Puiden jatkojalostus tulisi toteuttaa niin, ettei puuta polteta tai jätetä luonnollisesti hajoamaan. Met-

sä kasvaa Suomessa n. 60–100 vuoden sykleissä. Vaikka metsästä kaadettu puuaines joutuisikin poltettavaksi tai jäisi luontoon hajoamaan, saadaan hiilipäästöjen palautuminen ilmakehään siirrettyä kuitenkin tulevaisuuteen ja näin saadaan lisää aikaa taistelussa ilmastonmuutoksen kiihtymistä ja maapallon keskilämpötilan nousua vastaan. /7/

6.3 Kompensointi

Viimeinen vaihtoehto hiilipäästöjen kattamiseksi on kompensointi. Kompensoinnilla tarkoitetaan hiiltä sitovan tai hiilipäästöjä vähentävän palvelun ostamista. Yritys maksaa kompensoinnin toteuttajalle esimerkiksi siitä, että tämä sitoo yrityksen hiilipäästöjä omistamiinsa metsiin tai istuttaa uutta metsää päästöjen kompensoimiseksi. Kompensoinnin käyttöä kannattaa harkita tarkkaan, sillä sen käyttö ei anna yrityksestä kuvaa aktiivisena ympäristötoimijana. /7/

6.4 Leinolat Groupin parannusehdotukset

Leinolat Groupin toiminnan hiilipäästöjen edelleen pienentäminen tulee kohdentaa suurimpiin päästösektoreihin: sähkön- ja lämpöenergian kulutukseen ja liikematkustamiseen.

6.4.1 Sähkönkulutus

Sähkönkulutuksen osalta led-valaistuksen vaihtaminen Leinolat Groupin kaikkiin kiinteistöihin olisi kustannustehokas keino hiilipäästöjen vähentämiseen ledien pienemmän sähkönkulutuksen ja pitkän käyttöiän ansiosta. Suoraan kustannustehokasta on myös tarpeettoman sähkönkäytön eliminointi. Kiinteistöt tulisi käydä tarkkaan läpi ja miettiä tarpeettoman sähkönkäytön kohteita. Myös kiinteistöautomaation lisääminen, esimerkiksi valaistuksen ohjaamisella, vähentää tarpeetonta sähkönkäyttöä merkittävästi. Leinolat Groupilla on niin monta erillistä kiinteistöä, että aurinkovoimalaan investoiminen täytyisi toteuttaa kiinteistökohtaisesti, mikä heikentää investoinnin kustannustehokkuutta. Aurinkovoimalat vaativat myös suuren pinta-alan. Sähkøyhtiöt tarjoavat hiilivapaita / vähähiilisiä sähkösopimuksia hieman korkeammalla yksikkö hinnalla. Tällaisella sopimuksella saadaan nopeasti merkittäviä päästövähennyksiä suhteellisen pienillä kustannuksilla. Sopi-

muksen tekeminen on investointi hiilipäästöjen vähentämiseksi. Päästöttömillä sähkösopimuksilla saataisiin vähennettyä Leinolat Groupin päästöjä 306 tn CO₂ekv, mikä vastaisi 38,7 % vuoden 2020 päästöistä. /10/

