



Verkostoyrityksen hiilijalanjälki

Essi Sarja

Opinnäytetyö, AMK

Huhtikuu 2024

Energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Sarja, Essi

Verkostoyrityksen hiilijalanjälki

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Huhtikuu 2024, 52 sivua

Energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Tammikuussa 2023 voimaan astunut vastuullisuusraportointidirektiivi koskettaa yhä useampaa suurta yritystä. Tiedonantovelvollisuuden myötä yritysten tulee vuosittain julkaista määrämuotoinen kestävyysselvitys osana tilinpäätösraportointia. Raportin keskeisenä sisältönä ovat yrityksen laatimat tiedot liiketoimintamallin kestävyysriskeistä ja -mahdollisuuksista sekä yrityksen ilmastotavoitteista, joiden tulisi olla kansainvälisen ilmastolainsäädännön kanssa linjassa koko arvoketjun osalta. Lainsäädännön taustalla on Euroopan vihreän kehityksen ohjelma ja EU:n hiilineutraalius 2050 tavoitteen edistäminen. Kestävyystietojen tulee sisältää eri liiketoiminta-osa-alueiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ja perustuvatko päästöjen vähentämistavoitteet tieteeseen.

Ympäristöteknologiayritys Tana Oy on nousemassa pakollisen kestävyysraportoinnin piiriin seuraavasta tilikaudesta lukien. Yrityksessä oli tunnistettu tarve ymmärtää, mitä kestävyysraportointivaatimus tarkoittaa käytännössä regulaation täyttämiseksi. Yrityksessä ei aiemmin ole raportoitu kestävyysaiheista. Liiketoiminnan aiheuttamien päästöjen määrästä ja maantieteellisestä sijainnista arvoketjun eri vaiheissa ei ollut aiempaa tietoa, joten tarve hiilijalanjäljen laskemiselle oli ilmennyt. Kehitystavoitteena oli kerätä päästötiedot verkostoyrityksen hiilivuodoille alttiista kulutuseristä sekä oman operatiivisen toiminnan ja taloudellisen hallinnan alaisten että alihankintaketjun toimijoiden toiminnoista ja rakentaa liiketoiminnan hiilijalanjälkeä mittaava laskuri. Lisäksi tavoitteena oli laskea tilikauden 2023–2024 aikana liiketoiminnan seurauksena aiheutetut päästöt. Laskurin rakentamiselle asetettiin tavoitteeksi, että sillä voitaisiin helposti toistaa laskenta vuosittain.

Tiedot kerättiin yrityksen hankintaorganisaatiosta, kirjanpidosta sekä alihankkijoilta ja laskenta suoritettiin GHG-protokollan mukaisesti. Toimeksiantajan hiilijalanjälkituloksesi saatiin 51 535 tonnia hiilidioksidiekvivalenttia, joka muodostui 99,9 % yrityksen arvoketjusta. Scope 3 laskenta-alueen osalta suurimmat päästöt syntyivät myytyjen koneiden käytön aikaisista päästöistä. Tieto oli hyödyllinen, sillä sen myötä syntyi keskustelua siitä, miten laskentamenettely aiheuttaa sitä suurempia päästöjä, mitä pitkäikäisempiä tuotteita valmistetaan. Kaikilta osin ei kehitystavoitteisiin päästy, koska työn tuotoksena syntyi vain laskentapohja tuleville päästölaskennoille, mutta tietokantapohjaisen ohjelman kehittäminen ei resurssien puitteissa onnistunut.

Avainsanat (asiasanat)

hiilijalanjälki, Corporate sustainability reporting directive, ilmastopolitiikka, Greenhouse Gas Protocol

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Liite 1 Microsoft Excel- tiedosto

Sarja, Essi

The carbon footprint of a network company

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences. April 2024, 52 pages

Degree Programme in Energy and Environmental Technology. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The sustainability reporting directive, which came into force in January 2023, continues to impact an increasing number of large companies. With the disclosure requirement, companies are obligated to annually publish a standardized sustainability report as part of their financial reporting. The key content of the report includes information about the company's sustainability risks and opportunities and climate targets, which should align with international climate legislation throughout the entire value chain. The legislation is driven by the European Green Deal program and the promotion of the EU's 2050 carbon neutrality target. Sustainability data should include the greenhouse gas emission caused by different business areas, and whether emission reduction targets are based on science.

Environmental technology company Tana Oy is entering the mandatory sustainability reporting regime starting from the next financial year. The company recognized the need to comprehend what the sustainability reporting requirement practically means to comply with the regulation. Previously, the company had not reported on sustainability matters. There was no previous documentation of the amount of emissions generated by business operations and their geographical locations at different stages of the value chain, thus necessitating the calculation of the carbon footprint. The development objective was to gather emission data from various consumption categories vulnerable to carbon leakage within the network company, both from the company's own operational and financial management and from subcontractor activities and to construct a calculator measuring the business's carbon footprint. Additionally, the aim was to calculate emissions resulting from business operations during the financial year 2023–2024. The goal for building the calculator was that it could be easily replicated annually.

Data were collected from the company's procurement organization, accounting, and subcontractors, and the calculation was performed according to the GHG Protocol. The company's carbon footprint result was 51 535 metric tons of carbon dioxide equivalent, which constituted 99.9% of the company's value chain. Regarding the Scope 3 calculation area, the largest emissions stemmed from emissions during the use of sold machinery. This information was valuable as it sparked discussions on how the calculation procedure results in higher emissions the longer-lasting products are manufactured. The development objectives were not fully achieved in all respects, as the output of the work was merely a basis for future emission calculations. Developing a database-based software was not feasible within the resource constraints.

Keywords/tags (subjects)

carbon footprint, corporate sustainability reporting directive, climate politics, Greenhouse Gas Protocol

Miscellaneous (Confidential information)

Attachment 1 Microsoft Excel- file

Sisältö

1	Tiekartta kestävään tulevaisuuteen	3
2	Ilmastonmuutos	4
2.1	Kansainvälinen toimintaympäristö ja Pariisin sopimus	6
3	Yhdistyneiden kansakuntien merkitys ilmastopolitiikassa	8
3.1	YK:n ilmastonsuojelun puitesopimus	9
3.2	Kioton Pöytäkirja	9
3.3	Pariisin ilmastopopimus.....	10
4	Euroopan unionin ilmastotavoitteet ja -lainsäädäntö	12
4.1	CSRD vastuullisuusraportointi direktiivi.....	14
4.2	ESRS- standardit	16
4.3	Ilmastoasetus ESRS E1.....	18
4.3.1	Siirtymäsuunnitelma E1-1.....	18
4.3.2	Hillintään ja sopeutumiseen liittyvät toiminta-eriatteet E1-2.....	19
4.3.3	Toimintaperiaatteisiin liittyvät toimet ja resurssit E1-3.....	19
4.3.4	Tavoitteet E1-4.....	19
4.3.5	Energiankulutus ja energialähteiden jakauma E1-5	20
4.3.6	Kasvihuonekaasupäästöt E1-6	20
4.3.7	Päästöhyvitykset E1-7.....	21
4.3.8	Hiilen sisäinen hinnottelu E1-8.....	22
4.3.9	Taloudelliset vaikutukset E1-9.....	22
5	Suomen ilmastotavoitteet ja – lainsäädäntö	22
5.1	Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	23
5.2	Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma	24
5.3	Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelma	25
6	Hiilijalanjälki.....	26
6.1	Päästökertoimet.....	27
6.2	GHG-protokolla	28
6.3	Hiilijalanjäljen määrittäminen askel askeleelta.....	29
7	Työn tavoitteet ja tehtävät	33
8	Työn toteutus	34
8.1	Aineistonkeruu ja -analyysi	35

9 Tulokset	37
10 Pohdinta	42
10.1 Työn rajoituksia	44
Lähteet	47
Liitteet	52
Liite 1. Microsoft Excel- tiedosto.....	52

Kuviot

Kuvio 1. Ilmastonlämpenemisen skenaariokuvaaja, jossa on mukana kansallisten panostusten mukainen kehityspolku (Nationally determined contributions under the Paris Agreement, 29)12	
Kuvio 2. ESRS standardiston rakenne (Suutarinen 2023, muokattu)	17
Kuvio 3. Arvoketjuun ulottuva laskenta rajautuu 15 eri kategoriaan (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 2011, 5).....	32
Kuvio 4. Päästöjakauma eri taserajojen kesken.....	39
Kuvio 5. Arvoketjun upstream ja downstream päästöt	40
Kuvio 6. Scope 3 päästöjakauma	41

1 Tiekartta kestävään tulevaisuuteen

Taloudellinen järjestelmämme on riippuvainen luonnon varoista ja järjestelmistä, joita ilmastonmuutos uhkaa. Vuosi vuodelta ilmastonmuutoksen vaikutukset koskettavat yhä suurempaa joukkoa yrityksiä ja asialla on väistämätön yhteys yrityksen taloudelliseen asemaan, tuloksentekoon sekä kykyyn luoda arvoa. Määrämuotoiselle, laajasti yhteiskuntaan ja ympäristöön liittyvistä kestävyysaiheista raportoiselle on noussut tarve, sillä erityisesti rahoitusmarkkinoilla on huolta siitä, ettei ilmastonmuutoksen vuoksi merkittävästi kasvaneet taloudelliset vaikutukset siirry pääomamarkkinoille taloudellisen raportoinnin myötä. Kansainvälisten ja oikeudellisesti velvoittavien tiedonantovaatimusten myötä Pariisin ilmastopimuksen päämääristä tulee kaikille suurille Euroopan unionin alueella toimiville yhteisöille yhteinen tavoite, sillä vastuullisuusraportoiminen ei tulevaisuudessa ole enää vapaaehtoista. Ilmastonmuutoksen torjumisen ohjaukskeinot sysäävät yrityksiä parantamaan omaa ympäristösuorituskykyään. Lisäksi toimintaympäristön muuttuessa vaaditaan parempaa arviointia ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ja muutoksia liiketoiminnan toiminta- ja ajattelutavoissa.

Uuden vastuullisuusraportointivaatimuksen myötä yritysten tulee selvittää liiketoimintansa ympäristövaikutukset ja -mahdollisuudet mittaamalla kaikki olennaiset kestävyysaiheiset datapisteet koko arvoketjunsä kattaen. Tiedonantovaatimusten painopiste on ilmastonmuutoksen torjunnan ja sopeutumisen aihealueissa. Erityisesti kasvihuonekaasupäästöjä mittaavalle hiilijalanjäljen määrittämiselle on tarve, jotta yrityksissä kirkastuu niiden ansaintamallien hiilivuodolle riskialttiimmat toiminnot ja yrityksen rahoittamat päästöt. Liiketoiminnan nykytilanteen selvityksen perusteella yritysten on julkaistava ilmastotavoitteensa, jotka ovat linjassa kansainvälisen ilmastolainsäädännön kanssa ja lisäksi on annettava tiedoksi, perustuvatko nämä tavoitteet tieteelliselle pohjalle. (Niskala & Palmuaro 2023, 13–18, 30–34, 303.)

Ympäristöteknologia-alalla toimiva Tana Oy on kiinteän jätteen käsittelyyn erikoistunut koneenrakennusyritys, joka toiminnallaan edistää kiertotaloutta ja kaatopaikkatoimintoja. Voimakkaan liikevaihdon kasvun myötä yritys on nousemassa CSRD- vastuullisuusraportoinnin piiriin seuraavasta tilikaudestaan lukien. Yrityksessä on syntynyt halu olla ajoissa selvittämässä liiketoiminnan ympäristövaikutuksia ja -riskejä, sillä erityisesti teräksestä riippuvainen koneenrakennus on sekä raaka-aineen päästöjen että saatavuuden näkökulmasta herkkä ilmastoriskeille, mutta myös kilpailu- ja päästövähennysmahdollisuuksia täynnä.

2 Ilmastonmuutos

Useat merkittävät kansainväliset instituutiot kuten Maailman ilmatieteen järjestö (WMO), Maailman pankkiryhmä (WBG), Kansainvälinen energiajärjestö (IEA), Maailman terveysjärjestö (WHO), Maailman talousfoorumi (WEF) sekä Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC) määrittelevät ilmastonmuutoksen huomattavaksi talouden, turvallisuuden sekä terveyden riskiksi nykyisille ja erityisesti tuleville sukupolville (Economic costs of weather-related disasters soars but early warnings save lives 2023; Climate change action plan 2021–2025; Climate Resilience 2021, 4; Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems 2023; The Global Risk Report 2022, 14, 31–32; AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, 42-46). Ihmisen toiminta on teollistumisen jälkeen kasvattanut ympäristökuormaa niin ilmakehässä, vesistöissä kuin mantaereellakin fossiilisten polttoaineiden massiivisen hyödyntämisen seurauksena. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on noussut teollistumista edeltävästä pitoisuudesta 280 ppm nykyiseen 410 ppm. Arvion mukaan kaikesta ihmisen ilmakehään päästämästä hiilidioksidista noin 45 % on jäänyt sinne. Kumulatiivisesti 1850-luvulta tähän päivään ovat hiilidioksidin nettopäästöt olleet noin 2400±240 gigatonnia. Myös muiden kasvihuonekaasujen ja ilmastoon lyhytaikaisesti vaikuttavien epäpuhauksien kuten esimerkiksi metaanin, dityppioksidin ja mustan hiilen päästöjen määrät ovat lisääntyneet. Metaanipitoisuuden nousua on tapahtunut 266 % ja typpioksiduulipitoisuus on noussut 124 % verrattuna esiteolliseen aikaan. Seurauksena Maan ilmasto on lämmennyt kuluneen 50 vuoden aikana nopeammin kuin kertaakaan edeltäneen 2000 vuoden aikana aiemmin ja on noin 1,1 astetta lämpimämpi kuin teollistumista edeltävänä aikana. (AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, 4.)

Luonnonvarojen ylimitoitettun käytön sekä kaupungistuvan maailman myötä myös hiilinielujen määrä vähenee, koska metsiä ja muita luontoalueita hyödynnetään ja muokataan ihmisen tarpeisiin sopivammaksi (Assessing global land use: balancing consumption with sustainable supply, 24). Ilmastonmuutos on ilmiö, jossa ilmakehään kertyvät kasvihuonekaasut synnyttävät puoliläpäisevän kalvon Maan ja avaruuden välillä. Tämä kerros päästää auringon infrapunasäteilyn maapalolle, mutta osittain estää säteilyn heijastumista takaisin avaruuteen aaltopituuden muuttumisen vuoksi ja siten aikaan saa maapallon lämpenemistä. Lisäksi ilmastonmuutoksen seuraukset, kuten esimerkiksi napajäätiköiden ja ikiroudan sulaminen, edelleen vahvistavat lämpenemistä jää-albedo ilmiön ja jään alta vapautuvien kasvihuonekaasujen vuoksi (Pimenoff, Venäläinen, Pilli-Sihvola, Tuomenvirta, Järvinen, Ruosteenoja, Haapala & Räisänen 2008, 12, 25, 35.)

Ilmaston lämpenemisen seurauksena sään ennakoitavuus hankaloituu ja ilmastonmuutoksen torjuminen vaikeutuu. Sään ääri-ilmiöt kuten kuivuus, sateet, myrskyt ja tulvat yleistyvät. Sen seurauksena jotkut maanosat muuttuvat vaikeasti asuttaviksi aavikoitumisen myötä tai viljelyn toistuvasti epäonnistuessa. (AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, 5–7.) Muutos voi ajaa liikkeelle jopa 216 miljoonaa pakolaista vuoteen 2050 mennessä (Voegele 2021). Jos ilmaston lämpenemistä ei saada hidastumaan, arktisten napajäätiköiden sulassa merenpinnan on arvioitu nousevan noin 0,7 metriä vuosisadan loppuun mennessä. Meren pinnan nouseminen toisi merkittäviä muutoksia rannikkoalueilla eli sinne, missä maailman suuret kaupungit tyypillisesti sijaitsevat. Noin puolet maailman väestöstä asuu sadan kilometrin säteellä merestä ja noin 30 prosenttia Euroopan unionin väestöstä asuu viidenkymmenen kilometrin säteellä rannikosta (Yhteinen maailman meri n.d). Näillä Euroopan alueilla tuotetaan myös yli 30 % Euroopan unionin kokonaisbruttokansantuotteesta. Lisäksi käyttöomaisuus, joka sijaitse näillä alueilla on arvoltaan noin 500–1000 miljardia euroa. (Ilmastonmuutoksen seuraukset n.d.) EU:n taloudelle realisoituu jokien tulvimisesta keskimäärin noin 5 miljardin euron kustannukset vuosittain. Lisäksi kuluneen 40 vuoden aikana sään-ääri-ilmiöiden vuoksi kustannuksia on syntynyt yli 487 miljardia euroa (Ilmastonmuutos: mitä EU tekee? n.d.) Tuoreimman katsauksen mukaan vuosien 2019–2024 välisenä aikana ilmastonmuutoksen arvioidaan aiheuttaneen 170 miljardin euron taloudelliset tappiot Euroopassa (Vuoden 2040 välitavoite ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä 2024).

Ohjauskeinot ilmastonmuutoksen torjumiseksi vaativat kansainvälisesti yhä päämäärätietoisempää ponnistelua, sillä kuilu ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi vaadittavien tavoitteiden ja toteutuneiden torjuntatoimien välillä kasvaa. IPCC:n vuoden 2023 ilmastonmuutossynteesisiraportin mukaan maailmanlaajuisesti päästöjä tuotettiin vuosien 2010–2019 välisenä aikana enemmän kuin aiempina vuosikymmeninä ja vuonna 2022 päästömäärät rikkoivat mittaushistorian uusia ennätyskysymyksiä. Myös merenpinnan taso oli ennätys korkealla ja arktinen jääpeite ennätysmatalalla. (AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, 4–6, 10; Climate Change 2014, 44.) Kasvihuonekaasupitoisuuksien rajoittaminen välille 430–530 ppm CO_{2e} vuoteen 2100 mennessä synnyttää merkittäviä muutoksia sijoitusvirtoihin vuosien 2010–2029 välisenä aikana. Fossiiliseen energiaan perustuvien hankkeiden ennustetaan vähentyvän 30 miljardia dollaria verrattuna vuoteen 2010. Kestävän kehityksen hankkeisiin sen sijaan arvioidaan rahoitusmäärien kasvavan yhteensä noin 1200 miljardia dollaria. (Climate Change 2014, 110.)

2.1 Kansainvälinen toimintaympäristö ja Pariisin sopimus

Kansainvälisellä ilmastolainsäädännöllä pyritään kiireellisesti ohjaamaan sopijaosapuolien toiminnan suuntaa niin, että kasvihuonekaasupäästöt saadaan turvalliselle tasolle. Maakohtaiset toimenpiteet ilmastomuutoksen pysäyttämiseksi eli YK- jäsenmaiden kansallisten panostusten tulisi olla kunnianhimoisia, koko ajan tiukentuvia ja edistää sellaisia tulevaisuuden kehityspolkuja, että vahva ympäristösuorituskyky olisi tulevaisuudessa lähes kaiken elinkeinotoiminnan, kasvun ja kaupankäymisen edellytys. YK:n kansallisten panosten synteesiraportti 2021 mukaan 116 maata oli ilmoittanut uusista kansallisista panoksistaan. Niiden yhteenlaskettu päästövähennys olisi arviolta 15,9% vuosien 2010–2030 aikana. (Nationally determined contributions under the Paris Agreement 2021, 4–6). Glasgown ilmastokokoukseen mennessä 154 maata oli antaneet NDC-sitoumuksensa, mutta Meinhausenin, Lewisin, McGladden, Gütschowiin, Nichollsin, Burdonin, Cozzin ja Hackmanin (2022) tutkimuksen mukaan näiden panostusten jälkeenkin ilmasto tulisi lämpenemään noin kaksi astetta verrattuna esiteolliseen aikaan (Meinhausen, Lewis, McGlade, Gütschow, Nicholls, Burdon, Cozzi & Hackmann 2022).

