



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Arttu Laiti

HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA GHG-PROTOKOLLAN MUKAISESTI

Ohjeet Pohjanmaan seudun pk-yritykselle

Tekniikka
2021

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Arttu Laiti
Opinnäytetyön nimi	Hiilijalanjäljen laskenta GHG-protokollan mukaisesti
Vuosi	2021
Kieli	suomi
Sivumäärä	18 + 1 liite
Ohjaaja	Riitta Niemelä

Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan tulevaisuudessa yhä enemmän ihmisten ja yritysten toimintaan. Yrityksen voi olla vaikea ymmärtää, miksi muuttuvaan toimintaympäristöön tulisi reagoida nopeasti, ja miten yritys voisi kantaa oman osansa taistelussa ilmastonmuutosta vastaan.

Työn toimeksiantajana toimi Vaasan Seudun yrityskehitysyhtiö VASEK oy, joka haluaa edistää Pohjanmaan elinkeinoelämän muutosta kohti hiilineutraalia maakuntaa ja tarjota apuaan alueen yrityksille. Työssä esitellään yksinkertaistettuna, miten GHG-protokollan mukainen hiilijalanjäljen laskentaprosessi etenee sekä aiheeseen liittyvät oleelliset käsitteet.

Hiilijalanjäljen laskenta on hyvä työkalu yrityksen toiminnasta aiheutuvan ympäristökuorman seuraamiseen mutta ei aina välttämättä sovellu kovin hyvin eri yritysten väliseen vertailuun. Tämän työn tuloksena syntyi ohje, jonka avulla yritys saa helposti käsityksen siitä mikä on hiilijalanjälki, miten se tulisi laskea ja miksi yrityksen kannattaa ryhtyä toimiin mahdollisimman pian.

Avainsanat	hiilijalanjälki, ghg-protokolla, kasvihuonekaasut, ilmastonmuutos
------------	---

ABSTRACT

Author	Arttu Laiti
Title	Calculation of the Carbon Footprint According to the GHG Protocol
Year	2021
Language	Finnish
Pages	18 + 1 Appendix
Name of Supervisor	Riitta Niemelä

Climate change will affect more and more people and the actions of companies in future. It can be difficult for a company to understand why it should react quickly to a changing operational environment and how a company could play its part in the fight against climate change.

The thesis was commissioned by a Vaasa Region Business and Development company VASEK oy, which wants to promote the transformation of Ostrobothnia's business life towards a carbon neutral province and offer its help to companies in the region. The thesis presents in a simplified way how the carbon footprint calculation process according to the GHG-protocol progresses and the main terms related to the topic.

Calculating the carbon footprint is a good tool for monitoring climate impact caused by a company's operations, but it is not always the best way to compare different kind of companies. The result of this thesis is a guide that allows the company to get an idea easily of what a carbon footprint is, how it should be calculated and why a company should take action as soon as possible.

Keywords	Carbon footprint, GHG protocol, greenhouse gases and climate change
----------	---

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TARKOITUS	7
2.1	Pariisin sopimus	7
2.2	Suomen tavoitteet	8
2.3	Yritysten tavoitteet	8
3	ILMASTONMUUTOS JA KASVIHUONEILMIÖ	9
3.1	TÄRKEIMMÄT KASVIHUONEKAASUT	9
3.1.1	Vesihöyry.....	9
3.1.2	Hiilidioksidi	9
3.1.3	Metaani.....	10
3.1.4	Typpioksiduuli	11
3.1.5	Halogenoidut hiilivedyt.....	11
4	GHG-PROTOKOLLA	13
5	HIILIJALANJÄLKI	14
5.1	Hiilijalanjäljen laskennan merkitys tulevaisuudessa.....	14
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	15
	LÄHTEET	16
	LIITTEET	18

LIITELUETTELO

LIITE 1. Hiilijalanjäljen laskenta -ohje

1 JOHDANTO

Ilmastonmuutoksen vaikutukset ihmisten terveyteen, ympäristöön ja talouteen kiinnostavat ihmisiä jatkuvasti yhä enemmän. Ihmisten toiminnan tuloksena syntyneet kasvihuonekaasupäästöt ovat nykytiedon valossa mitä todennäköisimmin lämpenemisen syy. Pariisin ilmastopöytäkirjan sitoutuneiden maiden tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajoitettua alle 1,5 asteen. Lisäksi Suomen kansallisena tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä.