6.4.2 Lämpöenergian kulutus

Kun etsitään hiilipäästövähennyksiä lämpöenergian kulutuksen aiheuttamista päästöistä, tarkoittaa se yleensä jonkinlaisen investoinnin tekemistä. Kannattaa aina ensin tutkia mahdollisuudet lämpöenergian säästämiseen. Onko joitain tiloja tai kiinteistöjä, joita ei ole enää tarpeen lämmitellä, voidaanko huonelämpötilaa laskea joissakin työtiloissa tai tuleeko esimerkiksi joistakin työkoneista hukkalämpöä, joka voitaisiin hyödyntää tehokkaammin? Lisäeristämisen tarve ja mahdollisuudet tulisi kartoittaa. Nopeita hiilipäästövähennyksiä saadaan aikaan luopumalla fossiilisilla polttoaineilla lämmittämisestä ja siirtymällä kaukolämmön käyttöön. Kaukolämpöä tuottavat yritykset tarjoavat myös päästöttömiä kaukolämpösopimuksia, joita käyttämällä Leinolat Groupin päästövähennys olisi 230 tn CO₂ekv. Tämä vastaa 29 % Leinolat Groupin vuoden 2020 kokonaishiilipäästöistä. Suuria päästövähennyksiä saadaan myös siirtymällä käyttämään maalämpöä, mutta investointi on kalliimpi. Leinolat Groupin yritysten kokoluokassa maalämpöinvestointi on varteenotettava vaihtoehto. Mitä suuremmalla volyymilla maalämpöä hyödynnetään, sitä lyhyempi on takaisinmaksuaika. /10/

6.4.3 Liikematkustaminen

Leinolat Groupin liikematkustusmäärät vähenivät merkittävästi vuonna 2020, osittain covid-19-pandemiasta johtuen. Pandemian tuomat uudet haasteet ovat pakottaneet miettimään uudenlaisia toimintatapoja yritysten välisiin kanssakäymisiin. Tämä uusi toimintamalli, jossa käytetään etäyhteyttä aina, kun se on mahdollista, kannattaisi ottaa yrityksissä käyttöön pandemian jälkeisenäkin aikana. Asioiden hoitaminen etäyhteyden kautta on huomattavan edullista liikematkustamiseen verrattuna ja toiminnan aiheuttama hiilijalanjälki lähes mitätön. Jos etäyhteyksillä pystytään vuoden aikana korvaamaan kymmenen noin 5 000 km matkan edestakaista kaukolentoa, on päästövähennys 5,9 tn CO₂ekv. Liikematkustamisen hiilipäästöjä voidaan vähentää myös korvaamalla lyhyitä kotimaan lentoja junamat-

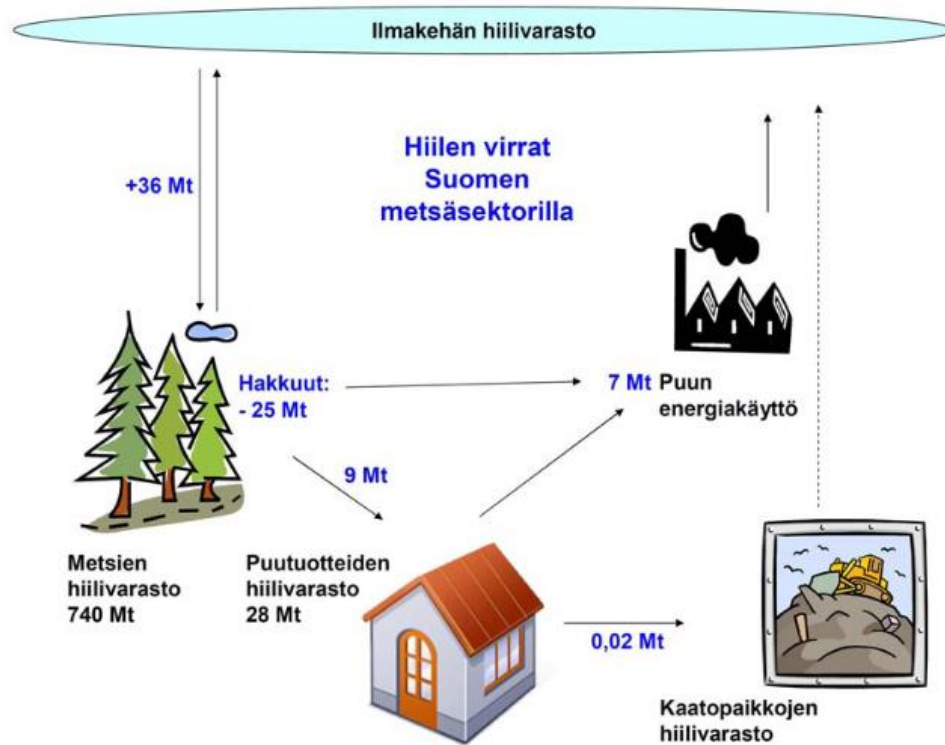
kustamisella. Jo kymmenentuhannen lennetyn kilometrin vaihtaminen junamatkustamiseen vähentää hiilipäästöjä 1,14 tn CO₂ekv. /10/