YK:n ilmastonsuojelu puitesopimusta täydentävä Kioton pöytäkirja ja Pariisin ilmastosopimus ovat osoitus maailmanlaajuisesti yhteisen tahtotilan ilmaisusta torjua maapallon lämpenemistä ja siten varmistaa, että myös tulevilla sukupolvilla on mahdollisuus hyvään elämään. Euroopan Unionissa on säädetty ilmastopuitesopimuksen pohjalta eurooppalainen ilmastolaki, jonka tavoite on luoda puitteet ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä. Euroopan maiden on tehtävä kaikki voitavansa, mutta ei keinolla millä hyvänsä. Yhteisvastuu on otettava huomioon siirtymässä, jonka tulee olla oikeudenmukainen ja kustannustehokas. Toimenpidekokoelmat tämän tavoitteen aikaansaamiseksi ovat päästökauppajärjestelmän tehostaminen, energiatehokkuuden kasvattaminen, päästöjen vähentäminen, uusiutuvaan energiaan siirtyminen sekä luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien suojelu. Lisäksi on säädetty Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, jonka tavoitteena on luoda EU:sta resurssitehokas ja kilpailukykyinen vihreän siirtymän ehdoilla ja suunnata rahoitusta kestävämpiin kohteisiin. EU:n tavoite on olla maailman ensimmäinen ilmastoneutraali talous. (Regulation (EU) 2021/1119 of the European parliament and of the council 2021.)

Vuonna 2023 voimaan astunut suuria yrityksiä ja pörssiyrityksiä koskeva vastuullisuusraportointivaatimus täydentää EU:n ilmastonmuutoksen torjumisen ja siihen sopeutumisen liittyviä toimenpiteitä ja se on osa EU:n tilinpäätösdirektiiviä. Direktiivi velvoittaa yritysten julkaisemaan säännöllisesti entistä tarkempia tietoja ympäristöriskeistä ja -mahdollisuuksistaan sekä keinoja hallita niitä. Muutoksen kontekstissa on myös tarve tehostaa tietojen saantia ja saada yritysten kestävyysvaikutustiedot paremmin vertailukelpoisiksi. Kestävyysraportointidirektiivi määrää erityisesti sellaisten tietojen julkaisemisen, jotka linkittyvät kestävä rahoituksen sääntelyn piiriin, sillä rahoitusmarkkinatoimijat tarvitsevat nämä tiedot täyttääkseen niille asetetut vaatimukset raportoida rahoituskohteiden kestävyysriskeistä. Raportointivelvoite tulee koskemaan kaikkia suuria eurooppalaisia yrityksiä. Suurina yrityksinä direktiivin mukaan pidetään sellaisia yrityksiä, joilla taseen loppusumma ylittää 25 miljoonaa euroa, liikevaihto on yli 50 miljoonaa euroa ja työntekijöiden määrä tilikauden aikana on keskimäärin 250 henkilöä. Jos kaksi näistä kolmesta raja-arvosta täyttyy, yrityksen katsotaan kuuluvan raportointivelvoitteen piiriin. Yritysvastuulaki tulee implementoida kansallisella tasolla heinäkuuhun 2024 mennessä, mutta sitovat eurooppalaiset kestävyysraportointistandardit, European Sustainability Reporting Standards (ESRS), astuvat suoraan sellaisina voimaan. Standardit on kehittänyt European Financial Reporting Advisory Group (ERFAG), joka on kehitystyössään huomioinut ja pyrkinyt yhdenmukaisuuteen aiempien kestävyysraportointistandardien kanssa keventääkseen jo vastuullisuusraportoinnin piirissä olevien yritysten työtä. Direktiivin pakollisen soveltamisen piiriin tulee Euroopan parlamentin ja -komission arvion mukaan noin 50000 yritystä. (Niskala & Palmuaro 2023, 30–46; Directive (EU) 2022/2464 of the European parliament and of the council 2022.)

Huolimatta siitä, kuuluuko yritys kokonsa puolesta yritysvastuuraportoinnin piiriin, on hyvin todennäköistä, että se ulottuu direktiivin vaikutusalueelle arvoketjunsä eli asiakkaidensa ja alihankintaketjunsä kautta. Vastuullisuusraportointi on työllistävä ja paljon resursointia vaativa tehtävä, koska se käsittää yli tuhat datapistettä. Koetaanko tämä työ pakollisena ydintoiminnan ulkopuolisena lisätehtävänä vai onko se elimellinen osa dynaamista yritysstrategiaa, riippuu siitä, miten suurena riskinä kestävyysasioiden liiketoimintaan integroimatta jättäminen yrityksessä mielletään. Hallitus ja toimitusjohtaja ovat viime kädessä vastuussa vastuullisuusraportoinnista ja siten paremman johtamisen ja päätöksenteon perustana tulisi olla luotettavasti kerättyä ja jäljitettävää kestävyystietoa. (Kurittu & Rankinen 2023, 11–13, 44–46, 114–121, 273.)

3 Yhdistyneiden kansakuntien merkitys ilmastopolitiikassa

Ilmaston tila tunnistettiin jo 1980-luvun lopulla virallisesti ja kaksi Yhdistyneiden kansakuntien alaista järjestöä, Maailman ilmatieteen järjestö (WMO) ja YK:n ympäristöohjelma (UNEP) toimesta perustettiin hallitusten välinen ilmastonmuutos asiantuntijapaneeli Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) vuonna 1988 tuomaan tutkittua tietoa päätöksenteon tueksi (Kioton pöytäkirjan toimeenpanon säännöt 2003, 13). IPCC on menestyksellisesti koonnut vertaisarvioitua tietoa ilmastonmuutoksesta (History of the IPCC n.d). Sen seurauksena ilmatoriskit noteerattiin yhä laajemmin ja aktiivista panostusta ihmisen toiminnan aiheuttamaan negatiivisiin ilmastovaikutuksiin alettiin tekemään. YK:n ilmastonmuutosyleissopimus (UNFCCC) syntyi Rio de Janeirossa vuonna 1992 ja se astui voimaan kaksi vuotta myöhemmin. Sopimus oli ensimmäinen kansainvälinen, merkittävä ja laajamittainen pyrkimys vaikuttaa ilmastonmuutokseen ja sen seurauksiin. Sopimuksen on ratifioinut 197 osapuolta eli lähes kaikki maailman maat. (Kioton pöytäkirjan toimeenpanon säännöt 2003, 17; Sopimukset ohjaavat kansainvälistä ilmastopolitiikkaa 2022.)

Maailmanlaajuisesti ylin ilmastotavoitteista päättävä toimielin on Yhdistyneiden kansakuntien ilmastonmuutoskokous, Conference of the Parties (COP). Konferenssin apuelimiä ovat Subsidiary Body for Implementation, SBI ja Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, SBSTA. Toimielimien tehtävänä on avustaa päätösten toimeenpanossa ja antaa tieteellistä ja teknologista neuvontaa, mutta ne eivät osallistu päätöksen tekoon. (Kioton pöytäkirjan toimeenpanon säännöt 2003, 17.) Ensimmäinen kokous pidettiin Berliinissä 1995 ja vuotta 2020 lukuun ottamatta, kokous on pidetty vuosittain. Ilmastolainsäädännön näkökulmasta keskeisimmät kokoukset ovat olleet Kioton 1997 (COP3) ja Pariisin 2015 (COP21) ilmastokokoukset. Kuitenkin asteittaista tavoitteiden edistämistä on tehty jokaisessa kokouksessa. Esimerkiksi Pariisin sopimuksen sääntökirja saatiin valmiiksi ja lisäksi fossiiliset polttoaineet mainittiin ensimmäisen kerran Glasgown ilmastokokouksessa vuonna 2021 (Glasgow'n ilmastokokous COP 26). Fossiilisten polttoaineiden luopumisesta päästiin sopuun kaksi vuotta myöhemmin Dubain ilmastokokouksessa vuonna 2023 (Dubain ilmastokokouksessa sopu fossiilisista polttoaineista irtaantumisen vuoksi 2023). (Sopimukset ohjaavat kansainvälistä politiikkaa 2022.)

3.1 YK:n ilmastonsuojelun puitesopimus

YK:n ilmastopuitesopimus (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) syntyi kahden vuoden kansainvälisten neuvotteluiden myötä vuonna 1992 ja se astui voimaan vuonna 1994. YK:n ilmastonsuojelu puitesopimus on kansainvälisen ilmastopolitiikan perusta. Sopimuksen sisältö käsittää virallisen tunnustuksen teollistumisen aiheuttamasta ilmaston lämpenemisestä, riskin suuruuden merkittävyydestä sekä kaikkien maiden laajan yhteistyön tarpeesta tilanteen muuttamiseksi. Sopimuksen tavoitteena oli vähentää kasvihuonekaasupäästöt turvalliselle tasolle ja siten tasapainottaa ihmisen toiminnan aiheuttamia häiriöitä ilmastojärjestelmissä. Teollisuusmaille asetettiin velvoite vähentää päästönsä vuoden 1990 tasolle vuoteen 2000 mennessä. Lisäksi kaikkien sopijaosapuolimaiden tuli selvittää kasvihuonekaasupäästönsä sekä -poistumat ja löytää keinoja kehittää niitä oikean suuntaisiksi. Sopimus ei kuitenkaan sisältänyt määrällisiä velvoitteita vaan ainoastaan viitekehysten toimenpiteille, joita jäsenmaat saattoivat soveltaa parhaaksi näkemällään tavalla. (Kioton pöytäkirjan toimeenpanon säännöt 2003, 13–14; 61/1994.)

3.2 Kioton Pöytäkirja

Ilmastopuitesopimusta täsmentävä ja täydentävä Kioton pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1997. Se tuli voimaan vasta vuonna 2005, sillä monet toimeenpanoon liittyvät yksityiskohtaiset kysymykset vaativat vielä neljän vuoden ajan neuvotteluita ennen kuin osapuolet alkoivat olla valmiita ratifioimaan sopimuksen. Kioton sopimus oli ensimmäinen oikeudellisesti velvoittava sopimus päästöjen vähentämiseksi. Sopimuksen ratifioineet maat sitoutuivat vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään keskimäärin viisi prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Sopimuksen ensimmäinen velvoitekausi oli 2008–2012 ja toinen velvoitekausi oli vuosina 2013–2020. Toisen velvoitekauden päästövähennystavoite sopimusmailla oli keskimäärin 18 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Kioton sopimuksen ratifioi kaikkiaan 192 maata. Sopimus sisälsi velvoitteita erityisesti teollistuneille jäsenmaille energiatehokkuuden lisäämiseksi, kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamiseksi, uusiutuvien energialähteiden ja hiilidioksidin sitomistekniikoiden edistämiseksi ja kehittämiseksi sekä kasvihuonekaasunierojen ja -varastojen suojelun lisäämiseksi. EU ja useat sen jäsenmaat Suomi mukaan lukien ratifioivat sopimuksen vuonna 2002. (Kioton pöytäkirjan toimeenpanon säännöt 2003, 14–15; Kioton pöytäkirja n.d.)

Kiotoon pöytäkirjan velvoitteen mukaiset kasvihuonekaasut olivat hiilidioksidi, metaani, dityppioksidi, halogenoidut hiilivedyt eli HFC- ja PFC- yhdisteet ja rikkiheksafluoridi. Laskennan perusvuotena käytettiin vuotta 1990, jonka päästöistä oli annettava selvitys ennen velvoitekauden alkua. Perusvuoden päästöihin laskettiin kaikki ihmisen toiminnasta aiheutuvat päästöt. Siirtymätalouksille oli kuitenkin annettu erillinen ohjeistus perusvuoden määrittämiseksi, koska niillä ei välttämättä ollut päästötietoja vuodelta 1990.

Kiotoon pöytäkirjassa esitettiin ohjeellisia politiikkoja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, joita sopijaosapuolet saivat kuitenkin käyttää omiin kansallisiin olosuhteisiin parhaiten soveltuvilla tavoilla. Kiotoon pöytäkirjan mukaisia kasvihuonekaasupäästövähennyksiä saattoi vähentää sopimuksen joustomekanismien avulla osittain, mutta ei pelkästään niiden turvin. Pöytäkirjan mukaisia joustomekanismeja olivat yhteistoteutus (Joint Implementation, JI), puhtaan kehityksen mekanismi (Clean Development Mechanism, CDM) ja kansallinen päästökauppa (Emission Trading, iET). Yhteistoteutuksen ja puhtaan kehityksen mekanismien ajatuksena oli, että sopimuksen alaiset teollisuusmaat voisivat rahoittaa luonnollisia tai teknologisia päästövähennys- tai nieluhankkeita toisessa maassa. Päästökaupan toimintamalli oli markkinaehtoinen eli päästöoikeuksia saattoi ostaa, mikäli sallitut päästömäärät ylittyivät. Kuitenkin Kiotoon sopimuksen toisella velvoitekaudella näitä joustomekanismien käyttöä alettiin rajoittamaan. (Kiotoon pöytäkirjan toimeenpanon säännöt 2003, 16–27.)

3.3 Pariisin ilmastopöytäkirja

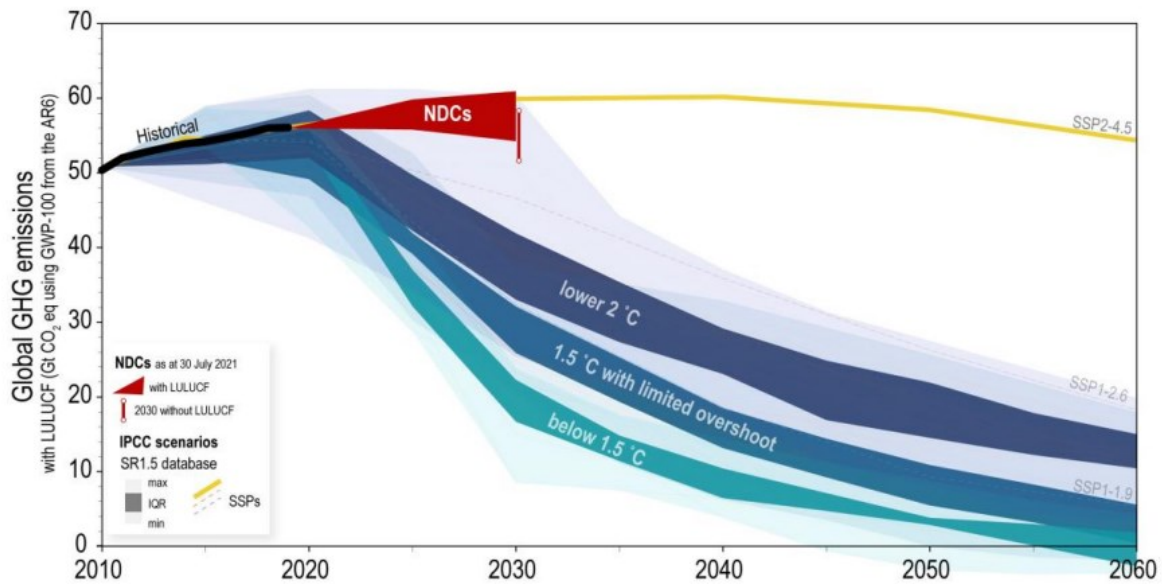
Kiotoon sopimuksen toinen velvoitekausi päättyi vuonna 2020 ja Pariisin ilmastopöytäkirja, joka hyväksyttiin vuonna 2015, käsittää Kiotoon velvoitekauden päättymisen jälkeistä aikaa. Pariisin sopimuksen myötä jäsenvaltiot sopivat ilmaston lämpenemisen rajoittamisesta alle 2 asteeseen ja mie- lummin alle 1,5 asteeseen verrattuna esiteolliseen aikaan rajoittamalla kasvihuonekaasupäästöjä mahdollisimman nopeasti, jotta voidaan välttää vakavimmat ilmastomuutoksen vaikutukset. Sopimus astui voimaan seuraavana vuonna ja se täydensi ilmastomuutosta koskevaa puitesopimusta. Tavoitteisiin kirjattiin myös, että globaalit kasvihuonekaasupäästöt ja nielut ovat yhtä suuret vuosisadan jälkipuoliskolla ja lisäksi pyritään nostamaan kykyä sopeutua ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Sopimus sisälsi tavoitteiden edistymisen seurannan viiden vuoden välein, raportoinnin säännöt sekä pitkän aikajänteen tavoitteen, jonka mukaan rahoitusvirrat tulisi ohjata kestävä-

kehityksen kohteisiin. Pariisin ilmastopöytäkirja on merkittävä saavutus globaalissa ilmastomuutoksen torjunnassa ja sopimuksen on allekirjoittanut 194 osapuolta.

Kansallisten panostusten (Nationally Determined Contributions, NDCs) mukaan maat asettavat omat kansalliset tavoitteensa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Maat voivat siis valita omat keinonsa ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Nämä tavoitteet tarkistetaan säännöllisesti ja ne päivitetään kunnianhimoisemmiksi. Pariisin sopimus sisältää myös sitoumuksen kehittyneille maille antamaan taloudellista tukea kehittyville maille ilmastomuutoksen aiheuttamien vahinkojen korjaamisen ja sopeutumiseksi ilmastomuutoksen vaikutuksiin. (Pariisin ilmastopöytäkirja n.d; Paris agreement 2016.)

Dubaissa joulukuussa 2023 järjestettiin 28. ilmastokokous. Kokouksen yhteydessä tarkasteltiin Pariisin sopimuksen mukaista maailmanlaajuista tilannekatsausta (Global Stocktake), joka tuo tietoa ilmastopöytäkirjan toimeenpanosta ja toimien riittävydestä. NDC-synteesiraportin mukaan useimmat sopijaosapuolet olivat määrittäneet kvantitatiivisesti mitattavia päästövähennystavoitteita ja suurimmalla osalla ne käsittivät hiilidioksidin lisäksi metaani-, typpidioksidi, HFC-päästöt. Lisäksi osa maakohtaisista tavoitteista kattoivat myös PFC-, SF₆ ja NF₃- päästöt. Valtaosalla oli lisäksi ilmoitettuna eri talousaluekohtaisten sektoreiden vähennystavoitteet IPCC:n ohjeiden mukaisesti. Kaikki viimeisimmät kansalliset määräykset huomioon ottaen, maailmanlaajuisten päästömäärien ilman LULUCF-sektoria arvioidaan olevan noin 54,8 Gt CO₂e vuonna 2025 ja 55,1 Gt CO₂e vuonna 2030. Määrät ovat vuonna 2025 58,6 % ja vuonna 2030 59,3 % korkeampia verrattuna vuoteen 1990.

Katsauksen perusteella ilmasto lämpenee 2,5–3 astetta nykytoimilla (ks. Kuvio 1). Toimet ilmastotavoitteiden saavuttamisen eteen ovat tosin sanoen olleet liian heikkoja tai hitaita. Pariisin sopimuksen mukaisiin lämpenemisrajoihin tulisi kuitenkin edelleen päämäärätietoisesti pyrkiä, sillä ilmastotieteilijöiden mukaan 1,5 asteen lämpeneminen on käytännössä turvaraja, jonka ylittymisen jälkeen ilmastomuutoksen seuraukset ovat merkittäviä, vaikeasti ennakoitavia ja osa peruuttamattomia. Pariisin sopimuksen tavoitteessa pysyminen vaatisi päästöjen vähentämistä 45 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2010. Alle kahden asteen lämpenemistahdissa pysyminen vaatisi 25 % päästövähennykset vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2010 (Nationally determined contributions under the Paris Agreement 2021, 5, 6, 28, 29, 32–33.)



Kuvio 1. Ilmastonlämpenemisen skenaariokuvaaja, jossa on mukana kansallisten panostusten mukainen kehityspolku (Nationally determined contributions under the Paris Agreement, 29)

4 Euroopan unionin ilmastotavoitteet ja -lainsäädäntö

EU:n ilmastopolitiikka perustuu YK:n ilmastopöytäkirjaan ja liiton tavoitteena on saavuttaa ilmasto-neutraalius vuoteen 2050 mennessä. Välitavoite kohti tätä päätavoitetta on vähentää kasvihuone-kaasupäästöjä 55 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Helmikuussa 2024 julkaistiin toinen välitavoite, joka muodostui ensimmäisen kansallisten panostusten katsauksen pohjalta ja tavoite koskee vuotta 2040. EU komissio ehdottaa kasvihuonekaasujen nettopäästöjen vähentämistä 90 % vuoteen 2040 mennessä verrattuna vuoteen 1990. (Vuoden 2040 välitavoite ilmastonneutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä 2024.) EU:n ilmastopolitiikan keskeiset komponentit ovat päästökauppa, jäsenmaiden vastuunjako EU:n yleisen päästökaupan ulkopuolisilla taakanjakosektoreilla sekä sitoumukset maankäyttösektorilla (LULUCF). EU:n yleisen päästökaupan piiriin kuuluvat suuret teollisuus- ja energiantuotantolaitokset, lentoliikenne ja meriliikenne. Päästökaupan kasvihuonekaasuvähennystavoite on saada päästöt 38 prosentin tasolle vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2005. Taakanjakosektoriin kuuluvat kiinteistöjen erillislämmitys, työkoneet, maatalous, liikenne, jätehuolto sekä mm. lämpöpumppulaitteissa lämmönsiirto- ja kylmäaineena käytetyt F-kaasut. Taakanjakosektorilta syntyy noin puolet EU:n kasvihuonekaasupäästöistä ja ne on tarkoitus saada puolittumaan vuoteen 2030 mennessä. (Euroopan unionin ilmastopolitiikka n.d.)