Ilmastonmuutoksen syyt ja seuraukset voivat olla vaikeasti mitattavissa ja mitta-kaava voi olla vaikeasti ymmärrettävissä. Ilmastonmuutoksen hillintä ja uudet keinot sen hillintään voivat olla vaikeasti ymmärrettäviä ja nopeasti muuttuvia, joka voi lisätä vastustusta näitä toimia kohtaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarjota selkeä ja helposti ymmärrettävä ohje hiilijalanjäljen laskennan perusteista. Ohjeen tärkein päämäärä on saada lukija ymmärtämään, miksi yrityksen kannattaa laskea hiilijalanjälkensä ja miten laskentaprosessi etenee. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Vaasan seudun yrityskehitysyritys VASEKin projektipäällikkö Göran Östberg.

2 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TARKOITUS

Suomella on kunnianhimoinen tavoite olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja olla ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta. Hiilineutraalin yhteiskunnan tavoittelu edellyttää nopeutettuja päästövähennyksiä kaikilla sektoreilla sekä hiilinielujen vahvistamista. Hallitus tulee muun muassa tekemään uusia ilmastopoliittisia päätöksiä sekä siirtämään verotuksen painopistettä ympäristöhaittojen verottamiseen. (Ympäristöministeriö 2021).

Valtion lisäksi myös kuluttajat sekä useat muut sidosryhmät ovat alkaneet vaatia yrityksiltä enemmän vastuuta ympäristölle aiheuttamastaan kuormasta. Varsinkin pienille ja keskisuurille yrityksille, joilla on rajallisesti resursseja ilmastotoimiin käytettäväänään, ilmastonmuutoksen hillinnän keinot ja nopeasti muuttuvat käytännöt sekä määräykset voivat tuntua vaikeasti ymmärrettäviltä.

Työn toimeksiantaja Vaasanseudun kehitys Oy VASEK on seitsemän kunnan omistama seudullinen kehittämissyhtiö. VASEK haluaa edistää pohjanmaan elinkeinoelämän muutosta kohti hiilineutraalia maakuntaa ja tarjota apuaan alueen yrityksille.

2.1 Pariisin sopimus

Pariisin ilmastosopimus on kansainvälinen, oikeudellisesti sitova sopimus ilmastomuutoksesta. Sen tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, jolla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen. Sopimus solmittiin 12. joulukuuta 2015 ja se tuli voimaan 4.11.2016.

Pariisin sopimuksen tavoitteen saavuttamiseksi kaikilta sopimuksen osapuolilta odotetaan kunnianhimoisia ja ajan myötä kiristyviä toimia päästöjen vähentämiseksi, ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi, ilmastorahoituksen lisäämiseksi, teknologian kehittämiseksi ja siirtämiseksi, toimintavalmiuksien vahvistamiseksi ja läpinäkyvyyden lisäämiseksi. (Ympäristöministeriö 2019).

2.2 Suomen tavoitteet

Pääministeri Sanna Marinin hallituksen vuonna 2019 neuvottelemassa hallitusohjelmassa tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.

Hallitusohjelmassa keinoiksi hiilineutraaliuden tavoitteluun kerrotaan muun muassa uudet ilmastopoliittiset päätökset, lähes päästötön sähkön- ja lämmöntuotanto 2030-luvun loppuun mennessä sekä rakentamisen hiilijalanjäljen pienentäminen sekä kiertotalouden edistäminen ja ilmastoystävällinen ruokapolitiikka. (Ympäristöministeriö 2019).

2.3 Yritysten tavoitteet

Useat yritykset ovat reagoineet toimintaympäristön muutokseen ottamalla yrityksen toiminnassa yhä enemmän huomioon myös ympäristönäkökulman. Paine yrityksen päästöjen vähentämiselle syntyy kiristyvän lainsäädännön sekä kuluttajien ja muiden sidosryhmien kasvavasta mielenkiinnosta aihetta kohtaan. Useat yritykset näkevät päästöjen vähentämisen myös kilpailuetuna.

