

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikka

2025

Eemeli Hietikko

Yrityksen epäsuorien ulkopuolisten (Scope 3) päästöjen laskentatyökalu



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Konetekniikka

2025 | 40 sivua

Eemeli Hietikko

Yrityksen epäsuorien ulkopuolisten (Scope 3) päästöjen laskentatyökalu

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda AQ Trafotek Oy:lle laskentatyökalu, jonka avulla voidaan laskea yrityksen arvoketjun toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt.

Työn toteuttaminen edellytti Euroopan komission määrittämien kestävyysraportointia koskevien standardien ja säädösten tulkintaa. Pääasiallisena viitekehyksenä toimi Greenhouse Gas Protocol, joka ohjasi sekä tietojen keruuta että päästöjen laskentamenetelmiä.

Työn lopputuloksena tuotettiin Excel-pohjainen laskentatyökalu, johon kerätään tietoa yrityksen tietokannoista sekä automaattisesti että manuaalisesti. Aikataulullisten syiden vuoksi laskentapohjan toiminnot jäivät osin keskeneräisiksi. Työn aikana selvitettiin kuitenkin kaikki tarvittavat tiedot sekä laskennan periaatteet, joiden avulla työkalun viimeistely on helposti toteutettavissa. Datankäsittelyä koskevat kehityskohteet on työssä esitetty selkeästi, mikä tukee laskentapohjan viimeistelyprosessia.

Työ tarjoaa yritykselle konkreettisen pohjan vastuullisuusraportoinnin kehittämiseen ja mahdollistaa arvoketjusta tulevien päästöjen seuraamisen ja niihin vaikuttamisen.

Asiasanat:

kasvihuonekaasupäästöt, ilmastonmuutos, kestävyysraportointi, päästölaskelmat, kestävä kehitys

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Mechanical Engineering

2025 | 40 pages

Eemeli Hietikko

Calculation tool for a company's indirect upstream and downstream (Scope 3) emissions

The aim of this thesis was to develop a customized greenhouse gas (GHG) emissions calculation tool for AQ Trafotek Oy. The tool is designed to estimate annual GHG emissions arising from the company's value chain activities.

The work required an in-depth understanding of EU sustainability reporting regulations and standards. The Greenhouse Gas Protocol served as the main framework, guiding both data collection and the applied calculation methodologies.

The outcome of the thesis is an Excel-based emissions calculator, which gathers data from the company's databases through both automated queries and manual input. Although some functionalities remain incomplete due to time constraints, the necessary input data and calculation logic have been fully identified. The development needs related to data handling are clearly presented to support finalization of the tool.

This thesis provides AQ Trafotek with a practical foundation for advancing its sustainability reporting practices and enables monitoring and managing emissions across the value chain.

Keywords:

climate change, sustainability reporting, sustainable development, greenhouse gas emission calculation

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Hiilijalanjäkilaskennan taustalla	8
2.1 Ympäristötavoitteet	8
2.2 Yritysvastuuraportointi	10
2.3 GHG-protokolla	11
3 Laskenta-, kirjanpito ja raportointiperiaatteet	14
3.1 Standardin mukaiset raportointi- ja kirjanpitovaiheet	14
3.1.1 Raportointi- ja kirjopitoperiaatteiden tarkastelu	15
3.1.2 Scope 3 päästökategoriat ja rajaukset	16
3.1.3 Datatyypit ja laskentaperiaatteet	18
4 Laskentatyökalun valmistelu ja luominen	22
4.1 Raportointi- ja kirjanpitoperiaatteet	22
4.2 Päästökategorioiden identifiointi	23
4.3 Toimintatietojen selvitys ja laskentakaavojen määrittäminen	26
5 Tulokset ja pohdinta	31
5.1 Jatkokehitys	32
Lähteet	34

Liitteet

Liite 1. Laskentakaavat (Greenhouse Gas Protocol 2013, 162–184).