6.4.4 Työpaikkaliikenne

Myös kotoa päin etänä työskentelyä tulisi suosia aina kun se on mahdollista, myös pandemian jälkeisenä aikana. Leinolat Groupin yrityksissä suurin osa toiminnasta ei mahdollista työn tekemistä etänä ja vuonna 2020 etänä tehdyn työn määrä oli melko alhainen. Hiilipäästöjen pienentämiseksi työnantajan kannattaa yrittää kannustaa henkilöstöä liikkumaan työmatkansa joko pyöräillen tai kävellen. Myös julkisten kulkuneuvojen käyttöä kannattaisi suosia ja kannustaa henkilöstöä niiden käyttämiseen. Investointimahdollisuus olisi esimerkiksi henkilöstön tukeminen sähköpyörän hankinnassa. Investointi maksaisi itseään takaisin henkilöstön hyvinvoinnin ja hiilipäästöjen vähenemisen muodossa.

6.4.5 Hiilinielut

Kuviossa 5 esitellään hiilen kiertoa Suomen metsäsektorilla. Kuviosta ilmenee myös Suomen metsien valtava hiilensidontakapasiteetti. Yhden metsähehtaarin vuosittain sitoma hiilimäärä riippuu metsän kasvuvaiheesta ja metsätyypistä niin paljon, että laskelmien tekeminen ilman todellista dataa on vaikeaa. Leinolat Groupin kolmen yrityksen vuoden 2020 791 285 kg CO₂-ekv päästöjen kompensointi metsien hiilinieluilla on kuitenkin täysin mahdollinen investointi. Metsän ostaminen ja omien hiilipäästöjen kompensointi metsän hiilensidontaan on kuitenkin tehtävä kestäväälle pohjalle, kuten aiemmin on mainittu.



Kuvio 5. Hiilen kierto Suomen metsissä /14/.

7 POHDINTAA

Tätä opinnäytetyötä tehdessä oli ilo huomata, että Leinolat Group on kiinnostunut oman toimintansa hiilijalanjäljestä ja on omalta osaltaan aloittanut toimet hiilipäästöjen vähentämiseksi jo ennen hiilijalanjälkilaskentaa. Vielä tarvitaan toimia, että hiilipäästöt saataisiin alhaisemmalle tasolle. Jatkossa toiminta on helpompaa, kun tiedetään, mitkä ovat suurimmat päästölähteet. Oman toiminnan hiilijalanjäljen tunteminen ja toimiminen sen pienentämiseksi ovat jatkossa Leinolat Groupille kilpailuvaltteja ja antavat yrityksistä kuvan positiivisina ympäristötoimijoina.