3 ILMASTONMUUTOS JA KASVIHUONEILMIÖ

Viime vuosikymmenien aikana maapallon keskilämpötila on selvästi noussut, merkittävin yksittäinen selittävä tekijä tälle on lisääntyneet kasvihuonekaasut ilmakehässä. Kasvihuonekaasut ovat kaasuja, jotka ilmakehässä ollessaan päästävät kaiken auringonsäteilyn lävitseen, mutta absorboivat suuren osan maan pinnalta lähtevästä lämpösäteilystä aiheuttaen kasvihuoneilmiön. Kasvihuoneilmiön kannalta merkittävimmät kasvihuonekaasut ovat vesihöyry, hiilidioksidi, metaani, troposfäärinen eli alailmakehän otsoni sekä dityppioksidi. Kasvihuonekaasujen viipymisajat ilmakehässä vaihtelevat muutamasta päivästä aina satoihin vuosiin, minkä vuoksi toiset kasvihuonekaasut ovat ympäristön kannalta haitallisempia kuin toiset.

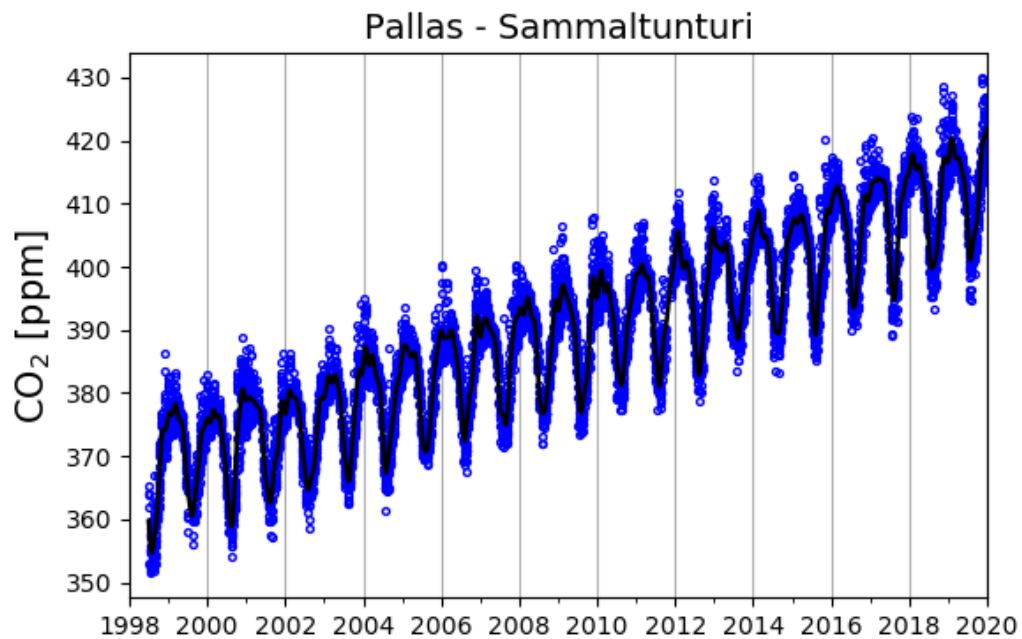
3.1 TÄRKEIMMÄT KASVIHUONEKAASUT

3.1.1 Vesihöyry

Kaikista ilmakehässä esiintyvistä kaasuista eniten luonnollista kasvihuoneilmiötä aiheuttaa vesihöyry. Veden kiertokulku on kuitenkin nopeaa, ja vesihöyryn viipymäaika ilmakehässä on keskimäärin vain noin yksi viikko. Maapallolla luonnostaan tapahtuvan veden haihtumiseen verrattuna Ihmiskunnan aiheuttamat suorat vesihöyrypäästöt ovat mitättömän pieniä. Vesihöyryä ei tavallisesti oteta huomioon hiilijalanjäljenlaskennassa. (Virtanen & Rohweder 2011, 80-81)