Toimenpidekokoelmat EU:n ilmasto- ja ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi ovat muiden muassa EU:n energiatehokkuus ja vastuullisuusdirektiivit sekä EU:n kestävän rahoituksen taksonomia. EU:n energiatehokkuusdirektiivi tuli ensimmäisen kerran voimaan 2012 ja se on päivitetty kolme kertaa. Viimeisin päivitys tapahtui vuonna 2023. EU:n jäsenmaita velvoittava lainsäädäntöohjeen mukaan sitoudutaan vähentämään primääri- ja loppuenergian kulutusta 11,7 prosenttia vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2020. Direktiivin mukaan julkisen sektorin tulisi omalla esimerkillään toimia muutoksen veturina ja pienentää omistuksessaan olevien rakennusten energiankulutusta. Energiatehokkuusdirektiivi käsittää lainsäädäntöohjeita esimerkiksi rakennusten energiatehokkuuteen ja perusparannukseen, sähkö- ja lämpöjärjestelmien välisten yhteyksien parantamiseen, aurinkoenergian käyttöönottoa rakennuksissa sekä tuotteiden energiatehokkuutta koskevia toimenpiteitä. (Energiatehokkuus n.d.)

Euroopan unionin vihreän kehityksen ohjelman osana EU esittää kestävän rahoituksen luokittelujärjestelmän eli taksonomian, joka on kestävän taloudellisen toiminnan luokitusjärjestelmä. Taksonomian avulla voidaan kestävälle toiminnalle määrittää yhteiset tieteeseen perustuvat kriteerit, jotka ovat linjassa vuoden 2050 hiilineutraaliustavoitteen kanssa ja muiden laajempien ympäristötavoitteiden kanssa. Taksonomia-asetus tuli voimaan 2020 ja sitä sovelletaan yli 500 henkilöä työllistäviin yleisen edun kannalta merkittäviin yhteisöihin. Jotta yrityksen toiminnot olisivat taksonomian mukaisia, on sen kuuluttava taksonomian luokitusjärjestelmän piiriin ja lisäksi merkittävästi edistää yhtä tai useampaa seuraavista toiminnoista; ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen, vesien ja merivarojen kestävä käyttö, resurssitehokkuuteen ja kiertotalouden edistämiseen, ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseen ja luonnon monimuotoisuuden ja elinympäristön suojeluun. Samalla toiminnot eivät saa vaarantaa muita EU:n pitkän aikavälin ilmasto- ja ympäristötavoitteita. (Niskala & Palmuaro 2023, 26–27.)

Taksonomian raportointivelvollisuus tulee koskettamaan kaikkia niitä yrityksiä, joilta odotetaan myös kestävyystietojen raportointia. vuonna 2023 voimaan tulleen kestävyysraportointidirektiivin tavoitteena on tuoda yritysten taloudellisten sidosryhmien, kuten esimerkiksi sijoittajien, rahoittajien ja vakuuttajien tietoon yrityksiä koskevia kestävyyskysymyksiä, joita tarvitaan täyttämään finanssimarkkinoiden tiedonantovelvoitteen (SFDR) tiedon tarpeet. Uuden säännöksen myötä kestävyysraportointi tulee tilinpäätösraportoinnin kanssa yhtä keskeiseksi ja sen laatu sekä

luotettavuus on varmennettava riippumattoman tarkastajan toimesta. Kestävyysraportoinnin nähdään kehittävän yritysten kestävyysriskien ja -mahdollisuuksien tunnistamista, siten parantavan rahoituspääoman saantia ja helpottavan yritysten keskinäistä vertailtavuutta sekä tehostavan kestävyystiedon saantia. (Niskala & Palmuaro 2023, 13–15.)

4.1 CSRD vastuullisuusraportointi direktiivi

Kompassiksi kansainvälisen ilmastolainsäädännön mukaiseen etenemiseen kehitettiin Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). CSRD on vastuullisuusraportointi direktiivi, joka korvaa vanhan Non Financial Reporting Directiven (NFRD). CSRD on osa EU:n tilinpäätösdirektiiviä, joten vastuullisuusraportointi nousee yhtä tärkeäksi ja tulevaisuudessa samoin laatuvaatimuksin kuin tilinpäätösraportointi. Suomessa muutoksia tulee kirjanpito-, arvopaperimarkkina- ja tilintarkastuslakiin (Niskala & Palmuaro 2023, 45.) EU:n vihreän kehityksen ohjelma ja hiilineutraaliustavoite 2050 toimivat muutoksen taustalla ja tavoite on lisätä kestäväää rahoitusta sekä hallita ilmastonmuutoksesta ja luonnon varojen ehtymisestä johtuvia rahoitusriskejä. Euroopan komission delegoitu asetus 2013/34/EU tarkentaa CSRD-direktiivin yksityiskohtaisia tietoja, jotka kestävyysselvitykseen tulee sisällyttää.

Direktiivin voimaantulon myötä yritysten on raportoitava kestävään kehityksen siirtymästrategiastaan ja liiketoimintansa ympäristövaikutuksista ja -mahdollisuuksista koko arvoketjunsä osalta. Direktiivin tavoitteena on tuoda luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa yhteisöjen sidosryhmille ja arvoketjuraportoinnin myötä pyritään varmistamaan tasapuoliset toimintaedellytykset yrityksille (Niskala & Palmuaro 2023, 41). NFRD:n raportointivelvollisuuden piirissä on ollut Euroopassa noin 12000 ja Suomessa noin 100 suurta pörssi-yhtiötä, pörssilistattuja luottolaitoksia sekä vakuutusyhtiöitä ja raportointistandardin käyttö on ollut yhteisöjen oman päätännän vallassa. Tästä syystä yritysten välinen vertailu ei ole onnistunut. Uuden vastuullisuusraportointidirektiivin myötä tilanne tulee muuttumaan ja kattavuus laajenemaan. Uuden kestävyysraportointidirektiivin myötä raportoinnin piiriin tulee arviolta noin 50000 yritystä EU:n alueella ja toista tuhatta Suomessa.

Direktiivi tulee voimaan vaiheittain ja ensin se koskettaa listattuja ja suuria yrityksiä tilikaudesta 2024 alkaen, toisessa aallossa ovat suuret listaamattomat yritykset ja lopulta pienet listatut ja keskisuuret yritykset. Kestävyysraportointidirektiivi määrää raportointivelvolliset yritykset julkaise-

maan säännöllisesti olennaisuuteen pohjautuen riskit, mahdollisuudet, mittarit ja toimet kestävyysvaikutuksiinsa liittyen sekä taksonomian mukaiset tiedot osana hallituksen toimintakertomukseen sisältyvää kestävyyselvitystä. Niin sanottu kaksoisolennaisuusanalyysi toimii raportoinnin taustalla (double materiality). Kestävyysaiheet on jaoteltu ympäristöön, sosiaaliseen vastuuseen ja hyvään hallintotapaan, joiden tulee ilmetä omina kokonaisuuksinaan toimintakertomuksessa. Kestävyystiedot tulevat pakollisen varmentamisen piiriin ja selvitys tulee julkaista digitaalisessa muodossa. Kestävyysraportointidirektiivi vaatii kansallisen toimeenpanon ennen kuin se tulee sitovaksi. Sen sijaan ESRS-kestävyysraportointistandardit, jotka annetaan komission delegoidulla asetuksella, ovat sitovia sellaisenaan ilman kansallista toimeenpanoa. (Niskala & Palmuaro 2023, 3–5, 30–31, 40–41.)

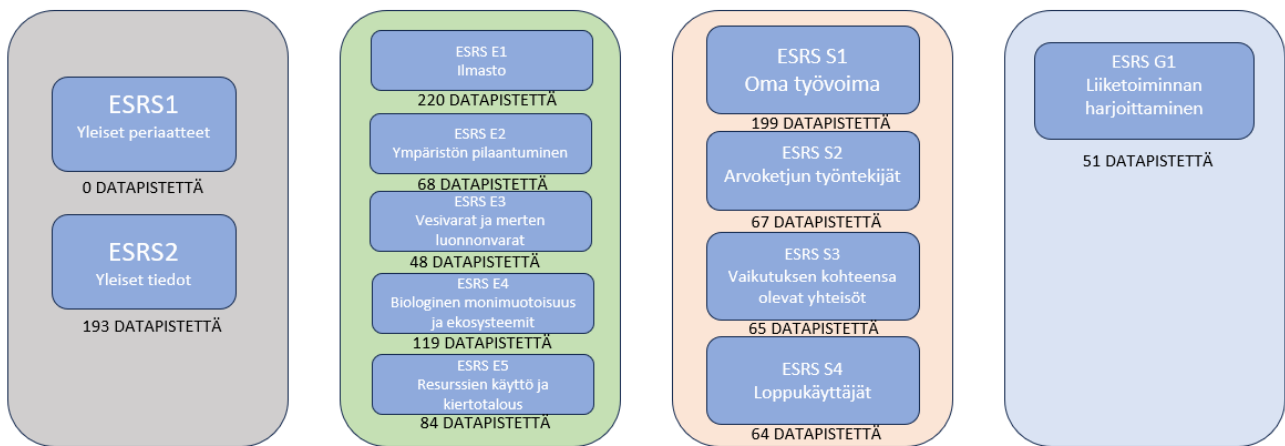
ESRS- standardisto ei ole kehittynyt tyhjiössä vaan yhdessä olemassa olevien globaalien kestävyysstandardien kanssa. ESRS-standardin kehitykseen ovat merkittävästi vaikuttaneet mm. International Integrated Reporting Councilin (IIRC) aloitteesta perustettu Sustainability Accounting Standards Board (SASB) ja maailman rahoitusmarkkinoiden vakautta seuraava Financial Stability Board (FSB) perustama työryhmä Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD). Euroopan unionin komissio ja European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG) ovat kehittäneet ESRS-standardit Global Reporting Initiative (GRI) standardien ja TCFD- raportointisuosituksen kanssa mahdollisimman yhteneväisiksi, jotta jo aiemmin vastuullisuusraportoineiden yritysten on helpompi vastata uusiin tiedonantovaatimuksiin.

ESRS- standardeihin on GRI-standardiston osalta integroitu mm. olennaisuusarviointi ja koko arvo- ketjun käsittävä tarkastelulaajuus yrityksen vaikutuksista ympäristöön ja yhteiskuntaan. SASB- standardiston taustalla on ollut IIRC:n raportointialoite, jonka mukaan raportoinnin tulisi antaa kokonaiskuva yrityksen kyvystä luoda arvoa lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Tämä integroitu raportointi oli ensimmäinen viitekehys kokonaisraportoinnille, jossa yrityksen kestävyystekijät ja liiketoiminnan tulosten vaikutukset yhdistyivät. Tarkoituksena oli nostaa esille ne toiminnan kannalta olennaiset kestävyysaiheet, jotka vaikuttavat yrityksen taloudelliseen menestymiseen ja arvonmuodostukseen. SASB-standardit perustuvat tieteelliseen tutkimustietoon kestävyysseikkojen taloudellisista vaikutuksista. TCFD- suositus poikkeaa muista kestävyysstandardeista yhteisön tulevaisuuteen suuntautuvien tavoitteiden ja kestävyystekijöiden raportoinnin osalta. Suositus

luokittelee ilmastonmuutoksen yrityksen taloudellisiin liiketoimintavaikutuksiin kohdistamat fyysiset ja siirtymäriskit ja -mahdollisuudet sekä liiketoimintastrategian resilienssin testauksen Pariisin ilmastopöytäkirjan mukaisilla ilmastokenaarioanalyysillä. Toisin sanoen yrityksen ilmastotavoitteiden tulee perustua mitattuun tietoon, joka kattaa mm. kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen koko yrityksen arvoketjun osalta ja jonka tavoiteaikataulu täsmää EU:n ilmastotavoitteiden aikatauluun. Kestävyyseräilydirektiivi edellyttää antamaan tiedoksi, miten tavoitteet ja toimenpiteet vaikuttavat liiketoimintaan ja talouden suunnitteluun ja onko ilmastotavoitteiden saavuttaminen osa yhtiön palkitsemisjärjestelmää. (Niskala & Palmuaro 2023, 15–21, 30–31, 50.)

4.2 ESRS- standardit

ESRS-standardisto koostuu 12 standardista, joista viisi koskee ympäristöä, neljä yhteiskuntaa ja sosiaalisia asioita ja yksi hallinnointia. Lisäksi on kaksi läpileikkaavaa standardia, ESRS1- ja ESRS2 (ks. kuvio 2). Läpileikkaavat standardit määrittävät ohjeet yleisille raportointiperiaatteille ja vaatimuksille esitettävästä tiedosta. ESRS1 sisältää kuvauksen mm. kaksinkertaisen olennaisuuden periaatteesta, arvoketjutarkastelusta, raportoinnin aikahorisonteista ja due-diligence-velvoitteesta. Lisäksi standardisto käsittää yksityiskohtaisia aihe- ja toimialakohtaisia standardeja. Aihekohtaisia standardeja ovat ympäristötiedot ESRS E1-5, Sosiaalisen vastuun standardit ESRS S1-S4 ja liiketoiminnan harjoittamisen raportointia käsittelevä ESRS-G1. Ympäristötiedonantovaatimukset käsittävät yhteensä 539 datapistettä ilmastonmuutoksen torjumisen (ESRS E1), pilaantumisen ehkäisemisen (ESRS E2), vesivarojen ja merten luonnonvarojen käytön (ESRS E3), liiketoiminnan vaikutuksesta biologiseen monimuotoisuuteen ja ekosysteemeihin (ESRS E4) sekä resurssien käyttöön ja kiertotalouden edistämiseen (ESRS E5) liittyviä aihealueita. Lisäksi ympäristöaiheita käsittelevä kestävyys selvityksen tulee sisältää myös taksonomia-asetuksen mukaiset tiedot. ESRS2-standardi ohjeistaa kestävyys selvityksen laatimisperusteisiin ja teema-aihekohtaisiin vähimmäistiedonantovaatimuksiin, BP-1 ja BP-2. ESRS 2 on kaikille raportointivelvollisille pakollinen toimialasta riippumatta ja se käsittää hallintoon, strategiaan, mittareihin ja tavoitteisiin sekä olennaisten vaikutusten, riskien ja mahdollisuuksien hallintaa koskevia tietoja. ESRS 2 tiedonantovaatimuksella pyritään siihen, että lukijalle on nähtävissä, kuinka yritys laatii kestävyys selvityksensä ja miten tietyt olosuhteet vaikuttavat sen tekemiseen. Kaiken kaikkiaan datapisteitä on yhteensä 1178 kappaletta, joista kaikki olennaisuustarkastelun perusteella keskeisiksi määritetyt tulee ilmoittaa. (Niskala & Palmuaro 2023, 62–64, 93.)



Kuvio 2. ESRS standardiston rakenne (Suutarinen 2023, muokattu)

Standardin mukainen kestävyysraportoiminen tuo yrityksen olennaiset kestävyysseikat koko arvoketjun alueelta vaikutuksineen, tavoitteineen, strategioineen, hallinnointitapoineen, kokonaisriskeineen ja hallintatoimenpiteineen sekä näiden elementtien välisen keskinäisen yhteyden näkyväksi (Niskala & Palmuaro 2023, 66–67). Kestävyysraportoinnin rajat ylittävät siis konsernin rajat, sillä raportoitava on kaikkien yhteisön sidosryhmien osalta kaikkein arvoketjun osana oleva yritys kuuluisikaan raportointivaatimuksen piiriin. Olennaisuusanalyysissä kartoitetaan yrityksen arvoketjun rakenne sekä kestävyysvaikutuksiltaan oleelliset kumppanuudet ja niiden maantieteelliset sijainnit (Niskala & Palmuaro 2023, 76–79). Kuitenkaan turvallisuusluokiteltuja tai luonteeltaan arkaluontoisia tietoja ei tarvitse paljastaa, vaikka ne olisivat olennaisia (Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 16). Lukijalle on myös oltava ymmärrettävissä, kuinka selvitettävät datapisteet on mitattu. Tiedon tulee siis olla jäljitettävää. Arvoketjuun ulottuva laskenta on perusteltua, koska on tyypillistä, että vaikuttavuudeltaan olennaisimmat kestävyystekijät muodostuvat yrityksen osalta sen arvoketjusta (Niskala & Palmuaro 2023, 130). Kuitenkin, jos yritys ei kohtuullisten toimien avulla saa tarvitsemiaan tietoja arvoketjustaan, käytetään perusteltavissa olevia estimaatteja (Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 12). Ainoastaan olennaiset kestävyysseikat raportoidaan ja tätä olennaisuutta arvioidaan uudestaan vuosittain (Niskala & Palmuaro 2023, 80). Kestävyys selvityksen raportointikausi on sama tilinpäätösraportoinnin kanssa. Yritykselle olennaiset kestävyystietopisteet voivat syntyä joko vaikutuksen tai taloudellisen näkökulman kautta ja ne tarkastellaan sekä yhteisön vaikutuksesta ulospäin että yhtiötä kohtaan mahdollisesti muodostuvien riskien ja mahdollisuuksien näkökulmasta. (Niskala & Palmuaro 2023, 62–65, 80, 130.)

4.3 Ilmastoasetus ESRS E1

Ilmastostandardi on ainut aihekohtainen standardi, jonka pois jättäminen olennaisuuteen perustuen on yksityiskohtaisesti perusteltava asian kriittisyyden ja ilmastonmuutoksen laajojen systeemisten vaikutuksien vuoksi. Olennaisuutta arvioitaessa yrityksen tulee noudattaa erityistä tarkkuutta täyttääkseen kestävän rahoituksen sääntelyn tiedonantovaatimukset. Ilmastonormiston vaatimat tiedot pohjautuvat EU:n ilmastolakiin, Pariisin ilmastosopimukseen ja EU:n 2050 hiili-neutraaliustavoitteeseen sekä TCFD- suositukseen. Ilmastostandardi koskee ilmastonmuutoksen torjumiseen ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä vaikutuksia, riskejä ja mahdollisuuksia sekä niihin liittyviä toimintaperiaatteita, resursseja, mittareita ja tavoitteita. Yrityksen tulee laatia kasvihuonekaasuinventaarior GHG- protokollan mukaan, myös energiankulutuksesta ja ilmastonmuutoksen taloudellisista vaikutuksista tulee antaa tietoja. Standardin avulla toisin sanoen raportoidaan, ovatko yrityksen strategia, tavoitteet, tilinpäätös ja yhteisön ilmoittama siirtymäsuunnitelma linjassa ilmastolainsäädännön kanssa. Lisäksi on selvitettävä, miten yrityksen kannustinjärjestelmät kytkeytyvät ilmastotavoitteisiin. (Niskala & Palmuaro 2023, 102–111; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 70–72.)

4.3.1 Siirtymäsuunnitelma E1-1

Yrityksen tulee esittää menetelmänsä siirtymässä kohti ilmastonmuutosta hillitsevää toimintaa. Siirtymäsuunnitelman tavoitteen on oltava yhteensopiva kestävän talouden, 1,5 asteen lämpenemisen rajan ja ilmastoneutraaliustavoitteen vuoteen 2050 mennessä kanssa. Myös mahdollinen altistuminen hiili-, öljy- ja kaasutoimintojen kanssa on annettava tiedoksi. Lisäksi on annettava selvitys hiilestä irtautumiseen koko arvoketjussa, kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteista ja toimenpiteistä niiden saavuttamiseksi. Tiedonantovaatimus koskee myös investointeja ja selvitystä siitä, onko yrityksen mahdollista saada rahoitusta kohtuullisin pääomamenoin jatkossa. Julkaistavaksi tulevat myös tiedot mahdollisista suunnitelmista ja riskeistä pääomamenojen sopeuttamiseksi ilmastoystävällisemmiksi, riskialttiiden omaisuuserien arvostuksesta sekä yrityksen ilmastoresilienssiin liittyviä aiheita. Ilmastoresilienssillä tarkoitetaan kyvykkyyttä mukautua muuttuviin olosuhteisiin ja toipua niistä. Yrityksen tulee antaa tiedoksi, miten sen ilmastonmuutokseen liittyvä mukautumiskyky huomioidaan ilmastosiirtymäsuunnitelmassa. Tiedot tulee antaa lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Lisäksi yrityksen tulee kuvata taksonomian mukaiset krooniset ja

akuutit uhat, jotka liittyvät lämpötilaan, tuuleen, veteen ja maaperään. (Niskala & Palmuaro 2023, 111–118; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 73–75.)