Jatkossa Leinolat Groupin kannattaa kehittää oman toimintansa hiilijalanjälkilaskentaan oma laskentatyökalu kaikkien päästölähteiden mukaan saamisen ja lopputuloksen oikeellisuuden varmistamiseksi. Tässä hiilijalanjälkilaskennassa vääristymää tulokseen aiheutti muun muassa laskentatyökalun kaukolämmön päästökero, joka poikkesi paikallisten kaukolämpöä tuottavien yritysten päästökertoimesta. Tässä Leinolat Groupin kolmen toimintavuoden hiilijalanjälkilaskennassa kokonaishiilipäästöjen määrää vääristää myös laskennan ulkopuolelle jääneet tehtyjen hankintojen hiilipäästöt. Hankintoihin sisältyvät esimerkiksi toimintavuoden aikana hankitut laitteet, materiaalit, toimistotarvikkeet, työvälineet, varaosat ja pakkausmateriaalit. Yksittäisen hankinnan hiilipäästöt saattavat olla vähäisiä, mutta kolmen yrityksen vuoden aikana tekemät hankinnat ovat jo varteenotettava päästölähde. Myöskään ostopalvelujen hiilipäästöt eivät sisältyneet tähän hiilijalanjälkilaskentaan. Ostopalveluilla tarkoitetaan esimerkiksi siivousta, rakentamista, remontointia ja kiinteistöhuoltoa. Tavaralogistiikan hiilipäästöt jäivät niin ikään laskennan ulkopuolelle. Ostopalveluiden ja logistiikan kohdalla päästöjen merkittävyyttä nostaa se, että toiminta on lähes jokapäiväistä ja palvelut tuotetaan kolmelle yritykselle erikseen.

Kokonaisuuden kannalta ei ole merkitystä, kenen kontolle hiilipäästöt lasketaan. Tärkeää on se, että niitä lasketaan. Jokaisen yksittäisen toimijan tulisi olla kiinnostunut aiheuttamastaan hiilijalanjäljestä ja keinoista sen pienentämiseksi. Kasvihuonekaasujen kokonaismäärää tulee pikaisilla toimilla vähentää, lasketaan

päästöt sitten kenen tahansa aiheuttamaksi. Ilmastonmuutoksen kannalta ei ole merkitystä, missä päästöt on aiheutettu, sillä siihen vaikuttavat koko maailman päästöt. Sen sijaan merkitystä on sillä, miten päästöjä pyritään vähentämään ja kompensoimaan.

Maapallon koko ekosysteemin ja ilmakehän kantokyky on rajallinen. Jossain raja tulee vastaan. Ihminen on nyt omalla toiminnallaan aiheuttanut sen, että hiilipäästöjen määrän kasvu ei enää voi jatkua ja päästöt on saatava nopeasti laskuun ja hiilinielujen määrää on lisättävä. Ihmistoiminnan tulokset ovat jo nähtävissä. Maapallon keskilämpötila on lähtenyt uhkaavasti nousuun. Vain ihminen voi ihmisen tekemät virheet korjata. Vastuu on meillä jokaisella, jokainen päivä ja jokainen hetki. Tekemämme valinnat eivät vaikuta vain tehtyjen virheiden kompensointiin, vaan vastuu jatkuu tulevaisuuteen, siihen millaisen maapallon ja ilmaston jätämme lapsillemme ja tuleville sukupolville.

8 LÄHTEET

/1/ Leinolat Groupin hiilijalanjälkilaskenta. Email pekka.leinola@leimec.fi 10.3.2021.

/2/ Leinolat Group lyhyesti. Viitattu 14.5.2021 <https://www.leinolatgroup.fi/fi/yritys/yritys>

/3/ Saavalainen, H. 2013. Huoli ilmaston lämpenemisestä lisääntyi jo 1970-luvulla. Viitattu 2.4.2021 www.hs.fi/kotimaa/art-2000002690883.html

/4/ Global Carbon Project. 2018. Global Carbon Budget 2018. 81 p. (pdf) Viitattu 9.5.2021 https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/18/files/GCP_CarbonBudget_2018.pdf

/5/ Marjakangas, A. 2011. Ilmastonmuutos lähiluonnossamme.

/6/ Manninen, O., & Räsänen, T. 2020. Skenaariomallinnus auttaa ilmatoriskien tunnistamisessa ja mittaamisessa.

/7/ Laasasenaho, K., Lauhanen, R., Lähteenmäki, E.(toim.) 2021. Hiilineutraali yritys: Opas päästöjen vähentämiseen kustannustehokkaasti pk-yrityksissä. SeAMK julkaisusarja B. Seinäjoki.