3.1.2 Hiilidioksidi

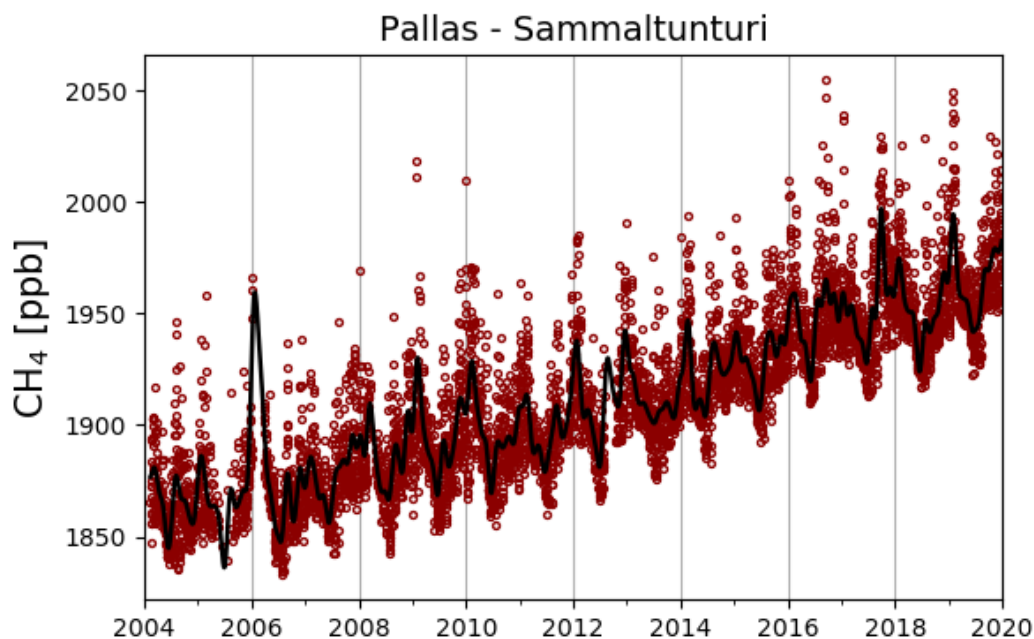
Tärkein ihmisten tuottamista kasvihuoneilmiötä voimistavista kaasuista on hiilidioksidi. Hiilidioksidin pitoisuuden on arvioitu nousseen teollistumista edeltävän ajan suunnilleen 280 ppm:stä jo noin 390 ppm:ään. Noin 80 % hiilidioksidin päästöistä arvioidaan olevan peräisin fossiilisten polttoaineiden käytöstä. Loput 20 % johtuu maankäytön muutoksesta, kuten trooppisten metsien hakkuista. (Virtanen & Rohweder 2011, 70-71)



Kuva 1. Hiilidioksidipitoisuuden muutos ilmatieteenlaitoksen Pallas-Sammaltunturin mittauspisteellä (ilmatieteenlaitos).

3.1.3 Metaani

Toiseksi tärkein ihmiskunnan tuottama kasvihuonekaasu on metaani. Metaanin pitoisuuden on arvioitu yli kaksinkertaistuneen teollistumista edeltävästä ajasta, noin 700 ppb:stä noin 1800 ppb:hen. Metaania syntyy, kun eloperäinen aines hajoaa hapettomissa oloissa esimerkiksi kaatopaikoilla, riisipelloilla, eläinten ruoansulatuskanavissa sekä luonnossa muun muassa soilla. (Virtanen & Rohweder 2011, 73)



Kuva 2. Metaanipitoisuuden muutos ilmatieteenlaitoksen Pallas-Sammaltunturin mittauspisteellä. (Ilmatieteenlaitos).