Liite 2. Laskentatyökalu.

Liite 3. Laskettujen päästöjen yhteenveto kategorioittain.

Kuvat

Kuva 1. Päästöjen luokittelu (Greenhouse Gas Protocol 2011, 31).	13
Kuva 2. Raportointi- ja kirjanpitolvaiheet (Greenhouse Gas Protocol 2011, 19).	15
Kuva 3. Kategoriakohtaiset toiminnot.	24

Kuviot

Kuvio 1. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys Euroopassa (Euroopan ympäristökeskus 2024).	10
Kuvio 2. Päästöjen jakautuminen tuoteryhmittäin.	27

1 Johdanto

Kasvihuonekaasupäästöjen raportointivelvoitteet lisääntyvät vuosi vuodelta, ja ne koskettavat yhä useampia yrityksiä. Koska yrityksen ulkopuoliset päästötiedot kerätään koko arvoketjusta, myös pienempien yritysten on valmistauduttava vastaamaan sidosryhmien vaatimuksiin. Päästötietojen laskeminen mahdollistaa päästöjen määrään vaikuttamisen sekä vastuullisen kehityksen. Päästöt ovat olennainen osa kestävästä kehityksestä, ja samalla sidosryhmien kiinnostus aiheesta kohtaan on kasvussa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda yritykselle räätälöity laskentatyökalu kasvihuonekaasupäästöjen määrittämiseen. Työkalun avulla tulee pystyä selvittämään vuosittaiset päästöt, jotka syntyvät arvoketjun toiminnasta. Työhön sisältyy raportointivelvoitteiden kartoitus, laskentaperiaatteiden tarkastelu sekä näiden edellyttämien tietojen tunnistaminen.

Työssä tarkastellaan aluksi syitä, jotka ovat johtaneet kasvihuonekaasupäästöjen laskennan tarpeeseen, jonka jälkeen käsitellään Euroopassa voimassa olevia raportointivelvoitteita ja asetettuja päästötavoitteita. Näistä aiheista siirrytään kestävyysraportointia ohjaaviin standardeihin, joista saadaan työn perusta. Valikoituun standardiin perehdytään tarkemmin, ja sen pohjalta työ etenee vaiheittain. Lopuksi esitellään työn tulokset sekä kehitysehdotukset jatkoa varten.

Rajauksia on tehty työn eri vaiheissa, ja niiden ymmärtäminen edellyttää tekstin tarjoaman kokonaisuuden tuntemista. Selkein rajaus liittyy siihen, että työssä keskitytään päästölaskentaan, ei koko raportointiprosessiin. Lisäksi osa päästökategorioista on jätetty tarkastelun ulkopuolelle joko tiedon puutteen tai vähäisen merkityksen vuoksi yrityksen toiminnan kannalta. Nämä rajaukset on perusteltu työn myöhemmissä osioissa, ja niiden avulla on pyritty säilyttämään työn selkeys ja keskittyminen ydintehtävään.

Työ toteutetaan Turussa sijaitsevalle AQ Trafotek Oy:lle, joka valmistaa muuntajia, reaktoreita ja suodattimia energiantuotannon ja -jakelun tarpeisiin.

Yrityksen tuotteita käytetään laajasti eri teollisuudenaloilla, uusiutuvan energian järjestelmissä sekä meritekniikan sovelluksissa. Valmistus tapahtuu Suomen, Viron ja Brasilian tehtailla. Suomen tehtaalla on noin 100 työntekijää. (AQ Group n.d a.)