4.3.2 Hillintään ja sopeutumiseen liittyvät toimintaeriatteet E1-2

Yrityksen tulee esittää, miten hyvin se tunnistaa ilmastonmuutoksen hillintään ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvät fyysiset ja siirtymäriskit ja mahdollisuudet, olennaiset vaikutukset sekä toimet niiden hallitsemiseksi koko arvoketjussaan. Yrityksen on ilmoitettava, syntyvätkö toimenpideperiaatteet energiatehokkuuden parantamisesta, uusiutuvan energian käytöstä tai jostain muusta yleisestä välillisesti ilmastonmuutosta hillitsevästä toimintaperiaatteesta. Tiedonantovaatimus koskien ilmastonmuutoksen hillintään ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvät toimintaperiaatteet voidaan eritellä, koska niiden tavoitteet, toteuttajat, suunnitelmat ja varat vaihtelevat. Ilmastonmuutoksen hillintään liittyvät toimintaperiaatteet keskittyvät yrityksen kasvihuonekaasupäästöjen poistoihin arvoketjun eri vaiheissa. (Niskala & Palmuaro 2023, 119; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 75–76, 89.)

4.3.3 Toimintaperiaatteisiin liittyvät toimet ja resurssit E1-3

Tiedonantovaatimuksen E1-3 mukaan yrityksen tulee esittää keinot ja resurssit ilmastotavoitteidensa saavuttamiseksi. Dokumentoitava on ESRS2 yleiset tiedot- standardin mukaisiin olennaisiin kestävyysseikkoihin liittyvät toimet ja resurssit periaatetta noudattaen. ESRS2 standardin mukaan tiedonantovaatimus koskee mm. kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä, strategiaa hiilestä irtautumiseen ja merkittäviä toiminta- ja pääomamenoja, joita tarvitaan päämäärän saavuttamiseksi. Kuvattava on vain ne resurssit, jotka vaativat lisärahoitussijoituksia ja jotka suoraan edistävät yrityksen ympäristötavoitteiden saavuttamista. Lisäksi on myös selitettävä ympäristötavoitteiden saavuttamisen riippuvuus lisärahoituksesta. (Niskala & Palmuaro 2023, 120; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 76.)

4.3.4 Tavoitteet E1-4

Yritys ilmoittaa laatimansa ilmastotavoitteet ja onko niillä tieteellinen perusta. Asetettuja tavoitteita peilataan Pariisin ilmastosopimuksen mukaiseen kehityspolkuun ja parhaiten se osoitetaan viittaamalla tieteelliseen ilmastotietoon pohjautuvan Science Based Targets- aloitteen (SBTi) mukaiseen monialaisen hiilestä irtautumisen menetelmiin määritetyllä päästövähennyskertoimella.

Toinen vaihtoehto on käyttää alakohtaista hiilestä irtautumisen menetelmää. SBT- aloitteen mukaiset 1,5 asteen tavoitteen kanssa yhteen sopivat monialaisen menetelmän päästövähennysker- toimet ovat -42 % vuonna 2030 ja -90 % vuonna 2050. Yrityksen tavoitteista on ilmennyttävä kasvi- huonekaasuvähennystavoitteet bruttopäästöinä koko arvoketjunsä osalta joko hiilidioksidiekvival- enttitonneina tai prosenttiosuuksina perusvuoden määrästä. Perusvuoden määrittämiseen on seikkaperäinen ohjeistus standardissa. On varmistettava, että perusarvo heijastaa täsmällisesti ta- voitteen sisältämät toiminnot ja ulkoiset vaikutukset, kuten sääolosuhteiden vaikutuksen energi- ankulutukseen, esimerkiksi normalisoimalla perusarvo tai käyttämällä kolmen vuoden keskiarvoa. Perusarvoa ja perusvuotta ei tule muuttaa ilman merkittävää muutosta tavoitteessa tai raportoin- tirajoituksissa ja uutta perusarvoa asetettaessa on valittava viimeaikainen perusvuosi vertailtavuu- den varmistamiseksi. Lisäksi yrityksen on päivitettävä perusvuosi joka viides vuosi vuodesta 2030 alkaen. Jos yritys aikoo raportoida ilmastotavoitteiden aiemmasta edistymisestä, on raportoitava niin, että yhdenmukaisuus ESRS-standardien kanssa täyttyy. (Niskala & Palmuaro 2023, 121–126; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 76–77.)

4.3.5 Energiankulutus ja energialähteiden jakauma E1-5

Yrityksen tulee esittää omistuksessaan tai määräysvallassaan olevien prosessien kokonaisenergian- kulutustiedot ja tuotantomuotoyhdistelmä sekä altistumisesta fossiilisille energialähteille kuten öljylle, hiilelle ja maakaasulle. Kaksoislaskentaa on varottava niissä tilanteissa, joissa yritys tuottaa itse energiaa. Vetypoltoaine ilmoitetaan uusiutuvaksi tai uusiutumattomaksi energiaksi sen perus- teella, miten se on tuotettu. Sähkön, lämmön ja höyryn osalta voidaan uusiutuvaksi määritellä vain ne energiat, jotka on uusiutuviksi varmennettu energiantoimittajien alkuperätakuun avulla. Tiedot annetaan megawattitunteina. Kokonaisenergiankulutuksen suhde liikevaihtoon eli energiaintensi- teetti ilmoitetaan ilmastovaikutuksiltaan merkittävillä aloilla tai merkittävien liiketoiminnasta saa- tujen liikevaihtojen osalta. (Niskala & Palmuaro 2023, 126–128; Liite asiakirjaan Komission dele- goitu asetus... 2023, 77–79.)

4.3.6 Kasvihuonekaasupäästöt E1-6

Yrityksen tulee esittää sekä suorat että epäsuorat kasvihuonekaasupäästönsä koko arvoketjus- saan. Toisin sanoen yrityksen tuotteiden ja palveluiden tuottamisen alku- ja loppupään päästöt tu-

lee olla selvityksessä mukana oman operatiivisen toiminnan aiheuttamien päästöjen lisäksi. Laskennan on perustuttava GRI-, GHG-Protocol-, EN ISO 14064-1:2018-standardiin tai EU:n komission suositukseen 2021/2279. Päästöt tulee ilmoittaa hiilidioksidiekvivalenttitonneina kolmen laajuuden; Scope 1, Scope 2 ja Scope 3 osalta sekä lisäksi kokonaispäästöt. Scope 1 käsittää yrityksen liiketoiminnasta aiheutuvia suoria päästöjä ja kaksi muuta laskentalaajuutta epäsuoria päästöjä. Scope 2 tarkastelulaajuuden osalta on päästöt ilmoitettava sekä markkina- että sijaintiperusteisesti lisäksi biogeeniset hiilidioksidipäästöt ilmoitetaan, mutta ne on esitettävä erillään scope 2 alueen päästöistä. Scope 3 osalta on selitettävä, mitkä GHG-protokollan viidestätoista painopistealueesta ovat mukana laskennassa ja mitkä on jätetty laskennan ulkopuolelle. Valinnat on pystyttävä loogisesti perustelemaan. Myös laskentaprosessi, oletukset ja käytetyt päästökertoimien on oltava harjittuja ja niille on löydyttävä viite. Laskenta kattaa Kioton pöytäkirjan mukaiset kasvihuonekaasut; hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli, HFC- yhdisteet, PFC- yhdisteet, rikkiheksafluoridin ja lisäksi pöytäkirjan ulkopuolisen typpitrifluoridi. Eri kasvihuonekaasujen muunnos päästöjen yhteismitalliseksi arvoiksi on tehtävä IPCC:n uusimpien julkaisujen mukaisilla Global Warming Potential (GWP) arvoilla. Päästöjen suhde liikevaihtoon eli päästöintensiteetti ilmoitetaan sijainti- ja markkinaperusteisesti. (Niskala & Palmuaro 2023, 129–138; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 79–81.)

4.3.7 Päästöhyvitykset E1-7

Yrityksen tulee esittää tiedot kasvihuonekaasupäästöjensä poistoista ja varastoinneista sekä missä arvoketjun osassa päästöpoistot on toteutettu tai tarkoitus toteuttaa, ovatko poistot yrityksen omasta toiminnasta erillisiä päästöhyvityshankkeita, mitä kasvihuonekaasuja hyvitykset koskevat sekä poistojen merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä. Kasvihuonekaasupäästöpoistojen määrä on ilmoitettava nettopoistoina. Mikäli poistotoimintaan liittyy kuljetuksia, varastointia tai energiankulutusta, vähentävät ne tuotettujen poistojen määrää, mikäli toiminnoista syntyy päästöjä. Poistot on esitettävä omana tietonaan eivätkä ne vähennä yrityksen bruttopäästöjä. Toisin sanoen yrityksen on ilmaistava avoimesti, kuinka paljon ja millä tavoin se aikoo edistää luonnollisia hiilinieluja tai teknisiä hiilidioksidin sitomis- tai talteenottoratkaisuja nettonollatavoitteen saavuttamiseksi. Nettonollapäästöt tarkoittavat tilannetta, jossa yrityksen tuottamat ja sitomat kasvihuonekaasupäästöt ovat tasapainossa. (Niskala & Palmuaro 2023, 138; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 81–82.)

4.3.8 Hiilen sisäinen hinnottelu E1-8

Yrityksen on annettava tiedoksi, hinnoitteleeko se hiilen sisäisesti ja miten se edistää ilmastotavoitteiden toteutumista. Hiilen hinnoittelujärjestelmästä on esitettävä kuvaus; onko yrityksellä käytössä sisäisiä hiilimaksuja, hiilirahastoja tai tutkimus- ja kehitystehtävien investointeihin sovellettavaa varjohinnoittelua. Lisäksi tiedoksi on annettava hiilen hinnoittelun määrittämisen arviointiperusteet ja lähteet. Soveltaako yritys esimerkiksi päästökaupan päästöoikeuden hintaa hinnoittelussaan ja täsmääkö hiilen sisäinen hinnoittelu tilinpäätöksessä esitettyjen arvojen kanssa.

Tiedonantovaatimus pätee esimerkiksi jäännösarvon määrittämistä tai omaisuuserien arvon alenemista koskevaan harkintaan. (Niskala & Palmuaro 2023, 139–140; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 82.)

4.3.9 Taloudelliset vaikutukset E1-9

Yrityksen pitää arvioida ilmastonmuutoksen fyysisiin ja siirtymäriskeihin liittyvät taloudelliset vaikutukset ja mahdollisuudet sekä miten ne vaikuttavat yrityksen taloudelliseen asemaan ja tuloksentekokykyyn lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Ilmoitettavaan tietoihin sisältyy mm. fyysisille ja siirtymäriskeille altistuvat omaisuuserät, niiden sijainnit sekä osuus kaikista omaisuuseristä ja lisäksi, kuinka suuri liikevaihdon osuus altistuu fyysisille ja siirtymäriskeille eri tarkastelujaksoilla. Tällainen omaisuuserä voi olla esimerkiksi kiinteistöomaisuus ja sen osalta ilmoitettava on kirjanpidollinen arvo sekä kiinteistöjen energiatehokkuusluokat. (Niskala & Palmuaro 2023, 140–143; Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus... 2023, 82–84.)

5 Suomen ilmastotavoitteet ja – lainsäädäntö

Tilastokeskuksen (2023) laskennan mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2022 45,8 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia (Pikaennakko: Kasvihuonekaasupäästöt laskivat 4 % vuonna 2022 2023). EU:n ilmastotavoitteet sitovat Suomea, mutta Suomella on EU:ta kunnianhimoisemmat ilmastotavoitteet. Uusi kansallinen ilmastolaki tuli voimaan heinäkuussa 2022 ja se määrittää ilmastotavoitteet, mutta varsinaiset ilmastotoimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi laatii ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmä kyseisen lain nojalla. Edellinen ilmastolaki on vuodelta 2015 (609/2015). Uuteen lakiin (423/2022) on päivitetty tavoitteita koskien vuotta 2050, lisäksi mukaan on otettu maankäyttösektori, ilmasto-oikeudenmukaisuus ja kestävä kehitys. Ohjausjärjestelmä käsittää keskipitkän (KAISU) ja pitkän aikavälin ilmastosuunnitelmat,

sopeutumissuunnitelman ja maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman (MISU). Lakiin on kirjattu uudet päästökaupan piirissä olevat päästövähennystavoitteet: -60 % vuonna 2030, -80 % vuonna 2040 ja -90–95 % vuonna 2050 verrattuna vuoden 1990 tasoon. Lakiin on kirjattu myös, että Suomen tulee olla hiilineutraali vuonna 2035 ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Työ- ja elinkeinoministeriö on vastuussa pitkän aikavälin ilmastosuunnitelmasta. Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma on annettava viimeistään vuonna 2025, katettava ilmastoskenaariot vähintään 30 vuoden ajalle ja päivitettävä vähintään kymmenen vuoden välein. (Suomen kansallinen ilmastopolitiikka n.d.)

Ilmastotavoitteiden seurannasta vastaa Suomessa Tilastokeskus, joka koostaa vuosittain niin sanotun maaraportin, joka välitetään Euroopan komissiolle ja YK:n ilmastosopimuksen sihteeristölle. (Kasvihuonekaasupäästöjen raportointi n.d.). Raportti sisältää maakohtaista tietoa tavoitteiden edistymisestä mm. päästövähennysten osalta, ilmastomuutoksen hillintätoimenpiteistä, kehittyville maille annetusta tuesta ja sopeutumissuunnitelmasta. (Maaraportit ja kaksivuotisraportit YK:N ilmastosopimukselle n.d.)

5.1 Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma

Ympäristöministeriön selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta koskee päästökaupan ulkopuolista taakanjakosektoria eli liikennettä, maataloutta, rakennusten erillislämmitystä, jätehuoltoa, työkoneita ja F-kaasuja. Päästövähennystavoite on -50 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2005. Tilastokeskuksen seurannan mukaan taakanjakosektorin päästöt ovat pysyneet lähes ennallaan vuodesta 2005. Päästöt olivat vuonna 2005 33,7 MtCO₂-ekv, joten tavoitteen mukainen määrä vuonna 2030 olisi 17,2 MtCO₂-ekv. Valtionneuvoston selonteon (2022) mukaan perusskenaarion mukaiset toimet eivät riitä. Kuilu taakanjakosektorin nykytilanteen ja tavoitteiden välillä on noin 5,6 MtCO₂-ekv vuonna 2030 huomioiden 2 % kertaluontoisen joustomahdollisuuden. Hiilineutraaliustavoite edellyttää Suomelta lisätoimia muuten Suomi ei tavoita EU:n LULUCF-asetuksen (land use, land use change, forest) mukaisia velvoitteita. (Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma 2022, 9–10.)

Paras päästövähennyspotentiaali taakanjakosektorilla on liikenteessä, joka tuottaa 37 % sektorinsa päästöistä ja 21 % kokonaispäästöistä. Tavoite on vähentää liikenteen päästöjä -50 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2005 säätämällä mm. biopolttoaineensekoitusvelvoitteesta.

Sekoitevelvoite vähentäisi myös rakennusten erillislämmityksen ja työkoneiden päästöjä. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnittelun perusskenaario on yhdenmukainen ilmastolaista erillisen ilmasto- ja energiastrategiasta ja näiden suunnitelmien valmistelun päätöksen teon tueksi toteutettiin VTT Oy:n, Suomen ympäristökeskuksen, Luonnonvarakeskuksen, Terveyden ja hyvinvoinninlaitoksen ja Pellervon taloustutkimuksen yhteistyössä Hiilineutraali Suomi 2035 (HIISI) taustaselvitys. Hankkeen tuloksista Työ- ja elinkeinoministeriö uutisoi helmikuussa 2021, että jokaisella päästösektoreilla on tehtävä lisätoimia tavoitteiden saavuttamiseksi aikataulussa (HIISI-hanke: Lisätoimia tarvitaan kaikilla päästösektoreilla 2035- tavoitteen saavuttamiseksi 2021).

Ilmasto- ja energiastrategia kattaa kaikki kasvihuonekaasupäästölähteet, joiksi luetaan päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektori sekä maankäyttösektorin kasvihuonekaasupäästönie-lut. Päästökaupan piiriin kuuluvat energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset sekä lentoliikenne. Ne kattavat Suomessa 80 % kasvihuonekaasupäästöistä kaikki liikenne huomioiden. Päästökaupan idea on, että päästöjä vähennetään siellä, missä se on halvinta ja päästöoikeuden hinta muodostuu markkinoilla kysynnän ja tarjonnan perusteella. Yksi päästöoikeus vastaa oikeutta päästää tuhat kilogrammaa hiilidioksidia. Päästöoikeuksien hinta on liki viisinkertaistunut lyhyessä ajassa ja vuoden 2021 jälkeen hinta on ollut 70–100 €/tCO₂ (Päästöoikeuden hinnan kehitys EU:n päästökaupassa 2022). (Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia 2022, 9, 20–24.)

5.2 Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma

Ilmastolain päivityksen myötä maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma sisältyy ilmastolakiin. Ensimmäinen maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma laadittiin 2022 ja se käsittää aihealueita kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, hiilinielujen vahvistamiseksi ja sopeutumisesta ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Tavoitteet maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmalle on 3 MtCO₂-ekv vuosittainen lisäpäästövähennys vuoteen 2035 mennessä niin sanotun hyperhiili-skenaarion ollen kyseisenä vuonna -21 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttonnia perusskenaarion ollessa -18 MtCO₂-ekv. Tavoite on linjassa keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnittelun ja Suomen hiilineutraaliustavoitteen kanssa. EU:n lainsäädäntöehdotuksen mukaan Suomen osuus Euroopan unionin yhteisestä nielutavoitteesta vuonna 2030 olisi -17,8 MtCO₂-ekv.

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman on tarkoitus edistää YK:n kestävän kehityksen tavoitteita eri kestävyiden ulottuvuudet, kuten esimerkiksi ruokaturva ja kustannustehokkuus huomioiden. Myös luonnon monimuotoisuus ja maaperän hyvä kunto tulee turvata ilmastonmuutoksen hillintätoimenpiteitä tehdessä. Maankäyttösektorin tavoitteita käsiteltiin erilaisissa vuorovaikutustilaisuuksissa, joissa pohdittiin niiden toteuttamiskelpoisuutta eri toimijoiden kanssa. (Valtioneuvoston selonteko maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta 2022, 7, 10, 63–65)

Maankäyttösektori kääntyi vuonna 2021 nettopäästölähteeksi. Aiemmin se on ollut nettonielu keskimäärin noin -18 MtCO₂-ekv vuosittaisella määrällä vuosien 2005–2022 aikana. Ilmastopolitiikan suunnittelussa on luotettu siihen, että maankäyttösektorin nettonielun määrä olisi -21 MtCO₂-ekv, vaikka nielujen pysyvyyteen liittyy paljon epävarmuutta antropogeenisten tai luonnollisten syiden vuoksi. Vuonna 2022 maankäyttösektori palasi nettonieluksi. (Ilmastovuosikertomus 2023, 8–9)

5.3 Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen lisäksi on keskeistä ylläpitää ilmastonmuutokseen sopeutumisenstrategiaa, sillä Suomen ilmasto muuttuu hillintätoimista huolimatta ja vahinkojen ennaltaehkäisy on yleensä edullisempaa kuin vahinkojen korjaaminen jälkikäteen. Suunnitelmalta edellytetään oikeudenmukaisia, konkreettisia, mitattavia ja tieteelliseen tietoon pohjautuvia tavoitteita, jotta niiden edistymistä voidaan seurata. Maa- ja metsätalousministeriö vastaa Suomen ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelmasta, joka on voimassa 2030 asti. Kansallinen sopeutumissuunnitelma implementoi EU-jäsenmaita velvoittavan sopeutumisstrategian. Suunnitelma sisältää riski- ja haavoittuvuustarkastelun ja 24 teemakohtaista tavoitetta hallita niitä. Ilmastonmuutokseen liittyviä vaaratekijöitä ovat esimerkiksi helleaallot ja voimistuvat rankkasateet.

Altistumisella ja haavoittuvuudella tarkoitetaan sellaista taloudellista tai kulttuurista pääomaa, jolle esimerkiksi sijaintinsa perusteella voi aiheutua vahinkoa tai se voi saada hyötyä ilmastonmuutoksesta. Toimenpiteitä älykkääseen sopeutumiseen ovat mm. metsäkadon ehkäisy, maankäytön muutosmaksu, metsittäminen, turvepeltojen kestävä käyttö, suometsien ilmastokestävä hoito- ja käyttö sekä hiilen sidonnan ja varastoinnin kannustimet. Lisäksi toimenpidekokonaisuus käsittää poikkileikkaavia teemoja kuten viestintä, vuorovaikutus, koulutus, neuvonta ja teknologian kehittäminen.

Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman (KISS2030) päämäärä on varautua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin sääolosuhteiden muutoksiin, rajoittaa vahinkoja mahdollisimman paljon sekä löytää hyödyntämismahdollisuuksia ennakoinnin avulla. Suomen sopeutumispolitiikan tavoitteena on ollut integroida ilmastonmuutokseen sopeutumisen periaatteet hallinnon ja toimialojen normaaliin toimintaan. Vuoden 2022 sopeutumispolitiikan kokonaisarvioinnin perusteella on Suomessa asetettu ilmastonmuutokseen sopeutumistavoitteita eri toimialoille. Sopeutumispolitiikkaa on määrä tehdä mahdollisimman kustannustehokkaasti, mutta sen tarkka mittaaminen on haastavaa. Sopeutumissuunnitelman seuranta vaikuttavuuden näkökulmasta tehdään ministeriöiden tulevaisuuskatsauksissa ja ennakointityössä. (Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelmasta vuoteen 2030 2023, 8–20, 42, 47.)

6 Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki mittaa tuotteen, toiminnan tai palvelun ilmastovaikutusta eli sitä, kuinka paljon kasvihuonekaasuja syntyy toimintojen elinkaaren tai yrityksen tilikauden aikana. Hiilijalanjälki on kasvihuonekaasujen yhteismitallista määrää ilmaiseva mittayksikkö, jonka yksikkö on hiilidioksidiekvivalentti (CO₂e) ja suurena käytetään massaa. Kasvihuonekaasujen mittaamisen avulla voidaan arvioida, kuinka suuren säteilypakotteen (W/m²) jokin määrä tiettyä kasvihuonekaasua aiheuttaa eli kuinka suuri ympäristövaikutus jollakin toiminnalla on ilmaston lämpenemisen kannalta (Säteilypakote kuvaa ilmastojärjestelmän epätasapainoa n.d). Koska eri kasvihuonekaasuilla on erilaiset ilmastovaikutukset ja viipymät ilmakehässä, niitä verrataan hiilidioksidiin muuntamalla ne hiilidioksidiekvivalenteiksi. Kasvihuonekaasujen ilmastoja lämmittävää lämmityspotentiaali eli Global Warming Potential, GWP:n avulla voidaan arvioida eri kasvihuonekaasujen vaikutuksia ilmaston lämpenemiseen tietyllä ajanjaksolla, joka on tyypillisesti 100 vuotta. Tämä helpottaa kasvihuonekaasujen keskinäistä vertailua. Hiilidioksidiekvivalentti ilmaisee, kuinka paljon yksi yksikkö tiettyä kasvihuonekaasua lämmittää ilmakehää verrattuna samaan määrään hiilidioksidia. Metaanilla (CH₄) on 28-kertainen lämmityspotentiaali hiilidioksidiin verrattuna. Dityppioksidilla (N₂O) on 265-kertainen, ponnekaasuilla eli HFC-yhdisteillä voi olla satoja tai jopa tuhat-kertainen lämmityspotentiaali hiilidioksidiin verrattuna samoin kuin perfluoratuilla yhdisteillä (PFC). Rikkiheksafluoridin (SF₆) lämmityspotentiaali on 23500-kertainen hiilidioksidiin verrattuna. Hiilidioksidi ja dityppioksidi viipyvät ilmakehässä yli sata vuotta, metaani 10–15 vuotta, HFC-yhdisteiden elinikä ilmakehässä voi olla 2–260 vuotta, PFC-yhdisteiden peräti 2600–5000 vuotta, rikkiheksafluoridin jopa 3200 vuotta. (AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014, 87; Climate Change 2013, 731–737.)

6.1 Päästökertoimet

Yrityksen koko arvoketjun lävistävä hiilijalanjäljen laskenta ei aina onnistu primääritietoon perustuen. Toisin sanoen ei ole epätavallista, että esimerkiksi arvoketjun alkupäässä sijaitsevat toimittajat eivät ole vielä selvittäneet omaa ilmastovaikutustaan myymiensä tuotteiden tai palvelujen osalta. Päästökerroin on keino päästä kiinni päästömäärin silloin, kun mitattua tietoa ei ole käytävissä laskentaa varten. Laskentastandardien mukaan tuotteiden tai toimittajien antamaa tietoa tulisi ensisijaisesti käyttää hiilijalanjäljen laskennassa, mutta silloin kun tätä tietoa ei syystä tai toisesta ole saatavilla, voidaan käyttää päästökertoimia laskennan suorittamiseen. Päästökertoimet mielletään sekundäärilähteiksi, koska ne kootaan mm. eri toimialojen keskiarvoista, tietokannoista, tutkimuksista ja tilastoista eivätkä ne siis suoraan mittaa raportoivan organisaation päästöjä.

Tarjolla on useita erilaisia päästökerrointietokantoja, joiden kattavuus, luotettavuus, ajantasaisuus ja laskenta- sekä valintamenettelyt vaihtelevat. Esimerkiksi Euroopan komission yhteisen tutkimuskeskuksen (SERI) ja Hollannin, Norjan ja Itävallan yliopistojen kehittämä maailmanlaajuinen ja kansainvälisen tutkijaryhmän ylläpitämä päästökerrointietokanta Exiobase on yksityiskohtainen ja kattava päästötietokanta, josta löytyy mm. maakohtaisia päästötietoja eri toimialoille. Exiobase on suunniteltu erityisesti elinkaariarviointia ja ympäristövaikutusten arvioinnin tueksi. Tietoa sinne on koottu eri talouden sektoreista, niiden välisistä suhteista ja resurssivirroista. (Exiobase n.d.a; Exiobase n.d.b.) Exiobase vaatii käyttäjältä perehtyneisyyttä ja viitseliäisyyttä etsiä tarvittavia tietoja. Kaupallisia ja käyttäjäystävällisempiä tietokantoja ja laskureita on saatavilla esimerkiksi One Click LCA tai ecoinvent palveluntarjoajilta ja ne on kehitetty erityisesti elinkaarilaskentaa varten (Mission & History n.d; About One Click LCA n.d). Lisäksi on suomalaisia hiilijalanjälkilaskentaa tarjoavia yrityksiä, kuten esimerkiksi, NGS Finland tai OpenCO2net, joista jälkimmäinen tarjoaa Suomen kattavimman ja asiantuntijoiden kehittämän päästötietokannan, jota päivitetään noin kahden viikon välein (Tietoa OpenCO2netistä n.d).

Päästökertoimet voivat sisältää kaikki kasvihuonekaasupäästöt tai pelkästään hiilidioksidipäästöt. Laskennassa saattaa olla myös erilaisia laajuuksia. Jotkin kertoimet kattavat kaikki päästöt koko elinkaaren ajalta, mutta myös kapeampia tarkastelualueita käytetään. Päästökertoimet valinnassa tulisikin käyttää huolellista harkintaa, että ymmärretään tehtyjen valintojen vaikutus laskennan tarkkuuteen. Toisin sanoen jää käyttäjän vastuulle huolehtia siitä, että päästökerroin mittaa sitä,

mitä on tarkoitus mitata eli onko valittu päästökerroin validi siihen, mihin sitä on tarkoitus käyttää. Esimerkiksi maakohtaisissa päästökertoimissa on selvitettävä, onko päästö syntynyt kyseisessä maassa vai onko tuote, johon päästöjä on sitoutunut tuotu maahan, jossa yritys toimii ja jonka maakohtaisia päästökertoimia on tarkoitus käyttää. Toisin sanoen, on selvitettävä, sisältääkö maakohtainen päästökerroin kyseisen maan keskimääräisiä päästöjä kyseisen toiminnon tai tuotteen osalta vai kyseiseen maahan keskimäärin tuotujen tuotteiden päästömääriä. Päästölaskentaa ajatellen ei ole yhdentekevää, missä päästöt ovat syntyneet sillä, eri maiden materiaali- tai palvelupäästökertoimissa voi olla kertaluokan suuruusero.

Päästökertoimen hyöty tulee siitä, että se on johonkin suureeseen sidottu päästömäärä kuten esimerkiksi $\text{kg CO}_2/\text{kg}$ tai $\text{kg CO}_2\text{e}/\text{kWh}$ tai $\text{kg CO}_2\text{e}/\text{€}$. Toisin sanoen päästökerroin ilmoittaa tuotetun tai rahoitetun päästön määrän hiilidioksidi- tai hiilidioksidiekvivalenteina. Fysikaalisiin suureisiin perustuvat päästökertoimet tuottavat luotettavamman tuloksen sillä valuuttamääriin päästökertoimiin vaikuttaa materiaalien ja palveluiden hinta, joka ei välttämättä suoraan korreloi kulutetun materiaalin tai syntyvien päästöjen kanssa. Varsinkin Pohjoismaissa valuuttaperusteiset päästökertoimet voivat tuottaa 1,5–2 kertaisen laskentatuloksen verrattuna fysikaalisiin suureisiin pohjautuviin päästökertoimiin. Halpatuotanto näyttäytyy spend-pohjaisessa laskennassa vähempi päästöisenä, vaikka todellisuudessa päästöjä saattaa syntyä itseasiassa enemmän kuin arvokkaammassa vastaavassa hankinnassa. Lisäksi valuuttaperusteiset kertoimet perustuvat aina historiatietoon ja inflaation vuoksi voivat olla suurelta osin vanhentuneita. Palveluostot laskentaan kuitenkin aina valuuttaperusteisesti. (Siitonen 2022; Siitonen 2024)

6.2 GHG-protokolla

GHG-protokolla eli Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard, on hiilijalanjalan laskentastandardi, joka syntyi Yritysvastuuverkosto World Business Council for Sustainable Developmentin ja tutkimusorganisaatio World Resources Instituten yhteistyöstä. Se julkaistiin ensimmäisen kerran vuonna 2001 ja se on kehittynyt vuosien varrella useiden päivitysten myötä. Uusin versio vuodelta 2015 kattaa laajemmin eri päästölähteitä, antaa tarkempaa ohjeistusta eri toimiala- ja organisaatiotyypeille ja on yhteensopiva muiden ilmastoraportointistandardien kanssa (Corporate Standard n.d). Laskentaohjeistusta pyritään päivittämään uusimpien tutkimustuloksien mukaisiksi sekä huomioimaan uudet kehityssuuntaukset ilmastovaikutusten arvioinnissa. GHG-protokolla on laaja ja kattavan päästöjen laskentaohjeistus, joka mahdollistaa

yrittäjille ja organisaatioille kasvihuonekaasupäästöjen tunnistamisen, mittaamisen ja päästöta-voitteiden asettamisen. Standardi rajaa päästöt kolmeen laajuuteen: Scope 1, Scope 2 ja Scope 3 -päästöihin, jotka käsittävät suorat päästöt, ostetun energian päästöt sekä epäsuorat päästöt arvo- ketjun eri vaiheista. Protokolla ohjeistaa yksityiskohtaisesti päästötaseiden rajaamisesta ja niiden laskentamenetelmistä, raportoinnin vaatimuksista sekä soveltamisesta. GHG-protokolla on laajasti hyväksytty ja käytetty työkalu ilmastopäästöjen hallinnassa ja läpinäkyvässä raportoinnissa maail- manlaajuisesti.

GHG-protokollan viisi laskentaa ohjaavaa periaatetta ovat läpinäkyvyys, kattavuus, johdonmukai- suus, olennaisuus ja tarkkuus. Laskennan dokumentaation tulee olla läpinäkyvää, että lukijalle on ymmärrettävissä, miten laskenta on toteutettu eli, miten tuloksiin on päästy. Kattavuudella tarkoi- tetaan sitä, että kaikki relevantit päästölähteet on otettava huomioon laskentaa toteutettaessa. Johdonmukaisuudella mahdollistetaan jatkuvuus laskennalle ja tulevien vuosien tuloksien vertaa- minen aiempiin, toisin sanoen kehitys on mahdollista havainnollistaa ainoastaan johdonmukaisella laskennalla, jotta eri tarkasteluvuosien tulokset ovat vertailukelpoisia keskenään. Olennaisuudella viitataan sellaisten päästölähteiden rajaamiseen, jotka ovat aidosti sekä yrityksen sisäistä että ul- koista päätöksentekoa ajatellen ja toiminnan kannalta keskeisiä. Tarkkuus täydentää laskennan luotettavuutta ja läpinäkyvyyttä. Dokumentaation tulisi olla riittävän tarkkaa ja täsmällistä, jotta tulokset olisivat sen perusteella toistettavissa eikä päästöjä systemaattisesti yli- tai aliarvioida. (The Greenhouse Gas Protocol 2004, 2–9.)

6.3 Hiilijalanjäljen määrittäminen askel askeleelta

Laskennan valmisteluvaiheisiin liittyy yrityksen toiminta-alueiden määrittäminen ja laskennan kat- tavuuden rajaaminen. Lisäksi on hahmotettava, miten ne asettuvat eri päästöluokkiin. Tietoa kerä- tään energiankulutuksesta, kuljetuksista, hankinnoista, jätteistä, liikematkustamisesta ja muista toiminnoista, jotka aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä. On siis selvitettävä, mitkä yrityksen pro- sessit aiheuttavat päästöjä ja mitattava päästöjen määrä silloin, kun tieto on olemassa. Protokol- lassa määritetään tarkat ohjeet laskentamenettelyyn ja eri toiminta-alueiden päästöjen arviointiin silloin, kun mitattua tietoa ei ole saatavissa. Nämä ohjeet kuitenkin huomioivat yritysten erilaisia ominaispiirteitä ja siten aiheuttavat tulkinnanvaraisuutta menetelmiin. Eräs tällainen tulkinnanva- raisuutta aiheuttava seikka laskentamenettelyä ajatellen liittyy siihen, miten alihankkijoilta saatua tietoa tulisi käyttää omassa laskennassa silloin, kun alihankkijan tiedot ovat keskeneräisiä tai ne

eivät kata tuotekohtaista laskentaa. Myös kerätyn datan luotettavuuden arviointiin löytyy apua scope 3 laskentaa varten kehitetystä standardista. Datan luotettavuutta arvioidaan neliportaisella asteikolla heikosta loistavaan viiden eri arviointiluokan avulla, esimerkiksi lähdetiedon ajantasaisuuden perusteella. Laskentaa suoritettaessa tuleekin varmistua siitä, että käytetään oikeita ja ajantasaisia päästökertoimia silloin, kun mitattua todellista päästötietoa ei ole syystä tai toisesta saatavilla. Standardi kannustaa kunnianhimoiseen tiedonkeruuseen ja laskentaan, mutta kirjanpidoista tarkkuutta ei oleteta saavutettavan, koska yrityksillä ei ole taloudellista tai operatiivista hallintaa alihankkijoidensa päästöihin ja siitä huolimatta ne on ilmoitettava oman kasvihuonekaasuinventaarion myötä. (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 2011, 27–43, 77.)

Kasvihuonekaasuinventaario toteutetaan kolmelle eri laajuudelle ja niiden osuudet määritetään kokonaispäästöistä. GHG-protokollan ohjeistuksen mukaan scope 1 ja scope 2 ovat pakollisia ja scope 3 on valinnainen raportointiluokka. Laskenta on tarkoituksenaan suorittaa vuosittain ja siten voidaan tunnistaa suurimmat päästöriskit ja päästövähennysmahdollisuudet sekä asettaa tavoitteet päästöjen pienentämiseksi. Saatuja tuloksia voidaan käyttää strategisena työkaluna pyrittäessä vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä, parantamaan yrityksen ympäristösuorituskykyä ja kilpailukykyä. Laskennan raamittamista, tavoitteiden edistämisen jatkuvuutta ja vuosien keskinäistä vertailua varten tulee yrityksen määrittää laskennan perusvuosi. Perusvuosi voidaan eri vuosien vaihtelun minimoiseksi määrittää esimerkiksi kolmen vuoden keskiarvona. Laskennan epävarmuustekijät jaetaan protokollan mukaan tieteellisiin epävarmuustekijöihin ja arvioinnin epävarmuustekijöihin. Tieteellisellä epävarmuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa päästöihin liittyviä prosesseja ei täysin tiedetä. Arvioinnin epävarmuus tarkoittaa sitä, että mitattua tietoa ei ole käytettävissä vaan joudutaan käyttämään päästökertoimia. (The Greenhouse Gas Protocol 2004, 10–14, 35, 54–55.)

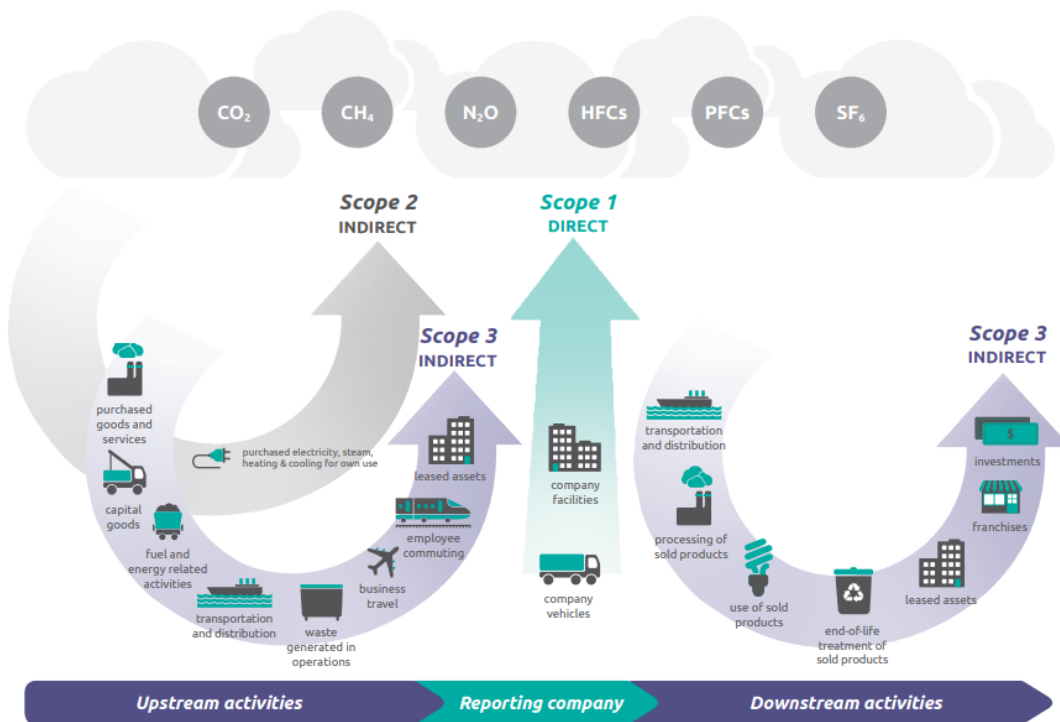
Scope 1 päästöt sisältävät suorat kasvihuonekaasupäästöt, jotka syntyvät yrityksen omistamista tai hallitsemista toiminnoista, kuten polttoaineiden polttamisesta energian tuotannossa tai teollisuusprosessien tuottamista päästöistä. Scope 1 tarkastelulaajuuden päästölähteitä voivat olla esimerkiksi yrityksen omistamat ajoneuvot tai laitteet ja tuotantolaitokset kuten esimerkiksi uuni tai kattilat. Myös kylmäaineiden ja kemikaalien aiheuttamat kaasuvuodot raportoidaan. Ainoastaan

fossiilisten polttoaineiden päästöt luetaan scope 1 laajuuteen. Biomassojen poltosta syntyvät biogeeniset päästöt, CFC- ja NO_x- päästöt voidaan ilmoittaa erikseen.

Scope 2 tarkastelualue kattaa toiminnan epäsuoria päästöjä ostetun energian osalta. Niitä voivat olla esimerkiksi sähkö, lämpö, höyry ja jäähdytys. Scope 2 tarkastelualueen päästöt ilmoitetaan sekä sijainti- että markkinaperusteisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että päästöt mitataan sekä paikallisen päästökertoimen, joka määräytyy paikallisen energiantuotantojakauman mukaan, että todellisen ostetun energian päästökertoimen mukaan. Esimerkiksi, jos yritys ostaa päästötöntä sähköä, on päästökerroin 0 g CO₂/kWh, mutta aluekohtainen päästökerroin Suomessa on 70 g CO₂/kWh vuosien 2020–2022 keskiarvona laskettuna (Motiva n.d). Markkinaperusteista laskentaa varten tulee olla energiantuotanto muodon alkuperätodistus, muussa tapauksessa laskennassa käytetään sähköverkon jäännösjakaumaa. Jäännösjakaumalla tarkoitetaan muuta kuin alkuperätodistusten alaista sähköntuotannon osuutta.