3.1.4 Typpioksiduuli

Dityppioksidia esiintyy ilmakehässä luontaisena osana typpikiertoa, kasveissa, eläimissä, ja mikro-organismeissa, jotka elävät maaperässä ja vesistöissä. Luonnollisia dityppioksidipäästöjä syntyy pääasiassa maaperästä sekä meristä, kun bakteerit hajottavat typpiyhdisteitä. Suurimmat päästölähteet dityppioksidille ovat maatalous, polttoaineiden palaminen, jätevedet ja teolliset prosessit. (epa.gov 2019)

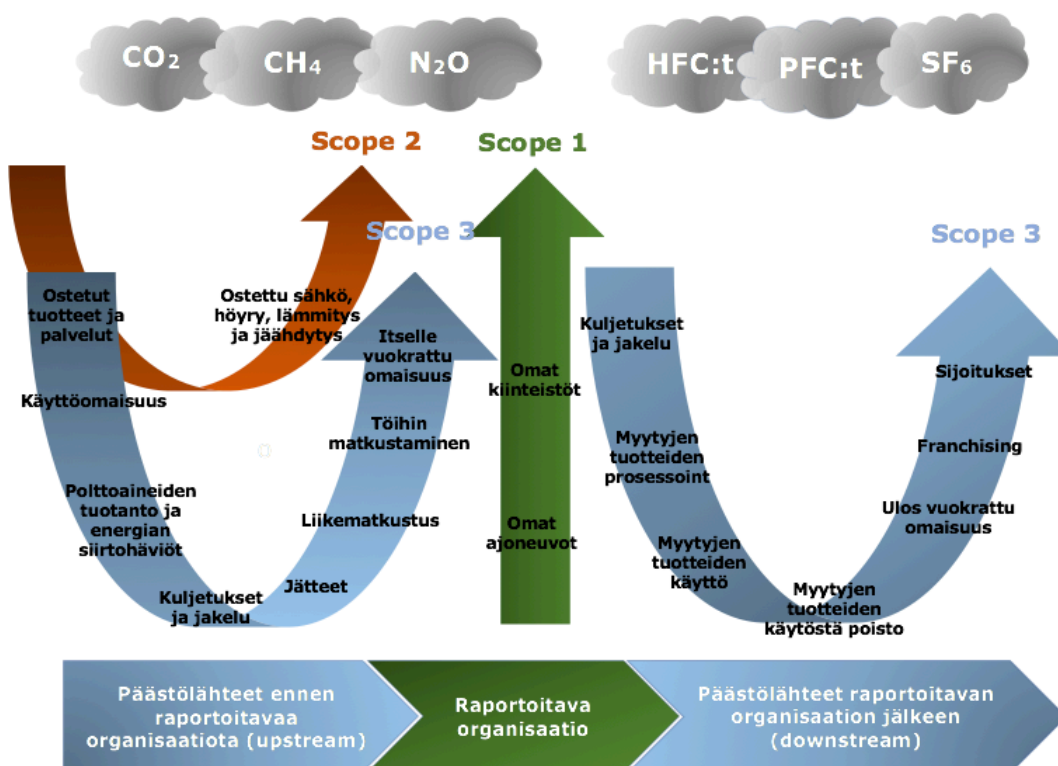
3.1.5 Halogenoidut hiilivedyt

Halogenoidut hiilivedyt ovat teollisesti valmistettavia ja osin teollisuusprosesseista muodostuvia voimakkaita kasvihuonekaasuja. Näitä ovat HFC- ja PFC-yhdisteet sekä rikkiheksafluoridi. HFC-yhdisteitä eli fluorihiilivetyjä käytetään mm. ilmastointi- ja kylmälaitteissa, vaahтомуoveissa, sammutusaineena ja aerosoleissa. PFC-yhdisteitä eli perfluorihiilivetyjä syntyy alumiinin ja magnesiumin valmistuksessa. Rikkiheksafluoridia käytetään pääasiassa sähkölaitoksissa eristekaasuna. Nämä yhdisteet ovat erittäin voimakkaita kasvihuonekaasuja ja niiden viipymisajat

ilmakehässä vaihtelevat 1,5 vuodesta aina 50 000 vuoteen saakka. (Virtanen & Rohweder 2011, 73)