Yritys perustettiin vuonna 1983 nimellä Trafotek Oy, ja vuonna 2019 yrityksen osti AQ Group, minkä myötä nimi vaihtui nykyiseen muotoonsa AQ Trafotek Oy. (AQ Group n.d a.) AQ Group on kansainvälinen komponentti- ja järjestelmätoimittaja teollisuuden eri osa-alueille. Konserni koostuu useista yrityksistä, sen liikevaihto on noin 770 miljoonaa euroa ja henkilöstömäärä noin 8000. Konsernin merkittävä koko tarkoittaa, että raportointivelvoitteet tulevat koskemaan sitä lähitulevaisuudessa. On todennäköistä, että konserni alkaa keräämään tytäryrityksiltään kestävyteen liittyviä tietoja, kuten kasvihuonekaasupäästöjen määriä. Tämä tekee päästöjen selvittämisestä AQ Trafotek Oy:lle erityisen ajankohtaista. (AQ Group n.d b.)

Työssä käytetyt arvot ovat esimerkinomaisia, eivätkä vastaa todellisia tietoja.

2 Hiilijalanjälkilaskennan taustalla

Ilmastonmuutos on ollut keskeinen huolenaihe maailmanlaajuisesti jo pitkään. Maapallon keskilämpötila on noussut verrattuna esiteolliseen aikaan. Tästä aiheutuvia haittavaikutuksia niin luonnolle kuin ihmiskunnalle on alettu huomioimaan vakavammin. Ilmastonmuutoksen suurimpana kiihdyttäjänä on ihmisen toiminnasta johtuvat kasvihuonekaasupäästöt. Ilmakehään kertyvät kasvihuonekaasut estävät lämmön säteilyn poistumista avaruuteen, mikä johtaa maapallon lämpenemiseen. Erityisesti hiilidioksidin määrä on kasvanut merkittävästi. Tämän vuoksi yrityksiltä aletaan vaatia laajempaa kasvihuonekaasupäästöjen selvittämistä ja raportointia, jotta päästöjä voidaan alkaa tehokkaammin vähentämään. (Euroopan komissio n.d a.) Tässä kappaleessa tarkastellaan ympäristötavoitteita, säädöksiä sekä yritysvastuuraportointia ja siihen liittyviä päästölaskennan direktiivejä ja ohjeistuksia.

Tässä työssä otetaan huomioon kuusi keskeistä kasvihuonekaasua: hiilidioksidi (CO_2), metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O), fluorihilivedyt (HFC), perfluorihilivedyt (PFC) sekä rikkiheksafluoridi (SF_6). Laskennoissa näiden kaasujen vaikutusta verrataan hiilidioksidiin, ja tämä suhde ilmaistaan GWP-arvona (Global Warming Potential). Esimerkiksi metaanin GWP-arvo on noin 27 ja hiilidioksidin aina 1, mikä tarkoittaa, että sen ilmastoa lämmittävä vaikutus on 27-kertainen hiilidioksidiin verrattuna. (Greenhouse Gas Protocol 2024, 2.) Jotta erilaisista päästölähteistä saadaan vertailukelpoista dataa, päästöt muunnetaan hiilidioksidiekvivalentiksi. Hiilidioksidiekvivalentti on mittayksikkö, joka ilmaisee kunkin kasvihuonekaasun vaikutuksen suhteessa yhteen CO_2 -yksikköön. (Greenhouse Gas Protocol 2004, 3, 99.)