Scope 3 laskentalaajuuteen kuuluvat kaikki arvoketjun päästöt, jotka ovat seurausta yrityksen toiminnasta tuotteidensa ja palveluidensa aikaansaamiseksi. Scope 3 jaetaan 15 luokkaan, joista 8 luokkaa kuuluu arvoketjun alkupäähän ja 7 luokkaa arvoketjun loppupäähän. Arvoketjun alkupään luokkia ovat ostetut tuotteet ja palvelut, tuotantohyödykkeet, polttoaineiden tuotanto ja energian siirtohäviöt, alkupään jakelut ja kuljetukset, jätteet, liikematkustaminen, työmatkaliikenne sekä itselle vuokrattu omaisuus. Arvoketjun loppupään luokkia ovat jakelu ja kuljetukset, myytyjen tuotteiden jalostus, myytyjen tuotteiden käyttö, myytyjen tuotteiden käsittely käyttöään lopussa, ulosvuokrattu omaisuus, franchising ja investoinnit (ks. kuvio 3). Yrityksen on arvioitava nämä scope 3- luokat ja huomioitava omassa laskennassaan ne luokat, jotka ovat toiminnan kannalta ja ympäristövaikutuksiltaan olennaisimmat. Jos yritys ei kohtuulliset toimet suoritettuaan saa arvoketjustaan tarvitsemiaan tietoja, käytetään laskennassa soveltuvia päästökertoimia laskentatuloksen aikaansaamiseksi. Scope 3- päästötiedot on syytä päivittää vuosittain ja ainakin silloin, kun liiketoimintaketjussa tapahtuu merkittäviä muutoksia. Laskennan tulisi olla läpinäkyvää, joten on hyvä ilmaista, missä laajuudessa laskennassa käytetyt tiedot ovat ensisijaisia verkostoyhteistyökumppaneilta saatua. (The Greenhouse Gas Protocol 2004, 25–26.)

Kun päästölaskenta käynnistyy yrityksessä se voi olla silmiä avaavaa tiedonkeruun näkökulmasta. Tyypillisesti laskennan alkuvaiheessa saatetaan joutua käyttämään heikkolaatuisia tietoja parempien puuttuessa. Joka tapauksessa päästölaskenta ja siihen liittyvä tiedonkeruu ovat useimmissa yrityksissä iteratiivisia prosesseja, joiden avulla laskentamenetelmät kehittyvät ja tiedot tarkentuvat. Paremman tiedon valossa voidaan aiempien vuosien laskentoja tarkentaa. Yrityksissä saatetaan joutua tekemään myös valintoja sen perusteella, tehdäänkö laskenta mahdollisimman kattavasti primääritietoon perustuen vai mahdollisimman helposti toistettavaksi. Ihanteellista olisi, jos molemmat toteutuisivat. Kuitenkin vuorovaikutus alihankkijoiden kanssa ei välttämättä aina sujuu raportoivan yrityksen näkökulmasta sopivalla aikataululla ja sidosryhmiltä saatu tieto voi vaihdella paljon. Päästölaskennan tiedonhankinnan näkökulmasta olisikin järkevää jatkuvasti käydä aktiivista vuoropuhelua ainakin alihankkijoiden kanssa, että yhteistyöyrityksissä ymmärretään, mikä tieto on päästölaskentaa ajatellen relevanttia. Ilman tätä vuoropuhelua on raportoivan yrityksen lähes mahdoton tunnistaa päästövähennysmahdollisuutensa tuotannon alkupään toiminnoissa. Toisaalta vuorovaikutuksen tavoite voi olla myös sitouttaa yhteistyöorganisaatiot päästöjen mitaamiseen ja hallintaan. (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 2011, 65, 82.)



Kuvio 3. Arvoketjuun ulottuva laskenta rajautuu 15 eri kategoriaan (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 2011, 5).

7 Työn tavoitteet ja tehtävät

Opinnäytetyön toimeksiantaja Tana Oy on kiinteän jätteen käsittelyratkaisuihin erikoistunut ympäristöteknologiayritys, joka tekee kaatopaikkajyriä ja repijöitä. Tarkemmin, Tana Oy on verkostoyritys, joka suunnittelee kehittää näitä tuotteita, sillä verkostoyrityksenä sillä ei ole omaa konepajaa tai kokoonpanoa. Kaikki kehitystyön ulkopuolinen työ suoritetaan alihankintana yhteistyöyritysten kanssa. Tana Oy on maailmanlaajuisesti toimiva yritys, jolla on niin asiakkaita kuin alihankkijoita ympäri maailmaa.

Yrityksellä on yksi jalka menneisyydessä ja toinen tulevaisuudessa, sillä suuri osa liikevaihdosta tulee vielä kaatopaikkajyrien valmistuksesta. Suomeen jyriä on myyty vain kaksi 30 vuoden aikana ja jyrien suurin markkina onkin Pohjoismaiden ulkopuolella. Sen sijaan kiinteät jätteen käsittelyyn tarkoitetut repijät kasvattavat osuuttaan yrityksen liikevaihdosta. Repijöillä voidaan esimerkiksi vanhat auton renkaat käsitellä uusia kumituotteita varten ja siten osallistua kiertotalouden kehään. Lisäksi yrityksessä kehitetään omien tuotteiden korjaamispalvelua. Re-building- palvelun idea on kunnostaa vanhat tuotteet siltä osin kuin ne ovat loppuun kuluneet. Kone kunnostetaan uuden veroiseksi ja jälleen käyttöön otettavaksi. Re-building menetelmällä voidaan kaksin- tai jopa kolminkertaistaa koneen käyttöikä.

Parin kuluneen vuoden aikana yrityksen toiminta on kasvanut vauhdilla ja suuren liikevaihdon sekä vahvan taseensa vuoksi Tana Oy kuuluu CSRD- vastuullisuusraportoinnin piiriin vuodesta 2025 alkaen. Vastuullisuusraportointia ei ole aiemmin tehty yrityksessä ja näin ollen liiketoiminnan ympäristönäkökohtien ymmärtämiselle ja hiilijalanjäljen laskemiselle oli noussut aito tarve. Työn toimeksiantoyrityksessä oli tunnistettu kehittämiskohde, joka muodostui tarpeesta kirkastaa yrityksen toimintamallin ilmastovaikutusten lähteet ja niiden määrä, jotta voidaan tarkemmin arvioida, miten yritys voi parantaa omaa ympäristösuorituskykyään ja mitkä olisivat tehokkaimmat keinot siihen ja lisäksi täyttää regulaatiovaatimukset.

Opinnäytetyön tarkoitus oli perehtyä kansainväliseen CSRD-direktiiviin, jotta yrityksessä voidaan paremmin ennakoida tulevaa toimintaympäristön muutosta ja ymmärtää, mitä se käytännössä tarkoittaa esimerkiksi tarvittavan tiedonkeruun näkökulmasta. Lisäksi oli tarkoitus selvittää yrityksen hiilijalanjälki Microsoft Excel- pohjaisella laskentatyökalulla. Työn keskeisenä tuotoksena syntyi

Tana Oy:n hiilijalanjälkitulos, jonka avulla voidaan tuoda uutta tietoa yrityksen vastuullisuusraportointia varten ja löytää keinoja parantaa yrityksen ympäristövaikutusta tulevaisuudessa. Ympäristötavoitteiden asettelu rajattiin työn ulkopuolelle, koska yrityksessä ei vielä ole tehty kaksoisolen-
naisuusanalyysiä.

Tutkimuskysymykset:

1. Mitä CSRD-vastuullisuusraportointidirektiivi käytännössä tarkoittaa ilmastotiedoksiantovelvoitteiden näkökulmasta?
2. Kuinka paljon Tana Oy:n liiketoiminnasta syntyi päästöjä tilikaudella 2023–2024?
3. Mistä Tana Oy:n kasvihuonekaasupäästöt muodostuivat?

8 Työn toteutus

Työ toteutettiin helmi-huhtikuu 2024 aikana. Työ aloitettiin perehtymällä kirjallisuuteen vastuullisuusaiheista ja selvittämällä, minkälaista tietoa liiketoiminnan vastuullisuusraportoinnista ja hiilijalanjäljen laskemisesta on jo olemassa. Kirjallisuuskatsauksen pohjalta käsitteiden väliset suhteet tulivat määritetyksi ja tutkimuksen taustat ymmärrettäviksi. Kvantitatiivinen data yrityksen hiilijalanjäljen laskemiseen kerätiin tilikauden mukaisesti 1.4.2023-31.3.2024 väliseltä ajalta. Tietoa kerättiin systemaattisesti yrityksen kirjanpidosta, taloushallinnosta, hankintaorganisaatiosta sekä yri-
tysyhteistyökumppaneilta. Laskentastandardin ja valmiiden laskureiden pohjalta kehitettiin hiilijalanjälkilaskuri, jolla voitiin laskea yrityksen hiilijalanjälki. Laskenta toteutettiin Microsoft Excel- ohjelmalla.

Työn lähestymistapaa valittaessa oli ensin hahmotettava, minkälaista tietoa työssä tullaan tarvitsemaan ja miten sitä voidaan käyttää. Opinnäytetyöstä muodostui tutkimuksellinen kehittämistyö, jonka lähestymistavassa yhdistyvät tapaus-, verkosto- ja konstruktivisen tutkimustavan piirteitä. Lähestymistavat ohjasivat menetelmävalintaa. Työssä käytettiin monipuolisia tiedonkeruun menetelmiä kuten esimerkiksi kyselyt, haastattelut ja dokumenttianalyysit. Tutkimuksellisuus näkyi työs-

kentelyssä järjestelmällisenä tiedonhankintana, analyttisenä työotteena ja lähdetietojen kriittisenä arvioimisena sekä tarkoituksena synnyttää uutta tietoa työelämään. Kehittämistyössä keskeistä ei ole uuden teorian luominen, vaan käytäntö ja toiminnallisuus ohjaavat tekemistä, kuitenkin niin, että kehittämistyön tuotokset testataan tutkimustustusta vasten ja tulokset mielletään hyödyllisiksi silloin, kun ne ratkaisevat käytännön ongelman (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2009, 19–20).

Tapaustutkimus pyrkii yhdistämään tutkimuksen ja projektitoiminnan periaatteita. Tapaustutkimukselle luonteenomainen piirre on monipuolisten tietojen kerääminen ja perusteellinen tutustuminen yhteen kohteeseen, esimerkiksi yrityksen laatujärjestelmään, tavoitteena tuoda syvällistä informaatiota kehityskohteesta. Kehittäminen on toimintaa, joka tähtää selkeästi määritettyyn päämäärään ja jonka edistymistä voidaan myös mitata. Konstrukttiivinen tutkimus soveltuu sellaisen työn lähestymistavaksi, jossa on tarkoitus synnyttää jokin konkreettinen tuotos. Myös tiivis dialogi käytännön ja teorian kanssa ovat konstruktivisen tutkimuksen piirteitä. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2009, 38–39.) Verkostotutkimuksella on tarkoitus hakea tietoa, joka kehittää organisaation kilpailukykyä. Yritysverkostoista Ojasalo, ym. (2009) kirjassa Kehittämistyön menetelmät ”... yrityksen muodostamaa yhteistoimintakuviota, jota kehitetään tietoisesti.” ja jatkaa yritysverkostojen kehittämisestä, että yritystoiminnan verkostoitumista arvioidaan jatkuvasti siltä kannalta, mistä yrityksistä on yritykselle hyötyä ja miten. (Ojasalo ym. 2009, 86–89). Työn toimeksiantajan ollessa verkostoyritys, ovat verkostotutkimuksen näkökulmat erittäin keskeisiä ja ajankohtaisia kysymyksiä, sillä kasvavien vastuullisuusvastuiden myötä, tarvitaan yrityksessä ymmärrystä arvoketjutoimijoiden vaikutuksesta yrityksen kestävyysseikkoihin. Työn suorittaminen ei vaatinut henkilötietojen keräämistä, joten tutkimuslupaa ei tarvinnut hakea.

8.1 Aineistonkeruu ja -analyysi

Opinnäytetyön käytännön työn aineistona käytettiin Tana Oy:n kirjanpidon kulutustietoja, jotka liittyivät mahdollisiin hiilivuotoihin. Valmiita päästöraportteja hyödynnettiin mahdollisuuksien mukaan ja yritysverkoston kumppaneihin oltiin aktiivisesti yhteydessä tiedonkeruuta ja selvennyksiä varten. Myös yrityksen omalle henkilökunnalle teetettiin työmatkakysely. Hiilijalanjälki laskettiin GHG-protokollan ohjeistuksen mukaan ja erityisesti scope 3 laskentalaajuuden selvittäminen vaatii vahvaa sitoutumista, jotta myös arvoketjun päästöt saatiin mukaan.

Scope 3 tarkastelulaajuuden laskennassa jouduttiin tekemään rajauksia, koska sekä alihankintaketju että asiaverkosto käsittivät satoja eri organisaatioita ja tuote-toimittaja-kombinaatioita oli tuhansia maailmanlaajuisesti. Koska kaikkiin ei voitu olla yhteydessä, tehtiin tavarahankintojen osalta laskennan rajausta niin, että yli 90 % kaikista ostoista oli mukana tarkastelussa. Palveluostojen osalta otettiin kaikki yli 10000 euroa ja sitä suuremmat ostot mukaan laskentaan. Kuljetuksien päästöt huomioitiin osto- ja myyntirahtien talouskirjanpidosta, koska logistiikkatoimijoilta ei saatu tietoa kuljetusreiteistä tai matkoista. Myytyjen tuotteiden käytön aikaiset suorat ja epäsuorat päästöt huomioitiin ensimmäisen omistajan osalta arvioimalla päästöt moottorien keskimääräisen, käyttötuntien ja todennäköisen elinkaaren ajalta sekä kulutusosien ja kemikaalien keskimääräisen perusteella. Laskennasta rajattiin pois scope 3 tarkastelukategoriat: tuotantohyödykkeet, jätteet, myytyjen tuotteiden jalostus, ulosvuokrattu omaisuus, franchising ja investoinnit, koska ne katsottiin epäolennaisiksi, niitä ei harjoitettu liiketoiminnan puitteissa tai tietoa ei ollut vielä tarpeeksi relevanttia laskentaa varten. Scope 3 laskentalaajuuden 15 arvoketjun alkupään laskentakategoriasta mukana olivat siis: ostetut tuotteet ja palvelut, kuljetukset ja jakelu, liikematkustus, työmatkaliikenne ja itselle vuokrattu omaisuus. Arvoketjun loppupään scope 3 tarkastelulaajuudessa mukana olevia kategorioita olivat kuljetukset ja jakelu, myytyjen tuotteiden käyttö ja käytöstä poisto. Laskennan ulkopuolelle rajattiin arvoketjun alkupään kategorioista ainoastaan jätteet ja tuotantohyödykkeet, koska niistä ei saatu tietoa tai niitä ei ollut. Arvoketjun loppupään kategorioista rajattiin ulos myytyjen tuotteiden prosessointi, ulos vuokrattu omaisuus, franchising ja sijoitukset samoista syistä.

Aineiston analyysi tehtiin Microsoft Excel-ohjelmalla. Laskennan pohjatietona käytetystä datasta tavarahankintojen osalta 3,3 % saatiin suoraan alihankkijoilta ja 1,4 % kaikista päästöistä. Uusin eli vuoden 2022 Exiobase 3 environmentally extended multi-regional input-output-tietokanta (EE MRIO) toimi analyysin keskeisenä päästökerroinlähteenä. Tietokannasta löytyy valuuttaperusteisia kasvihuonekaasupäästökertoimia ja muita luontohaittakertoimia 200 eri tuotteelle ja 163 eri toimialalle. Päästölaskentaa varten valittiin päästökategoriat haittaluokasta "Climate change midpoint | ILCD recommended CF | Global warming potential 100 years" ja käytettiin Suomen (FI) maakohtaisia kertoimia. Tana Oy on koneita rakentava verkostoyritys, jolla ei ole omaa konepajaa, joten suuri osa palveluostojen päästöistä syntyi kokoonpanosta. Kokoonpanopalveluostot harmonisoitiin Exiobase-kategoriaan "Manufacture of machinery and equipment n.e.c. (29)". Materiaaliostoja syntyi eniten teräshankinnoista ja ne liitettiin Exiobase-kategoriaan "Manufacture of basic iron and steel and of ferro-alloys and first products thereof" -kategoriaan.

Kirjanpidosta saatu data valmisteltiin laskentaa varten liittämällä jokainen hankintoihin liittyvä ostolaskurivi sille sopivaan Exiobase kategoriaan. Ostojen hinnoissa otettiin verot ja inflaatio huomioon ja niille tehtiin hintakorjaus ennen laskennan suorittamista. Inflaatiokorjaus tehtiin tilastokeskuksen kuluttajahintaindeksi mukaan, jossa perusvuosi on 2010. Exiobase tiedosto oli vuodelta 2022 ja sitä verrattiin vuoden 2023 inflaatiolukuihin, koska vuoden 2024 ei ollut laskentaa suorittaessa vielä valmistunut. Kuluttajahintaindeksin vuosikeskiarvon muutos oli vuosien 2022–2023 välisenä aikana 7,7. Vuonna 2022 kuluttajahintaindeksin vuosikeskiarvo oli 123,3 ja vuonna 2023 131,0. (Kuluttajahintaindeksi n.d.) Laskennan ulkopuolelle jätettiin ostolaskujen rivit, jotka liittyivät palkkoihin tai veroihin GHG-protokollan ohjeistuksen mukaisesti. Fysikaalisiin suureisiin perustuvia päästökertoimia käytettiin tilanteissa, jossa se oli mahdollista.

9 Tulokset

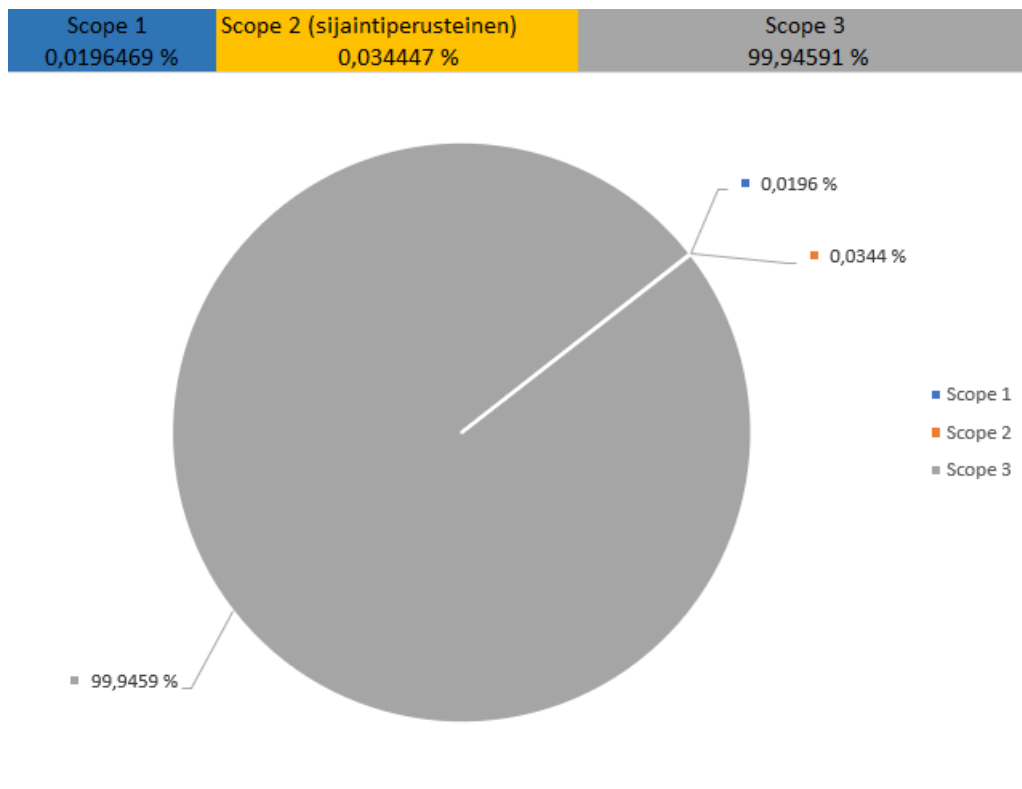
Tulevaa kestävyysraportointia varten yrityksessä on tehtävä kaksoisolennaisuusanalyysi, joka toimii kivijalkana muille CSRD- raportoinnin vaatimuksille. Kaksoisolennaisuusanalyysin kriteerit määritetään ESRS - 1 standardissa ja se käsittää yrityksen vaikutukset sekä ulkoa sisäänpäin että sisältä ulospäin. Olennaisuus arvioinnin myötä liiketoimintaa tarkastellaan vähintään 80 eri kestävyystekijän kautta. Olennaisuutta arvioidaan sen vaikutuksen ja taloudellisen olennaisuuden kannalta esimerkiksi vaikutuksen korjaamattoman luonteen tai kassavirtavaikutuksen näkökulmasta. Aihekohtaiset ESRS - standardit määrittävät, kuinka yrityksen on raportoitava ympäristö- ja kasvihuonekaasupäästöjensä haitalliset vaikutukset, riskit ja mahdollisuudet lyhyellä (tilikausi), keskipitkällä (alle viisi vuotta) ja pitkällä (yli viisi vuotta) aikajänteellä. ESRS E1 - standardi käsittää yhteensä 9 standardia ja lisäksi 3 tiedoksiantovaatimusta suhteessa ESRS 2 - standardiin. Mikäli yritys katsoo, ettei ESRS - E1 ole sen toiminnan kannalta olennainen, tulee se yksityiskohtaisesti selittää. GHG- protokollan mukaan scope 3 päästöjen ilmoittaminen on vapaaehtoista, mutta CSRD- direktiivin myötä siitä tulee pakollinen. Liiketoiminnan aiheuttamat bruttopäästöt tulee ilmoittaa sekä sijainti- että markkinaperusteisesti ja lisäksi päästöintensiteetti tulee antaa tiedoksi. Tiedot on julkaistava vuosittain osana hallituksen toimintakertomusta eli samanaikaisesti taloudellisten tietojen kanssa. Kestävyysraportoinnin tulee sisältää kuvaus liiketoimintamallista ja -strategiasta, aikaan sidotuista kestävyystavoitteista, vastuullisuuden johtamisjärjestelmästä ja siihen mahdollisesti sidoksissa olevasta palkitsemisjärjestelmästä. Lisäksi tiedoksi on annettava pääasialliset ja potentiaaliset ympäristön kannalta haitalliset vaikutukset, jotka liittyvät raportoivan organisaation

omaan tai arvoketjun toimintoihin. Myös jo tehdyistä vastuullisuustoimenpiteistä ja niiden tuloksellisuudesta voidaan julkaista kuvaus. Kestävyysraportin tiedot tulee varmentaa. ESRS- standardien osalta ESRS - 2 on kaikille raportoiville organisaatioille pakollinen. Kaikki muut standardit ja niiden sisältämät narratiiviset datapisteet määräytyvät yrityksen kaksoisolennaisuusanalyysin perusteella.