/8/ Kirkinen, J., Soimakallio, S., Mäkinen, T., McKeough, P., & Savolainen, I. 2007. Turvepohjaisen FT-dieselin tuotannon ja käytön kasvihuonevaikutukset. *VTT tiedotteita*, 2418.

/9/ Keskuskauppakamari. 2019. Vastuullisuus on etumatka. Päästövähennysten laskentaohjeet yrityksille ja yhteisöille. Keskuskauppakamarin ilmastositoumuksen liittymistä varten. 22.10.2019.pdf.

/10/ Y-Hiilari hiilijalanjälki- työkalu. Viitattu 2.4.2021 https://www.syke.fi/fi/FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

/11/ T-Drill Oy:n tiedot Leinolat Groupin hiilijalanjälkilaskentaa varten. Email petri.leppinen@t-drill.fi 29.3.2021

/12/ Leimec Oy:n tiedot Leinolat Groupin hiilijalanjälkilaskentaa varten. Email jukka.hakamaa@leimec.fi 12.4.2021

/13/ Uwira Oy:n tiedot Leinolat Groupin hiilijalanjälkilaskentaa varten. Email janne.havinen@uwira.fi 30.4.2021

/14/ Visuri R. & Valsta L. 2008. Metsät ja puutuotteet ilmastonmuutoksessa. Posterit seminaarissa Challenges of Agricultural, Forestry and Food Sciences in a Globalising World, Helsinki, Lokakuu 2008.

/15/ VTT. 2016. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia. Viitattu 2.5.2021.

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2016/T258.pdf> s. 182, taulukko 11.2 kevytpolttoöljylaatuojen tyypillisiä ominaisuuksia. Talvilaatu - 29/-34 Neste

/16/ VTT. 2016. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia. Viitattu 2.5.2021.

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2016/T258.pdf> s.22 Eri energiayksikköjen väliset muuntokertoimet

LIITE 1

JÄTELAJIEN PÄÄSTÖKERTOIMET

/10/

Kierrätettävät:	Päästökerroin (CO ₂ -ekv.)	Yksikkö	Vuosi	Tiedon maantieteellinen edustavuus:
Kartonki ja pahvi	5,34E+01	kg/t	n/a	Eurooppa
Paperi	7,26E+01	kg/t	n/a	Eurooppa
Lasi	1,32E+01	kg/t	n/a	Eurooppa
Metalli	2,46E+01	kg/t	n/a	Eurooppa
Patterit / Akut	9,28E+02	kg/t	n/a	Eurooppa
Biojäte kompostiin	5,67E+01	kg/t	n/a	Eurooppa
Biojäte kaasutetuksi	1,19E+02	kg/t	n/a	Eurooppa
Muovi	3,66E+02	kg/t	n/a	Eurooppa
Polttoon päätyvät jätteet:	0,00E+00	kg/t	2019	Suomi
Purkupuuh	1,43E+02	kg/t	2019	Suomi
Kyllästetty puu	1,37E+02	kg/t	2019	Suomi
Jätepelletit	6,75E+02	kg/t	2019	Suomi
Kumijätteet	1,90E+03	kg/t	2019	Suomi
Yhdyskuntajäte/sekajäte	4,00E+02	kg/t	2019	Suomi
Muut sekapolttoaineet	1,00E+03	kg/t	2019	Suomi
Muovijätteet	1,85E+03	kg/t	2019	Suomi
Vaarallinen jäte	1,17E+03	kg/t	2019	Suomi
Muut jätteet	1,13E+03	kg/t	2019	Suomi