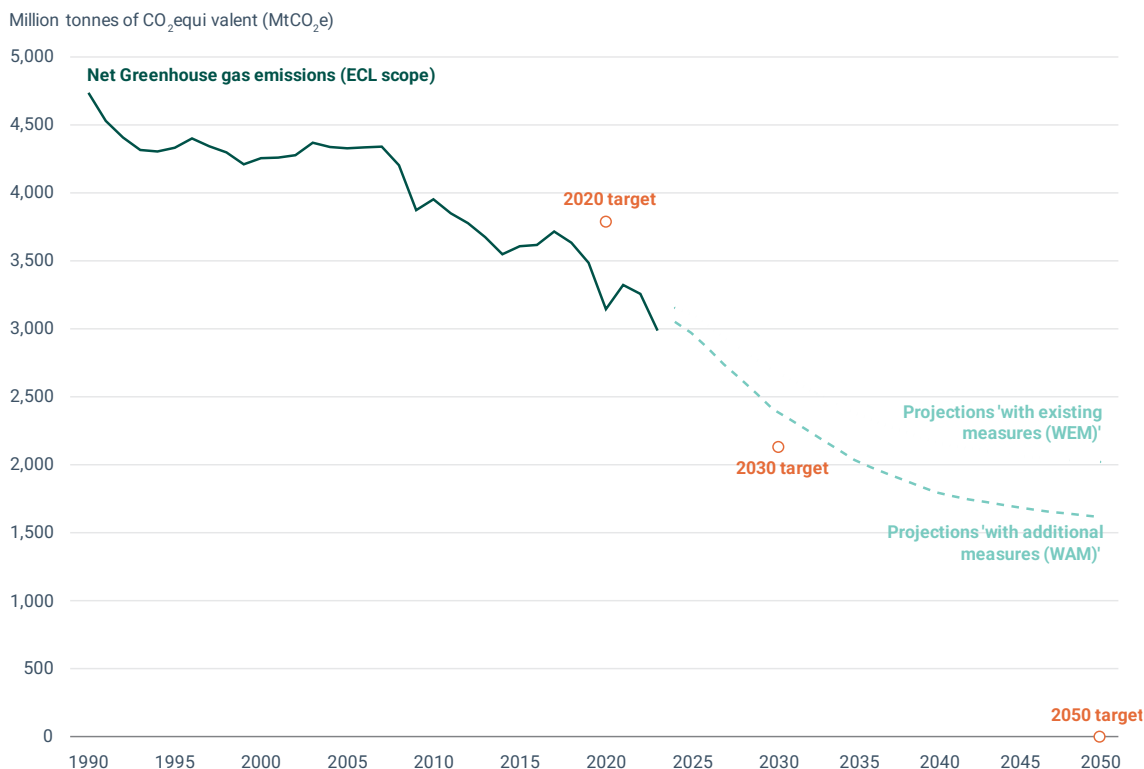
2.1 Ympäristötavoitteet

Ilmastonmuutoksen vakavuus tunnistettiin maailmanlaajuisesti erityisesti vuonna 2015, kun solmittiin Pariisin ilmastosopimus. Sopimuksen

päätavoitteena on rajoittaa maapallon lämpötilan nousu selvästi alle kahden asteen ja pyrkiä pitämään se enintään 1,5 asteessa verrattuna esiteollisen ajan lukemiin. Sopimukseen on sitoutunut 195 osapuolta, mikä tekee siitä merkittävän kansainvälisen ilmastotoimenpiteen. (United Nations Framework Convention on Climate Change n.d.)

Pariisin ilmastosopimuksen jälkeen Euroopan parlamentti teki intohimoisia tavoitteita European Green Dealin muodossa. Päätavoitteena on tehdä Euroopasta hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Tämä tarkoittaa, että Euroopan jäsenvaltioiden nettopäästöjen määrän tulisi olla nolla. Tavoitteesta tuli laillisesti sitova Euroopan parlamentin asetuksessa kesäkuussa 2021. Asetuksessa määriteltiin puitteet ilmastoneutraalisuuden saavuttamiseksi sekä asetettiin uusia päästöjen vähennystavoitteita. Vuoteen 2030 mennessä tulisi kasvihuonekaasujen nettopäästöjen vähentyä vähintään 55 % verrattuna vuoden 1990 tasoon. Tällä välitavoitteella pyritään varmistamaan, että kehitys etenee oikeaan suuntaan ja ilmastoneutraalisuus saavutetaan asetettuun aikarajaan mennessä. (Euroopan komissio n.d b.)