Joitain helpotuksia on otettu käyttöön kestävyysraportoinnin alkuvaiheessa. Lisäaikaa on annettu yrityksille, joissa on alle 750 työntekijää. Ensimmäisen raportointivuoden aikana voidaan vielä jättää scope 3 päästöt ja ESRS S1 raportointivaatimukset täyttämättä. Myöskään ensimmäisen raportointivuoden aikana ei tarvitse vielä julkaista oletettuihin ympäristöasioihin liittyviä taloudellisia vaikutuksia. Lisäksi kahden ensimmäisen raportointivuoden aikana voidaan vielä jättää raportoimatta ESRS E4 biologinen monimuotoisuus ja ekosysteemit, ESRS S2 arvoketjun työntekijöihin liittyvät kestävyysseikat, ESRS S3 vaikutuksen kohteena oleviin yhteisöihin liittyvät kestävyysseikat ja ESRS S4 kuluttajiin ja loppukäyttäjiin liittyvät kestävyysseikat.

CSRD- raportoimiseen kannattaa valmistautua ajoissa ennen ensimmäisen pakollisen raportoin julkaisemista selvittämällä nykytilanne olemassa olevan ja puuttuvan tiedon sekä datankeruun näkökulmasta. Raportointivastuille, puuttuvan tiedonkeruun prosesseille ja sidosryhmäyhteistyölle on hyvä määrittää käytänteet ja rajat. Vastuullisuuden työmenetelmien kehittämistä ajatellen kannattaa laatia testiraportti. Kun kestävyysraportointi alkaa yrityksessä, saatetaan joutua hyväksymään keskeneräisyyttä ja olisi hyvä omaksua kannustava asenne raportoinnin iteratiiviseen kehittämiseen.

Tana Oy:n kokonaispäästöt tilikaudella 2023–2024 olivat 51 535 t CO₂e, josta scope 1 osuus oli 10,1 t CO₂e, scope 2 markkinaperusteinen osuus oli 10,2 t CO₂e ja scope 2 sijaintiperusteinen osuus oli 17,8 t CO₂e ja scope 3 osuus oli 51 507 t CO₂e. Päästöistä 99,94 % muodostui yrityksen arvoketjusta, 0,034 % ostoenergiasta ja ainoastaan 0,019 % omasta ajoneuvosta. (ks. kuvio 4.) Tana Oy:n 12 kuukauden rullaavaan liikevaihtoon helmikuun 2024 luvuilla mitattuna päästöintensiteetiksi määritettiin 0,762 kg CO₂e/€.

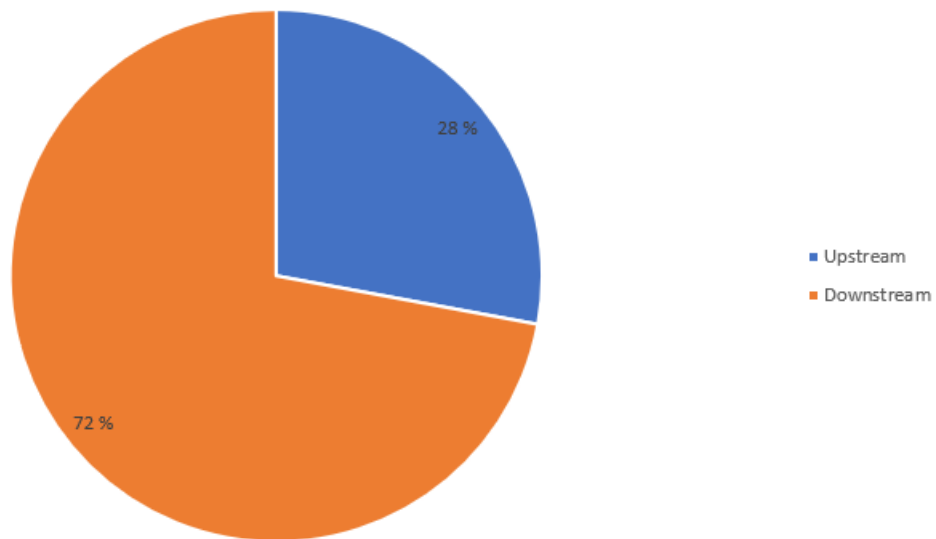


Kuvio 4. Päästöjakauma eri taserajojen kesken

Upstream päästöihin luettiin hankinnoista tavarat, palvelut, ostarahdi, liikematkustaminen, henkilökunnan työmatkat ja itselle vuokrattu omaisuus. Arvoketjun alkupään päästöt muodostivat 28 % kokonaispäästöistä ja olivat päätyneellä tilikaudella yhteensä 14 378 t CO₂e (ks. kuvio 5). Arvoketjun alkupään laskennan lähtötiedoista 5 % saatiin yritysyhteistyökumppaneilta ja noin 3 % voitiin käyttää fysikaalisiin suureisiin perustuvia päästökertoimia.

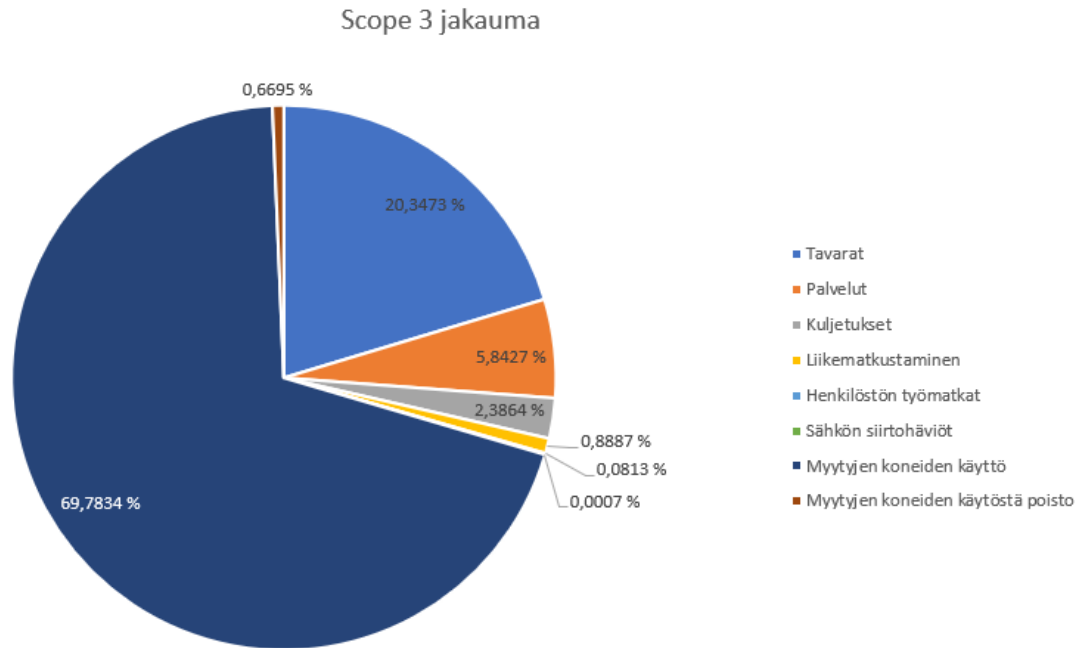
Downstream päästöihin luettiin myyntirahdit, myytyjen tuotteiden käytön aikaiset suorat ja epäsuorat päästöt ja myytyjen koneiden käytöstä poiston yhteydessä syntyvät suorat ja epäsuorat päästöt. Liiketoiminnan arvoketjun loppupään päästöt muodostivat 72 % kokonaispäästöistä ja olivat 37 128 t CO₂e. Arvoketjun loppupään laskennan lähtötietoja ei saatu suoraan sidosryhmiltä, mutta lähes kaikki laskennassa hyödynnetyt päästökertoimet perustuivat fysikaalisiin suureisiin. Ainoa poikkeuserä liiketoiminnan downstream päästölaskennassa, joka laskettiin valuuttaperusteisillä päästökertoimilla, oli myyntirahdit.

Arvoketjun alku- ja loppupääjakauma



Kuvio 5. Arvoketjun upstream ja downstream päästöt

Scope 3 laskentalaajuuden suurin päästöluokka oli myytyjen koneiden käytön aikaiset päästöt, joka oli 35 943 t CO₂e ja muodosti 69,8 % kaikista scope 3 päästöistä. Myytyjen koneiden elinkaareksi oli arvioitu jyrrien kohdalla 8 vuotta ja repijöiden kohdalla 5 vuotta. Vuosittaisiksi käyttötunteiksi arvioitiin 1800–2000 tuntia. Myytyjen koneiden käytön aikaisissa päästöissä on lisäksi huomioitu epäsuorat päästöt, jotka muodostuvat terien ja kulutuspalojen vaihdosta ja voiteluaineista. Lisäksi epäsuorien päästöjen laskennassa on huomioitu myytyjen koneiden elinkaariaikainen veden kulutus, joka muodostuu pääasiallisesti koneiden pesemisestä. Toiseksi suurin päästöerä oli scope 3 luokassa tavarahankinnat, joka oli 10 480 t CO₂e ja 20,3 % kaikista scope 3 päästöistä. Kolmanneksi suurin luokka oli palveluhankinnat 5,8 % osuudella ja 3 009 t CO₂e absoluuttisella määrällä. Tilikauden aikaisista kuljetuksista syntyi päästöjä 1 229 t CO₂e ja se oli neljänneksi suurin päästökategoria scope 3 luokassa 2,4 % osuudella. Loput scope 3 kategorian luokat muodostivat yhteensä 1,6 % päästöistä ja siihen kuuluivat liikematkustaminen, henkilöstön työmatkat, sähkön siirtohäviöt sekä myytyjen koneiden käytöstä poisto. (ks. kuvio 6.)



Kuvio 6. Scope 3 päästöjakauma

Tulevaisuuden päästölaskennoissa scope 3 arvoketjun loppupään kategoria ”myytyjen koneiden käytön aikaiset päästöt” tulee todennäköisesti yhä kasvamaan re-building palvelun myötä, sillä koneiden elinkaari pitenee. Kun re-building toiminnasta saadaan lisää tietoa, voi olla tarpeellista laskea perusvuoden tulokset uudestaan.

Tana Oy:n hiilijalanjälki vastaa noin 5000 suomalaisen vuosittaista hiilijalanjälkeä, kun verrataan saatua tulosta Sitran julkaisemiin arvioihin suomalaisen keskimääräisestä hiilijalanjäljestä (20 prosentin leikkaus henkilökohtaiseen hiilijalanjälkeen – riittääkö se? 2019). Toisiin koneenrakennusyrityksiin vertaaminen ei ole mielekäästä, sillä Tana Oy:n toimintamalli verkostoyrityksenä on erityinen omassa teollisuuden sektorissaan.

Suurin osa päästölaskennasta, erityisesti hankinnan kategoriat, toteutettiin valuuttaperusteisten päästökertoimien avulla. Alihankkijoilta saatu primääritieto edusti 3,3 % kaikista laskennan lähdetiedoista päästömäärillä mitattuna. Energian kulutustiedot eli sähkön ja lämmön kulutuksen osalta voitiin käyttää todellisia kulutustietoja ja yrityksen liikematkustamisen osalta oli käytössä valmis päästöraportti palveluiden tarjoajalta. Suurimman päästöerän aiheuttanut päästöluokka eli myytyjen koneiden käytön aikaiset päästöt, voitiin laskea fysikaalisten suureiden perusteella. Moottorien

energiakäytön NO_x-päästöt karakterisoitiin AR5 synteesiraportin mukaisilla GWP–arvoilla. Downstream päästöt myytyjen koneiden käytön aikaisista päästöistä huomioi moottorien energiapäästöt ja lisäksi kuluvien osien ja kemikaalien sekä veden kulutuksen aiheuttamat päästöt. Käytöstä poisoton aiheuttamat päästöt laskettiin koneiden painon ja teräksen kierrättämisestä syntyvien päästökerroimien keskiarvona.

Tuloksiin liittyy epävarmuutta. Kasvihuonekaasuinventariolaskelmassa jouduttiin käyttämään paljon sekundäärilähdetietoja julkisesta päästötietokannasta, jonka myötä laskennan tarkkuus on karkeampaa kuin tilanteessa, jossa olisi voitu käyttää alihankkijoilta saatua primääritietoa. Tätä alihankkijoilta saatua tietoa pidetään luotettavampana laskennan lähtötietona, vaikka myös alihankkijoiden tekemissä laskelmissa on todennäköisesti jouduttu tekemään rajauksia, oletuksia ja käyttämään ainakin jonkin verran päästökertoimia mitatun tiedon sijaan. Lisäksi aineiston valmistelu laskentaa varten vaati paljon manuaalista datan käsittelyä. Tässä yhteydessä on voinut syntyä näppäilyvirheitä. Fysikaalisten päästökertoimien valinnassa oli myös jonkin verran epäselvyyttä, koska tietokannannan ylläpitäjä ei välttämättä ilmoita kuvaako päästökerroin elinkaarilukemaa vai jotain muuta lukemaa. Tällöin on saattanut syntyä tilanne, jossa valittu päästökerroin ei täysin kuvaa toiminnan aiheuttamia päästöjä.

10 Pohdinta

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi toimeksiantajayrityksen hiilijalanjälki tilikaudelle 2023–2024. Laskentatulokset oli niin sanottu pikaennakkotieto, sillä laskenta suoritettiin huhtikuussa 2024 eivätkä kaikki edellisen tilikauden kulutustiedot olleet siihen mennessä vielä valmistuneet. Tulosten laskennan tarkkuus oli siis karkeammalla tasolla kuin myöhemmin varsinaisen kasvihuonekaasuinventariolaskelman tulokset. Pikaennakkotieto ei siis ole lopullinen vaan päästötiedot tarkentuvat, kun kaikki laskentaa varten tarvittavat tiedot valmistuvat.

Päästölaskennan tulokset herättivät keskustelua. Yllättävää ei ollut se, että myytyjen koneiden käyttö tuottaa paljon päästöjä vaan se, että ne tuli huomioida laskennassa liiketoiminnan kokonaispäästöihin eikä pelkästään tuotekohtaisissa laskennoissa. EU:n kiertotaloustavoite ja ekosuo-
nitteluasetus ohjaavat yrityksiä kehittämään tuotteistaan mahdollisimman pitkäikäisiä ja korjattavia. Yrityksillä on muitakin syitä valmistaa tuotteensa korjattaviksi. Sillä tavoin voidaan lisätä

asiakasluottamusta ja toisaalta liikevaihtoa palveluliiketoiminnan avulla. Kuitenkin yrityksiä myymien tuotteiden elinkaaren pidentyessä kasvavat myös käytön aikaiset päästöt, jos tuotteen käyttö vaatii energiaa. Toisin sanoen, kun yritykset valmistavat tuotteensa korjattaviksi yhden EU-vaatimuksen myötä, kasvavat tuotteiden käytön aikaiset päästöt elinkaaren pidentyessä ja siten toisaalla heikentää yrityksen suoriutumista toisen EU-vaatimuksen osalta. Pohdintaa tuloksien pohjalta tuotti myös se, voisiko päästölaskentaa kehittää niin, että mikäli yrityksiä valmistamat tuotteet auttavat sitomaan päästöjä tuotteen loppukäyttäjän toiminnassa, voisiko näillä sidotuilla päästöillä pienentää oman toiminnan hiilijalanjälkeä. Analogia olisi käytännössä sama kuin myytyjen tuotteiden käytön aikaiset päästöt, mutta päinvastainen eli myytyjen tuotteiden käytön aikaiset päästösidoonnot. Toimeksiantoyrityksen kohdalla näitä voisivat olla esimerkiksi repijöiden kiinteiden materiaalien muokkaamiseen liittyvä neitseellisen raaka-aineen tarpeen väheneminen.

Työssä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä sekä tutkimuseettisiä ohjeistuksia ja periaatteita. Työ suoritettiin rehellisesti, luottamuksellisesti, oikeudenmukaisesti ja kunnioittavasti. Aikaisempi tieto aiheesta otettiin huomioon ja käytetyt lähdemateriaalit valittiin harkiten ja kriittisesti tarkastellen. Yrityksen hiilivuodoille alttiita kulutuseriä käsiteltiin huolellisesti, luottamuksellisesti ja parhaan olemassa olevan tiedon ja ymmärryksen valossa. Tavoitteena oli kerätä mahdollisimman ajantasaisia ja uusinta tietoa laskentaa ja laskentaratorttia varten sekä kotimaisista että kansainvälisistä tietolähteistä. Aineiston omistus- ja käyttöoikeuksista sekä lupien että sopimusten osalta tehtiin arviointi ennen tiedon keruuta ja työhön ryhtymistä.

Työssä noudatettiin sekä tieteen että työelämän etiikkaa. Toimeksiantajan eikä tutkijan omat arvot eivätkä asenteet vaikuttaneet tosiasioiden tulkintaan. Dokumentointi tehtiin rehellisesti ja tulokset tarkistettiin kriittisesti ennen raportointia. Työn toimeksiantaja päätti aiheen kehittämistyölle, joka pysyi muuttumattomana läpi koko prosessin. Tietoperusta sen sijaan työlle syntyi yhdessä keskustellen ja työn edetessä tunnistettiin uusia tutkimisen ja kehittämisen kohteita. Työn käytännön toteutuksen yhteydessä selvisi, että itse päästölaskenta ei ole työläs prosessi. Ajantasaisen, luotettavan ja laskentalaajuudeltaan yhtenäisen päästötietokannan haaliminen ja sellaisen ylläpitäminen sen sijaan on. Alkuperäinen suunnitelma oli rakentaa laskuri, jolla päästölaskenta voitaisiin helposti toistaa uudestaan vuosittain. Tähän tavoitteeseen ei opinnäytetyön puitteissa päästy, sillä olemassa olevien resurssien puitteissa ei ollut mahdollisuutta rakentaa tietokantapohjaista ohjelmaa. Laskenta toteutettiin Microsoft Excel-ohjelmalla, joten seuraava inventaariolaskenta vaatii

manuaalisen kulutustietojen ja päästökertoimien päivittämisen. Tulevaisuuden laskennoissa täytyy lisäksi ottaa huomioon organisaatorakenteen ja alihankkijaverkoston muutokset sekä valmiiden päästöraporttien noteeraustapa, jotta eri vuosien tulokset olisivat vertailukelpoisia keskenään.