LIITE 2

LIIKEMATKUSTAMISEN PÄÄSTÖKERTOIMET

/10/

Kulkuväline	Päästökerroin (CO ₂ -ekv.)	Yksikkö	Vuosi	Tiedon maantieteellinen edustavuus:
<i>Kotimaa, lyhyet < 400 km ** a</i>	1,29E+02	g/hkm	2018	Suomi
<i>Kotimaa, pitkät 400 < 1000 km * *b</i>	8,74E+02	g/hkm	2018	Suomi
<i>Eurooppaan, n. 2000 km *** c</i>	8,42E+01	g/hkm	2018	Suomi
<i>Pitkät lennot, > 5000 km *** d</i>	5,91E+01	g/hkm	2018	Suomi
Henkilöautolla ajatut km:t (diesel) #	1,41E+02	g/km	2016	Suomi
Henkilöautolla ajatut km:t (benssiini) #	1,59E+02	g/km	2016	Suomi
Bussi km:t ##	5,30E+01	g/hkm	2016	Suomi
Juna km:t ###	1,52E+01	g/hkm	2016	Suomi
Taksi km:t Diesel #####	1,92E+02	g/hkm	2016	Suomi
Hotelliyöpymiset #####	5,00E-01	kg/€	2009	Suomi

LIITE 3

KEVYTPOLTTOÖLJYN TEHOLLINEN LÄMPÖARVO JA YKSIKKÖMUUNNOS

/13/

Uwira	vuosi	litraa / l	MJ/l	MJ	kWh
Kevyt polttoöljyn tehollinen	2018	9 117	35,3	321 830,1	89 404,4
lämpöarvo	2019	8 403	35,3	296 625,9	82 402,7
	2020	9 679	35,3	341 668,7	94 915,6

Liitteessä 3 on esitetty Uwira Oy:n lämmitykseen vuosittain käyttämän kevytpolttoöljyn tehollinen lämpöarvo ja yksikkö muunnos megajouleista kilowattitunneiksi. Tehollisena lämpöarvona käytettiin 35,3 MJ/l /15/. Muunnettaessa megajouleista kilowattitunneiksi muuntokertoimena käytettiin 0,2778 /16/.

LIITE 4

LEIMEC OY:N VUOSITTAISET HIILIPÄÄSTÖT ILMAN TYÖMATKALIIKENNETTÄ

Leimec Oy 2018 /10,12/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	87477,8	kg CO ₂ ekv
Sähkön tuotannon epäsuorat päästöt Scope 3	9277,3	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	86017,5	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	6556,4	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	16,0	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	1918,8	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	191263,8	kg CO₂ekv
	191,3	t CO₂ekv

Leimec Oy 2019 /10,12/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	76771,4	kg CO ₂ ekv
Sähkön tuotannon epäsuorat päästöt Scope 3	8141,8	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	88740,2	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	5593,7	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	12,8	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	1055,4	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	180315,5	kg CO₂ekv
	180,3	t CO₂ekv

Leimec Oy 2020 /10,12/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	70254,8	kg CO ₂ ekv
Sähkön tuotannon epäsuorat päästöt Scope 3	7450,7	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	46479,6	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	7887,1	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	18,6	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	323,8	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	132414,7	kg CO₂ekv
	132,4	t CO₂ekv

LIITE 5

T-DRILL OY:N VUOSITTAISET HIILIPÄÄSTÖT ILMAN TYÖMATKALIIKENNETTÄ

T-Drill Oy 2018 /10,11/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	137898,0	kg CO ₂ ekv
Sähkötuotannon epäsuorat päästöt Scope 3	14624,5	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	70689,7	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	3372,3	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	8,7	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	98199,9	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	324793,1	kg CO₂ekv
	324,8	t CO₂ekv

T-Drill Oy 2019 /10,11/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	126477,0	kg CO ₂ ekv
Sähkötuotannon epäsuorat päästöt Scope 3	13413,3	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	72537,8	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	5135,0	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	12,9	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	98108,1	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	315684,1	kg CO₂ekv
	315,7	t CO₂ekv

T-Drill Oy 2020 /10,11/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	104763,0	kg CO ₂ ekv
Sähkötuotannon epäsuorat päästöt Scope 3	11110,4	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	68379,6	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	5978,8	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	15,5	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	30075,1	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	220322,4	kg CO₂ekv
	220,3	t CO₂ekv