Kuviossa 1 esitetään käyränä Euroopan ympäristölainsäädännön mukaisesti toimivien osapuolten kasvihuonekaasupäästöjen kehitys. Käyrässä seurataan päästöjä miljoona tonneina hiilidioksidiekvivalenttina vuodesta 1990 nykypäivään, ja tulevaisuuden kehitystä on arvioitu aina vuoteen 2050 saakka. Päästöjen vähenemiseen ovat vaikuttaneet merkittävästi muutokset energiantuotantotavoissa, kuten kivihiielen käytön väheneminen ja uusiutuvan energian lisääntyminen. Myös teollisuuden prosessien kehitys vähäpäästöisemmäksi on ollut keskeisessä roolissa. Vuoden 2020 jyrkkä päästöjen lasku johtui COVID-19-pandemian vaikutuksista. Vuoteen 2023 mennessä päästöt ovat kuitenkin vähentyneet noin 8 % verrattuna vuoteen 2022, mikä on suurin vuotuinen väheneminen vuosikymmeniin. (Euroopan ympäristökeskus 2024.)



Kuvio 1. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys Euroopassa (Euroopan ympäristökeskus 2024).

Tulevaisuuden osalta nykyisten toimien arvioidaan olevan riittämättömiä ilmastoneutraalisuuden saavuttamiseksi. Erilaisilla laskentamenetelmillä arvioituna päästöt jäävät vuoden 2030 tavoitteesta 6–12 %:a alle, ja kehityksen hidastuminen jatkuisi nyky menetelmillä niin, että vuoteen 2050 mennessä päästöt vähenisivät vain noin 66 % verrattuna esiteollisiin lukemiin. (Euroopan ympäristökeskus 2024.)

2.2 Yritysvastuuraportointi

Yritysvastuuraportointi tarkoittaa yritysten ja organisaatioiden vastuullisten osa-alueiden raportoimista. Näitä osa-alueita ovat muun muassa ympäristövaikutukset, sosiaaliset vaikutukset sekä taloudelliset ja hallinnolliset vaikutukset. CSRD eli Corporate Sustainability Reporting Directive, on luotu yrityksille arvioimaan kestävä kehityksen suorituskykyään. Direktiivin on laatinut EFRAG eli European Financial Reporting Advisory Group, joka toimii

Euroopassa tilinpäätösraportoinnin neuvoa-antavana ryhmänä. CSRD korvasi aiemman NFRD:n ja laajensi sekä tarkensi vaatimuksia ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi. Suurimmat Euroopan yritykset raportoivat vuonna 2025 vielä NFRD:n mukaisesti vuoden 2024 tilikauden tiedot. Ensimmäiset CSRD:n mukaiset raportoinnit tehdään vuodelle 2026. (Euroopan komissio n.d b.)

CSRD:n mukaan kestävyysraportointivelvollisuus asettuu voimaan porrastetusti vuosi vuodelta, alkaen suurimmista yrityksistä. Ensimmäisten raportointivelvollisten tulee täyttää kaksi seuraavista kriteereistä: liikevaihto yli 50 miljoonaa euroa, henkilöstöä yli 250 tai taseen loppusumma yli 25 miljoonaa euroa. Tällä hetkellä on kuitenkin epäselvää, keitä tämä raportointi tulee tarkalleen koskemaan, sillä 26. helmikuuta 2025 komissio on hyväksynyt ehdotuspaketin. Tässä paketissa ehdotetaan CSRD:n soveltamista vain yrityksiin, joiden henkilöstömäärä on yli 1000 työntekijää. (Euroopan komissio n.d c.; Taloushallintoliitto 2025.)

CSRD sisältää standardisarjan ESRS eli European Sustainability Reporting Standard, jossa määritellään käytännöt, joiden mukaan kestävyysraportointi tulee suorittaa. ESRS E1 ilmastonmuutosta käsittelevässä standardissa suositellaan päästölaskelman suorittamista GHG-protokollan eli Greenhouse Gas Protocol mukaisesti. ESRS E1 tunnistaa myös ISO 14064-1:2018-kasvihuonekaasut standardin, jolla päästölaskentaa voidaan suorittaa. Tässä ISO-standardissa on kuitenkin kohtia, joita ESRS E1 suosittelee seuraamaan GHG protokollan mukaisia käytäntöjä. Tästä syystä tässä työssä hyödynnetään GHG protokollaa laskentaperiaatteiden taustalla. (ESRS E1 2023, AR39.)