10.1 Työn rajoituksia

Yritykset eivät ole stagmaattisia vaan yritysten toiminta on jatkuvassa muutoksessa. Laskurin rakentamista ajatellen ongelmaksi ei noussut se, miten paljon alihankkijoilta tilataan, vaan *mitä* tilataan ja miltä yritykseltä tilataan. Näitä tuote-toimittajakombinaatioita oli tuhansia. Nämä laadulliset muuttujat vaikuttavat päästölaskennassa päästökertoimen valintaan ja valinta on tehtävä uudestaan, kun jokin laadullinen tekijä tilauksissa muuttuu. Tällainen laadullinen tekijä ostetavassa tai myytävässä tuotteessa voi olla materiaali tai, jos kyseessä on kokoonpano tai puolivalmiste, materiaalit, tuotteen paino, tuotteen kokoonpanoon käytetyn energian tuotantomuoto tai tuotteen kuljetusreitit muuttuminen. Toisin sanoen oli olemassa riski, että keskittymällä liikaa yhden alihankkijan tuotteiden päästöjen laskentaan, olisi työ täysin turhaa silloin, mikäli alihankkijan alihankintaverkostossa tai alihankkijan sisäisissä toiminnoissa tai tuotteissa jokin muuttuu. Verkostoyrityksen ollessa kyseessä, muutoksia yrityksen alihankintaketjussa tapahtui jo yhden tilikauden aikana. Toisin sanoen kysymällä alihankintaorganisaatioiden tuotteiden yksityiskohtia ja laskemalla itse ostettujen tuotteiden päästöt, ei ollut hedelmällinen tapa selvittää hankintojen päästöjä. Tätä kuitenkin yritettiin aluksi, koska haluttiin käyttää fysikaalisiin suureisiin perustuvia päästökertoimia ja koska suurin osa alihankkijoista ei kyennyt ilmoittamaan tuotteidensa päästömääriä. Yritysyhteistyökumppaneiden tuotteiden päästöjä ei kuitenkaan toinen yritys voi laskea, koska laskentaa varten tarvittavat yksityiskohtaiset tiedot eivät ole tiedossa, eikä niitä välttämättä edes pyydettyessä voida antaa. Hankittujen tuotteiden materiaalit ja painot voidaan toki raportoida yrityksen toimesta selvittää ostetun tuotteen kohdalla purkamalla tuote materiaaleihinsa. Kuitenkin laskentaan jäisi tällaisessakin tapauksessa sokeita pisteitä, koska materiaalien tuotantomaat ja kuljetusreitit sekä kaikkiin eri vaiheisiin liittyvä energiakäyttö jäisi huomioimatta. Jokaisen yrityksen tulisi-kin siis tehdä laskenta tuotteidensa kohdalta itse ja antaa niiden päästötiedot kysyttäessä.

Koska suurimmalla osalla yrityksen alihankkijoista ei ollut vielä omien tuotteidensa tai palveluidensa päästötietoja olemassa, oli Exiobase päästötietokanta paras keino saada toimeksiantoyrityksen vuosittainen päästölaskenta helposti toistettavaksi. Exiobase tietokannasta löytyy valuuttapohjaisia päästökertoimia usealle eri kirjanpidon kategorialle. Exiobase tietokannan takana on

valtava määrä kansainvälistä dataa talouden sektoreiden materiaalivirtojen liikkumisesta ja maailman talouden vaikutuksesta luontoon. Exiobase tietokanta on yhteensopiva YK:n ympäristötalouden tilinpidon kanssa (System of Environmental-Economic Accounting, SEEA). Laskennassa käytetty Exiobase 3 versio kattaa aikasarjat vuosilta 1995–2011 ja käsittää 44 eri maata ja 16 suurta talousaluetta. Tietokantaan on kerätty tietoa siitä, missä resursseja käytetään ja missä päästöjä tuotetaan. Kansainvälisen kaupan vapauduttua toimitusketjujen uudelleen järjestäytyminen on synnyttänyt tilanteen, jossa yhden maan kulutus voi tuottaa päästöjä toisessa maassa. Exiobase tietokannan tietolähteitä ovat mm. globaalit tuotanto-kulutus-prosessit ja siten se pystyy kuvaamaan maailmanlaajuisista taloudellisten suhteiden verkkoa. Tietoa on koottu mm. YK:n kansallisten tilien pääaggregaattitietokannasta, kansallisten tilastokeskuksien tietokannoista (UN National Accounts Main Aggregates Database), tuotantohyödykkeiden loppukysyntä-, kokonaistuonti- ja viennitiedoista sekä teollisuuden tuotannon kansainvälisistä tietokannoista ja IEA:n energiataseista. Esimerkiksi Exiobase kategoria Suomen maakohtaisten sarakkeen alla ”Manufacture of basic iron and steel and of ferro-alloys and first products thereof” sisältää päästötiedon siitä, mistä maasta kyseisiä tuotteita tai materiaaleja keskimäärin Suomeen tuodaan. (Stadler, Wood, Bulavskaya, Södersten, Simas, Schmidt, Usubiaga, Acosta-Fernández, Kuenen, Bruckner, Giljum, Lutter, Merciai, Schmidt, Theurl, Plutzar, Kastner, Eisenmenger, Erb, de Koning & Tukker 2018.)

Kirjanpidolla on yrityksissä pitkä perinne ja se on erittäin kehittyntä, osittain jo automatisoitunutta. Tulevaisuuden kestävyysraportointia ajatellen oli järkevää, että päästölaskenta tehtiin suurelta osin nimenomaan valuuttapohjaisilla päästökertoimilla, sillä yrityksessä tiedetään toki hyvin, mihin rahat ovat menneet ja mistä ne ovat tulleet. Koska kestävyysraportoinnin tietojen paikkaansa pitävyys tarkistetaan tilinpäätöstietojen kautta, oli loogisinta käyttää päästölaskennassa valuuttapohjaisia päästökertoimia, vaikka sitä ei varsinaisesti suositella. Valuuttaperusteiset päästökertoimet linkittävät yrityksen rahoittamat päästöt ja kirjanpidon tilit yhteen. Valuuttapohjaisten päästökertoimien käyttö ei kuitenkaan ole ongelmaton, sillä se saattaa johtaa liioiteltuihin päästömääriin. Toistaiseksi verkostoyrityksen tapauksessa valuuttaperusteiset päästökertoimet olivat ainoa keino päästä kiinni yrityksen rahoittamiin päästöihin. Laajemmin tulevaisuutta ajatellen, mikäli yhä useammassa yrityksessä nähdään, että valuuttaperusteiset päästökertoimet ovat järkevä tai jopa ainoa tapa yrityksen tuottamien päästöjen laskentaan, luo se päästökerrontietokantojen ylläpitäjälle kannusteita kehittää tietokantoja eteenpäin yhä paremmiksi.

Työn yhteiskunnallinen merkitys ulottuu kauas, sillä työn tuotos ei palvele ainoastaan vain toimekiantajayritystä, vaan vaikutus ulottuu laajemmin arvoketjun kautta koneenrakennusalalle ja se edistää teollisuuden vihreää siirtymää sekä ilmastonmuutoksen torjuntaa. Lisäksi työ tuo ammatillista vuorovaikutusta kestävyysaiheista, mikä on merkityksellistä yhteiskunnan kehityksen ja toimivuuden kannalta.

Lähteet

About One Click LCA. N.d. Palvelun tarjoajan verkkosivusto. Viitattu 1.4. 2024. <https://oneclick-lca.com/company/about-us>

AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. IPCC:n ilmastoraportti. Viitattu 15.3.2024. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014. 2014. IPCC:n ilmastoraportti. Viitattu 29.3.2024. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

Assessing global land use: balancing consumption with sustainable supply. 2014. International Resource Panelin raportti. Viitattu 24.3.2024. <https://www.resourcepanel.org/fi/raportit/maank%C3%A4yt%C3%B6n-arviointi>

Climate Change. 2013. IPCC:n tieteellinen raportti. Viitattu 1.4.2024. [WG1AR5_all_final.pdf \(ipcc.ch\)](https://www.ipcc.ch/report/wg1ar5_all_final.pdf)

Climate Change action plan 2021-2025. World Bank Groupin ilmastoraportti. Viitattu 15.3.2024. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/ee8a5cd7-ed72-542d-918b-d72e07f96c79>

Climate Resilience. 2021. IEA:n ilmastoraportti. Viitattu 15.3.2024. <https://www.iea.org/reports/climate-resilience>

Corporate Standard. N.d. Greenhouse gas protocol verkkosivusto. Viitattu 8.4.2024. <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. 2011. Laskentastandardi. Viitattu 20.3.2024. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard_041613_2.pdf

Directive (EU) 2022/2462 of the European parliament and of the council. 2021. Official Journal of the European Union. Viitattu 24.3.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022L2464>

Dubain ilmastokokouksessa sopu fossiilisista polttoaineista irtaantumisesta. 2023. Tiedote Ympäristöministeriön verkkosivuilla. Viitattu 19.3.2024. <https://ym.fi/-/dubain-ilmastokokouksessa-sopu-fossiilisista-polttoaineista-irtaantumisesta>

Economic costs of weather-related disasters soars but early warnings save lives. 2023. Lehdistötiedote World Meteorological Organizationin verkkosivuilla. Viitattu 24.3.2023. <https://wmo.int/news/media-centre/economic-costs-of-weather-related-disasters-soars-early-warnings-save-lives>

Energiatehokkuus. N.d. Euroopan parlamentin Faktatietoja Euroopan unionista verkkosivusto. Viitattu 14.3.2024. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fi/sheet/69/energiatehokkuus>

Euroopan unionin ilmastopolitiikka. N.d. Ympäristöministeriön verkkosivusto. Viitattu 14.3.2024. <https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>

Exiobase. N.d.a. Welcome to EXIOBASE. Verkkosivusto. Viitattu 21.3.2024. <https://www.exio-base.eu/index.php>

Exiobase. N.d.b. Partners. Exiobase verkkosivusto. Viitattu 1.4.2024. <https://www.exiobase.eu/index.php/about-us/partners>

Glasgow'n ilmastokokous COP26. N.d. Ympäristöministeriön verkkosivusto. Viitattu 19.3.2024. <https://ym.fi/glasgown-ilmastokokous-cop26>

Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. 2022. Työ- ja elinkeinoministeriön raportti. Viitattu 19.3.2024. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HIISI-hanke: Lisätoimia tarvitaan kaikilla päästösektoreilla 2035-tavoitteen saavuttamiseksi. 2021. Uutinen Työ- ja elinkeinoministeriön verkkosivuilla. Viitattu 14.3.2024. <https://tem.fi/-/hiisi-hanke-lisatoimia-tarvitaan-kaikilla-paastosektoreilla-2035-tavoitteen-saavuttamiseksi>

History of the IPCC. Verkkosivusto. Viitattu 19.3.2024. <https://www.ipcc.ch/about/history/>

Ilmastonmuutoksen seuraukset. N.d. Verkojulkaisu EU:n virallisilla verkkosivuilla. Viitattu 15.3.2024. https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_fi

Ilmastonmuutos: mitä EU tekee?. N.d. Verkojulkaisu Eurooppa-neuvoston verkkosivuilla. Viitattu 20.3.2024. <https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/climate-change/>

Ilmastovuosikertomus. 2023. Raportti. Viitattu 24.3.2024. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165065/YM_2023_27.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kasvihuonekaasupäästöjen raportointi. N.d. Julkaisu ymparisto.fi verkkosivuilla. Viitattu 12.3.2024. <https://www.ymparisto.fi/fi/ilmasto-muutoksessa/kasvihuonekaasupaastojen-raportointi>

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma. 2022. Raportti. Viitattu 29.3.2024. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164186/YM_2022_12.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Kioton pöytäkirja. N.d. Julkaisu EUR-Lex verkkosivustolla. Viitattu 19.3.2024. <https://eur-lex.europa.eu/FI/legal-content/glossary/kyoto-protocol.html>

Kiotoon pöytäkirjan toimeenpanon säännöt. 2003. Ympäristöministeriön julkaisema raportti. Viitattu 19.3.2023. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/6095bf32-171a-422c-8c3f-87c38e502264/content>

Kuluttajahintaindeksi. N.d. Tilastokeskuksen verkkosivusto. Viitattu 13.4.2024. <https://stat.fi/ti-lasto/khi#tables>

Kurittu, K. & Rankinen, L. 2023. Menesty kestävästi!. Vastuullisuus johdon ja hallituksen agendalla. Helsinki: Alma Talent.

Liite asiakirjaan Komission delegoitu asetus (EU) .../... Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2013/34/EU täydentämisestä kestävyysraportointistandardien osalta. 2023. Dokumentti Euroopan komission avoimessa rekisterissä. Viitattu 13.3.2024. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12481-2023-ADD-1/fi/pdf>

Maaraportit ja kaksivuotisraportit YK:n ilmastopimukseksi. N.d. Julkaisu Tilastokeskuksen verkkosivustolla. Viitattu 12.3.2024. https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_maaraportit.html

Meinhausen, M., Lewis, J., McGlade, C., Gütschow, J., Nicholls, Z., Burdon, R., Cozzi, L., Hackmann, B. 2022. Realization of Paris Agreement pledges may limit warming just below 2 °C. Tieteellinen artikkeli. Viitattu 20.3.2024. <https://www.nature.com/articles/s41586-022-04553-z>

Mission & History. Ecoinvent verkkosivusto. Viitattu 21.3.2024. https://ecoinvent.org/mission-history/?_gl=1*13otuy0*_up*MQ..*_ga*NDU0NDU4ODEuMTcxMTAwNDQ3Ng..*_ga_C1J3MVCVZN*MTcxMTAwNDQ3NS4xLjEuMTcxMTAwNDQ4Ni4wLjAuMA

Nationally determined contributions under the Paris Agreement. 2021. YK:n sihteeristön kansallisten panosten synteisiraportti. Viitattu 19.3.202. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_08E.pdf

Niskala, M. & Palmuaro, S. 2023. Uudet kestävyysraportoinnin vaatimukset: mitä ne tarkoittavat käytännössä?. Keuruu: Alma Talent.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2009. Kehittämistyön menetelmät.

Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems. 2023. WHO:n ilmastoraportti. Viitattu 22.3.2024 <https://www.who.int/publications/i/item/9789240081888>

Paris agreement. 2016. Official Journal of the European Union. Viitattu 19.3.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A22016A1019%2801%29>

Pariisin ilmastopimus. N.d. Ympäristöministeriön verkkosivusto. Viitattu 19.3.202. <https://ym.fi/pariisin-ilmastopimus>

Pikaennakko: Kasvihuonekaasupäästöt laskivat 4 % vuonna 2022. 2022. Uutinen Tilastokeskuksen verkkosivuilla. Viitattu 14.3.2024. <https://www.stat.fi/uutinen/pikaennakko-kasvihuonekaasupaas-tot-laskivat-4-vuonna-2022>

Pimenoff, N., Venäläinen, A., Pilli-Sihvola, K., Tuomenvirta, H., Järvinen, H., Ruosteenoja, K., Haapala, J., Räisänen, J. 2008. Epälineaariset ja äärimmäiset ilmaston muutokset. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja | 14/2008. Viitattu 15.3.2024. https://vnk.fi/documents/10616/622954/J1408_Ep%C3%A4lineaariset+ja+%C3%A4%C3%A4rimm%C3%A4iset+ilmaston+muutokset.pdf

Päästöoikeuden hinnan kehitys EU:n päästökaupassa. 2022. Suomen pankin ajankohtaisia artikkeleita taloudesta verkkojulkaisu. Viitattu 14.3.2024. <https://www.eurojatalous.fi/fi/kuviot/graaafi/paastooikeuden-hinnan-kehitys-eu-ssa-eur-tonni/>

Regulation (EU) 2021/1119 of the European parliament and of the council. 2021. Official Journal of the European Union. Viitattu 20.3.2024. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj>

Siitonen, S. 2022. Kuinka päästökerroin vaikuttaa hiilijalanjälkilaskentaan?. Blogiteksti OpenCO2net verkkosivustolla. Julkaistu 25.4.2022. Viitattu 21.3.2024. <https://www.openco2.net/fi/artikkelit/kuinka-paastokerroin-vaikuttaa-hiilijalanjalkilaskentaan>

Siitonen, S. 2024. Päästökerroin-kuinka valitsen oikean?. Blogiteksti OpenCO2net verkkosivustolla. Julkaistu 23.1.2024. Viitattu 21.3.2024. <https://www.openco2.net/fi/artikkelit/paastokerroin---kuinka-valitsen-oikean>

Sopimukset ohjaavat kansainvälistä ilmastopolitiikkaa. 2022. Artikkelit Ilmasto-opas.fi verkkosivuilla. Viitattu 19.3.2024. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/sopimukset-ohjaavat-kansainvalista-ilmastopolitiikkaa>

Stadler, k. Wood, R. Bulavskaya, T. Södersten, C. Simas, M. Schmidt, S. Usubiaga, A. Acosta-Fernández, J. Kuenen, J. Bruckner, M. Giljum, S. Lutter, S. Merciai, S. Schmidt, J. Theurl, M. Plutzer, C. Kastner, T. Eisenmenger, N. Erb, K. de Koning A. Tukker, A. 2018. Tieteellinen artikkeli. Viitattu 27.3.2024. [EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables - Stadler - 2018 - Journal of Industrial Ecology - Wiley Online Library](https://www.journals.wiley.com/doi/10.1002/ie.2218)

Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. N.d. Julkaisu Ympäristöministeriön verkkosivustolla. Viitattu 24.3.2024. <https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>

Suutarinen, P. 2023. Kestävyysraportoinnin excel datapisteluettelo (luonnos) julkistettu efragin toimesta #ESRS #CSR. Blogi Finreim Oy:n verkkosivustolla. Julkaistu 27.10.2023. Viitattu 8.4.2024. <https://finreim.fi/ilmastotekoja-nyt/kestavyysraportoinnin-excel-datapisteluettelo-luonnos-julkistettu>

Säteilypakote kuvaa ilmastojärjestelmän epätasapainoa. N.d. Artikkelit Ilmasto-opas.fi verkkosivustolla. Viitattu 24.3.2024. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/sateilypakote>

The Global Risk Report. 2022. WEF:n riskiraportti. Viitattu 15.3.2024.
[WEF The Global Risks Report 2022.pdf \(weforum.org\)](#)

The Greenhouse Gas Protocol. 2004. Laskentastandardi. Viitattu 14.3.2024. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

Tietoa OpenCO2netistä. N.d. OpenCO2net verkkosivusto. Viitattu 29.3.2024.
<https://www.openco2.net/fi/meista>

Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelmasta vuoteen 2030. Valtioneuvoston julkaisu 2023:73. Viitattu 14.3.2024. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165337/VN_2023_73.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valtioneuvoston selonteko maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta. 2022. Raportti. Viitattu 12.3.2024. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaistuMetatieto/Documents/VNS_7+2022.pdf

Voegele, J. 2021. Millions on the move: What climate change could mean for internal migration. World bank blogs blogiteksti World bank verkkosivuilla. Julkaistu 1.11.2021. Viitattu 15.3.2024. <https://blogs.worldbank.org/en/voices/millions-move-what-climate-change-could-mean-internal-migration>

Vuoden 2040 välitavoite ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä. 2024. Uutisartikkeli Euroopan komission verkkosivuilla. Viitattu 19.3.2024. https://commission.europa.eu/news/recommendation-2040-target-reach-climate-neutrality-2050-2024-02-06_fi

Yhteinen maailman meri. N.d. Valtameret ovat yhteisiä, myös niiden tutkiminen ja suojeleminen on yhteistyötä. Verkkajulkaisu Itämeri.fi verkkosivuilla. Viitattu 15.3.2024. https://www.ostersjon.fi/fi-FI/Luonto_ja_sen_muutos/Muuttuvat_valtameret

20 prosentin leikkaus henkilökohtaiseen hiilijalanjälkeen – riittääkö se?. 2019. Artikkelit Sitran sivuilla. Viitattu 15.4.2024. <https://www.sitra.fi/artikkelit/20-prosentin-leikkaus-henkilokohtaiseen-hiilijalanjalkeen-riittaako-se/>

61/1994. Ilmastonmuutosta koskeva Yhdistyneiden Kansakuntien PUITESOPIMUS. Viitattu 19.3.2024. https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1994/19940061/19940061_2

Liitteet

Liite 1. Microsoft Excel- tiedosto