4 GHG-PROTOKOLLA

Maailman luonnonvarainstituutti WRI ja Maailman elinkeinoelämän kestävän kehityksen neuvosto WBCSD kehittivät 1990-luvun lopussa kansalaisjärjestön, jonka tarkoituksena oli valmistella kasvihuonekaasupäästöjen laskennan standardisointia. Ympäristöjärjestöjen ja teollisuuden edustajien kanssa yhteistyössä kehitetty The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard julkaistiin ensimmäisen kerran vuonna 2001. GHG-protokolla muodostaa globaalisti vakiintuneen mallin yksityisen ja julkisen sektorin toiminnoista, arvoketjuista, sekä hillinnästä aiheutuvien kasvihuonekaasujen mittaamiseen ja hallitsemiseen. GHG-protokolla kehittää myös laskuvälineitä, jotka auttavat yrityksiä laskemaan kasvihuonekaasupäästöjään ja mittaamaan ilmastonmuutoksen hillintäprojektiensa vaikutuksia. (Greenhouse Gas Protocol 2004)



Kuva 3. GHG-protokollan mukaiset organisaation raportoitavat päästölähteet.

5 HIILIJALANJÄLKI

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta eli sitä, miten paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan seurauksena syntyy. Tavallisesti hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenteina, jossa on muutettu kaikkien eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus hiilidioksidin vastaavaksi vaikutukseksi. Hiilijalanjälki voidaan ilmoittaa joko grammoina, kilogrammoina tai tonneina. Hiilijalanjäljen laskenta auttaa tunnistamaan ilmastovaikutuksen lähteet ja kehittämään keinoja päästöjen hillitsemiseksi.

5.1 Hiilijalanjäljen laskennan merkitys tulevaisuudessa

Paine yritysten hiilijalanjäljen pienentämiseksi tulee tulevaisuudessa kasvamaan. Aluksi suurin paine pienentää toimintansa päästöjä tulee koskemaan todennäköisesti lähinnä suurimpia yrityksiä mutta niiden tekemät päätökset tulevat heijastumaan myös pieniin yrityksiin. Useat rahoituslaitokset ja institutionaaliset sijoittajat ovat alkaneet nähdä riskejä paljon päästöjä aiheuttavat toiminnan rahoittamisessa ja ovat ilmoittaneet vähentävänsä sijoituksia ja rahoitusta yrityksille, joilla on korkea hiiliriski. Useat yritykset ovat alkaneet laskemaan hiilijalanjälkensä yrityksen ulkopuolelta tulleiden vaatimusten takia. Esimerkiksi Nordea on asettanut tavoitteekseen olla nollapäästöinen pankki vuoteen 2050 mennessä. Tämän lisäksi Nordea on lisäksi asettanut keskipitkän aikavälin tavoitteekseen vähentää luotto- ja sijoitussalkkujensa sisäisiä hiilidioksidipäästöjä vähintään 40-50 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. (Nordea 2021) Käytännössä Nordean luotottamien yritysten pitää siis puolittaa puolittaa hiilidioksidipäästönsä seuraavan yhdeksän vuoden aikana. Lisäksi paljon päästöjä tuottavien yritysten rahoitus saattaa olla jatkossa kalliimpaa. (Helsingin Sanomat 2021)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Hiilijalanjäljen laskenta kertoo yritykselle, missä vaiheessa yrityksen arvoketjua päästöjä syntyy ja helpottaa päätöksen tekoa toimissa päästöjen vähentämiseksi. Hiilijalanjäljen laskennalla voidaan myös osoittaa asiakkaalle, että yritys on kiinnostunut ympäristöasioista ja haluaa parantaa toimintaansa vähäpäästöisemmäksi. Päästöjä vähentämällä voidaan myös saada rahallisia säästöjä. Hiilijalanjäljen laskenta on yritykselle hyvä työkalu seurata oman toiminnan aiheuttamaa ilmastokuormaa. Laskennan tulokseen vaikuttavat useat yrityksen rakenteesta ja toiminnan luonteesta johtuvat seikat sekä laskennan toteutuksessa käytetyt päästökertoimet ja rajaukset. Tästä syystä laskennasta saatu luku ei välttämättä sovellu eri yritysten tai tuotteiden väliseen vertailuun vaan lähinnä oman toiminnan seuraamisen ja kehittämisen tueksi.