LIITE 6

UWIRA OY:N VUOSITTAISET HIILIPÄÄSTÖT ILMAN TYÖMATKALIIKENNETTÄ

Uwira Oy 2018 /10,13/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	113082,0	kg CO ₂ ekv
Sähkötönnön epäsuorat päästöt Scope 3	11992,7	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	133735,8	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	41704,4	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	68,4	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	2161,4	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	302744,8	kg CO₂ekv
	302,7	t CO₂ekv

Uwira Oy 2019 /10,13/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	107887,3	kg CO ₂ ekv
Sähkötönnön epäsuorat päästöt Scope 3	11441,8	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	123723,6	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	11699,8	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	28,9	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	1857,6	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	256638,9	kg CO₂ekv
	256,6	t CO₂ekv

Uwira Oy 2020 /10,13/.

Hiilijalanjälki muodostuu alla olevista kokonaisuuksista	kg CO ₂ ekv	
Vuotuiset sähkönkulutuksen aiheuttamat suorat kasvihuonekaasupäästöt Scope 2	101618,3	kg CO ₂ ekv
Sähkötönnön epäsuorat päästöt Scope 3	10776,9	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Vuotuinen fossiilisen lämpöenergian kulutuksen aiheuttama kasvihuonekaasupäästö Scope 2	114862,8	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 1	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilineutraalien lämmityspolttoaineiden aiheuttama N ₂ O- ja CH ₄ -päästö Scope 2	0,0	kg CO ₂ ekv
Jätteiden käsittelystä (ei kuljetukset) aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	9857,5	kg CO ₂ ekv
Jätehuollon kuljetusten päästöt Scope 3	23,5	kg CO ₂ ekv
Liikematkustamisesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetuksista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Tuotteiden ja raaka-aineiden kuljetusten polttoaineiden valmistuksen kasvihuonekaasupäästöt Scope 3	0,0	kg CO ₂ ekv
Hiilijalanjälki kokonaisuudessaan	237139,0	kg CO₂ekv
	237,1	t CO₂ekv

LIITE 7

LÄHTÖARVOT TYÖMATKALIIKENTEEN HIILIJALAN-JÄLKILASKENTAAN

Yritysten työmatkaliikenne /10–12/.

Yritys	Hlö-mää-rä/kpl	Ajetut kilometrit päivässä/km	Työpäi-viä/kk/kpl	Työkuukausia vuodessa/kpl	Ajetut kilometrit vuodessa/km
T-Drill Oy	69	3 290	22	11	796 180
Leimec Oy	19	386,2	22	11	93 460,4
Uwira Oy	54	1 296	22	11	313 632

Yritysten työmatkaliikenteen käyttövoiman jakautuminen /10–12/.

Yritys	Bensiini/km/a	Diesel/km/a
T-Drill Oy	398 090	398 090
Leimec Oy	46 730,2	46 730,2
Uwira Oy	156 816	156 816

LIITE 8

TYÖMATKALIIKENTEN PÄÄSTÖJEN JAKAUTUMINEN KÄYTTÖVOIMAN MUKAAN

T-Drill Oy:n työmatkaliikenteen päästöjen jakautuminen käyttövoiman mukaan /10,11/.