Mikäli hiilijalanjälki tulevaisuudessa on yhä ratkaisevampi tekijä esimerkiksi yrityksen rahoituksen saamisessa, tulisi hiilijalanjäljen laskennalle mielestäni määritellä mahdollisimman tarkat toimiala-kohtaiset ohjeet laskennan rajaamisesta ja käytettävistä päästökertoimista, jotka mahdollistavat yritysten vertailukelpoisuuden ja vähentäisivät viherpesua.

LÄHTEET

Berghäll, O., Ahonen, H-M., Sinivuori, K., Snäkin J-P. 2003. Kioton pöytäkirja ja sen toimeenpanosäännöt. Helsinki. Edita Publishing.

Bisnes ja ilmastonmuutos – EK:n tutkimuksen tuloksia. 2017. Viitattu 14.12.2020. https://www.ilmastobisnes.fi/ilmastobisnes/wp-content/uploads/2017/09/Bisnes_ja_ilmastonmuutos_tutkimus_2017_final.pdf.

Danske Bank lopettaa hiili- ja turveyhtiöiden rahoittamisen – ”Erytisen vahingollisia tapoja tuottaa energiaa” Helsingin sanomat. 2021. Viitattu 25.3.2021. <https://www.hs.fi/talous/art-2000007879902.html?share=7fe55618da5661e1375a8f3540f4cc70>

GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition. 2004. Viitattu 14.12.2020. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>.

GHG Protocol Scope 2 Guidance, An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard. 2011. Viitattu 14.12.2020. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Scope%20%20Guidance_Final_Sept26.pdf.

Kasvihuonekaasupäästöt EU:ssa ja maailmalla. 2018. Euroopan parlamentin verkkosivut. Viitattu 14.12.2020. <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/priorities/ilmastonmuutos/20180301STO98928/kasvihuonekaasupaastot-eu-ssa-ja-maailmalla-infografiikka>.

Lunkka, J.P. 2008. Maapallon ilmastohistoria – kasvihuoneista jääkausiin. Helsinki. Gaudeamus.

Mitä hiilineutraalius tarkoittaa ja miten se saavutetaan 2050 mennessä?. 2020. Euroopan parlamentin verkkosivut. Viitattu 14.12.2020. <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20190926STO62270/mita-hiilineutraalius-tarkoittaa-ja-miten-se-saavutetaan-2050-menessa>.

Nordea asettaa tavoitteeksi nollapäästöt vuoteen 2050 mennessä. Lehdistöiedote. Viitattu 25.3.2021. <https://www.nordea.com/fi/media/uutiset-ja-lehdistotiedotteet/press-releases/2021/02-04-06h45-nordea-asettaa-tavoitteeksi-nollapaastot-vuoteen-2050-menessa.html>

Overview of Greenhouse gases. United States Environmental Protection Agency. Viitattu 25.9.2021. <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases#nitrous-oxide>

Virtanen, A. & Rohweder, L. 2011. Ilmastonmuutos käytännössä – Hillinnän ja sopeutumisen keinoja. Helsinki. Gaudeamus.

Yli-Vainio, M. 2020. Käsitukset vastuullisuudesta ohjaavat kuluttajia Suomessa enemmän kuin naapurimaissa – kasvipohjaiset tuotteet innostavat, vaikka sekasyöjiä on yhä paljon. Viitattu 17.12.2020. <https://www.marmai.fi/uutiset/kasitykset-vastuullisuudesta-ohjaavat-kuluttajia-suomessa-enemman-kuin-naapurimaissa-kasvipohjaiset-tuotteet-innostavat-vaikka-sekasyojia-on-yha-paljon/22445188-8178-4f06-8c73-fff40b52672b>.

Hallituksen ilmastopolitiikka: kohti hiilineutraalia Suomea 2035. Ympäristöministeriön verkkosivut. Viitattu 15.2.2021. <https://ym.fi/hiilineutraalisuomi2035>

LIITTEET

LIITE 1