HUOM. Laskuri laskee kulutus- ja kilometripäätöset ajopäätösten yhteen.							
	Ajetut km yht.	Kulutus, litraa	CO ₂ -ekv. (g/km)	Suora päästö ilman uusiutuvia CO ₂ -ekv. (kg)	Tavanomaisen polttoaineen (diesel, bensiini) valmistamisen aiheuttama päästö ⁴ , CO ₂ -ekv. (g)	Uusiutuvan polttoaineen osuus, %	Uusiutuvan käyttämisen jälkeinen päästö
Henkilöautolla ajatut km:t (diesel) *** ²	398090	0	141	56130,69	10853,952	0 %	66984,64172
Henkilöautolla ajatut km:t (bensiini) *** ²	398090	0	159	63296,31	15188,606	0 %	78484,91643
Taksi km:t **** ²	0	0	192	0	0,000	0 %	0
	Ajetut km yht.	Kulutus, litraa	CO ₂ -ekv. (g/hkm)	CO ₂ -ekv. (kg)			
Bussi km:t ***** ²	0	0	53	0	0,000	0 %	0
Juna km:t ***** ²	0	n/a	15,3	0			
						Välisumma	145469,5581
	Yöpymisiä yht. (vrk) €/vrk		CO ₂ -ekv. kg/€	Yhteensä			
Hotelliöypymiset ³	0	80	0,5	0			
Liikematkustamisesta aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt yhteensä					145469,5581	kg CO ₂ -ekv	

Leimec Oy:n työmatkaliikenteen päästöjen jakautuminen käyttövoiman mukaan /10,12/.

	Ajetut km yht.	Kulutus, litraa	CO ₂ -ekv. (g/km)	Suora päästö ilman uusiutuvia CO ₂ -ekv. (kg)	Tavanomaisen polttoaineen (diesel, bensiini) valmistamisen aiheuttama päästö ⁴ , CO ₂ -ekv. (g)	Uusiutuvan polttoaineen osuus, %	Uusiutuvan käyttämisen jälkeinen päästö
Henkilöautolla ajatut km:t (diesel) *** ²	46730,2	0	141	6588,9582	1274,102	0 %	7863,060374
Henkilöautolla ajatut km:t (bensiini) *** ²	46730,2	0	159	7430,1018	1782,930	0 %	9213,031832
Taksi km:t **** ²	0	0	192	0	0,000	0 %	0
	Ajetut km yht.	Kulutus, litraa	CO ₂ -ekv. (g/hkm)	CO ₂ -ekv. (kg)			
Bussi km:t ***** ²	0	0	53	0	0,000	0 %	0
Juna km:t ***** ²	0	n/a	15,3	0			
						Välisumma	17076,09221
	Yöpymisiä yht. (vrk) €/vrk		CO ₂ -ekv. kg/€	Yhteensä			
Hotelliöypymiset ³	0	80	0,5	0			
Liikematkustamisesta aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt yhteensä					17076,09221	kg CO ₂ -ekv	

Uwira Oy:n työmatkaliikenteen päästöjen jakautuminen käyttövoiman mukaan /10,13/.

	Ajetut km yht.	Kulutus, litraa	CO ₂ -ekv. (g/km)	Suora päästö ilman uusiutuvia CO ₂ -ekv. (kg)	Tavanomaisen polttoaineen (diesel, bensiini) valmistamisen aiheuttama päästö ⁴ , CO ₂ -ekv. (g)	Uusiutuvan polttoaineen osuus, %	Uusiutuvan käyttämisen jälkeinen päästö
Henkilöautolla ajetus km:t (diesel) *** ²	156816	0	141	22111,056	4275,599	0 %	26386,65522
Henkilöautolla ajetus km:t (benssiini) *** ²	156816	0	159	24933,744	5983,111	0 %	30916,85462
Taksi km:t **** ²	0	0	192	0	0,000	0 %	0
	Ajetut km yht.	Kulutus, litraa	CO ₂ -ekv. (g/hkm)	CO ₂ -ekv. (kg)			
Bussi km:t ***** ²	0	0	53	0	0,000	0 %	0
Juna km:t ***** ²	0	n/a	15,3	0			
						Välisumma	57303,50984
	Yöpymisiä yht. (vrk) €/vrk		CO ₂ -ekv. kg/€	Yhteensä			
Hotelliyöpymiset ³	0	80	0,5	0			
Liikematkustamisesta aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt yhteensä					57303,50984	kg CO ₂ -ekv	