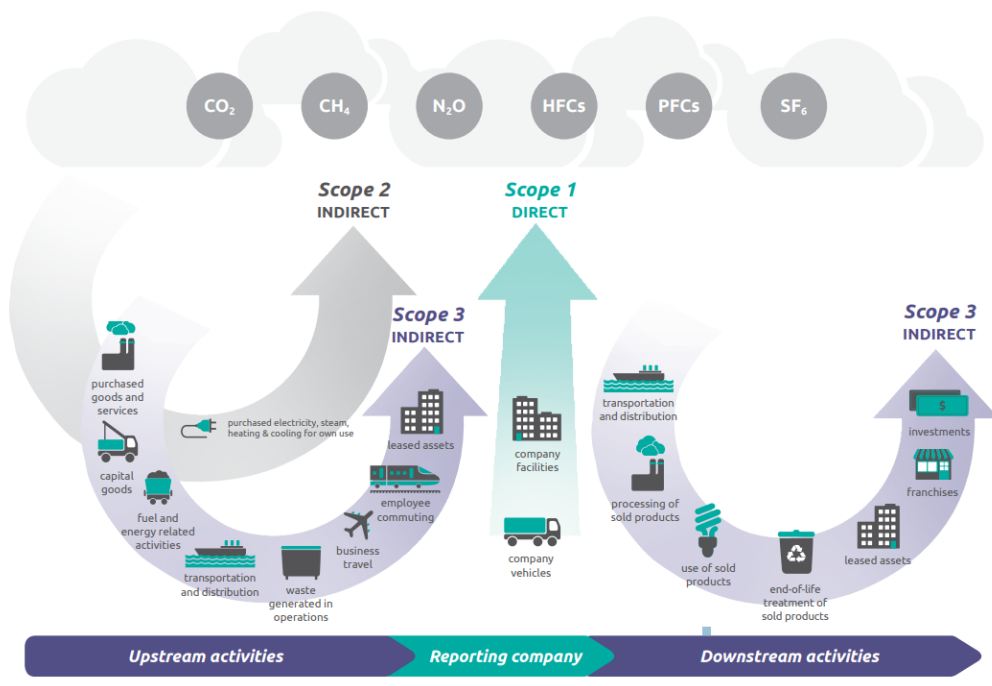
2.3 GHG-protokolla

GHG-protokolla sisältää useita standardeja ja ohjeita, jotka on suunniteltu yrityksille päästöraportoinnin suorittamiseksi. Protokollan ovat luoneet WRI eli World Resources Institute, sekä WBSCD eli World Business Council for Sustainable Development. Nämä organisaatiot julkaisivat vuonna 2001 kasvihuonekaasuja käsittelevän standardin GHG Protocol Corporate

Accounting and Reporting Standard. Tämän standardi on suunnattu yrityksille, jonka avulla ne voivat luoda päästöinventaarion eli laskelmat kasvihuonekaasupäästöistään. Päästöinventaarion laatiminen avaa yrityksille mahdollisuuden jatkotoimenpiteisiin, jolla yritykset voivat vähentää päästöjään sekä lisäämään läpinäkyvyyttä kasvihuonekaasujen päästömääristä ja niiden lähteistä. (Greenhouse Gas Protocol n.d.)

Päästöt jaotellaan protokollan mukaisesti kolmeen luokkaan eli scopeen. Scope 1 kattaa yrityksen sisäiset suorat päästöt eli toiminnasta aiheutuvat päästöt. Scope 2 puolestaan koskee epäsuoria päästöjä, jotka liittyvät yrityksen toimintaa, kuten esimerkiksi yrityksen käyttämä ostettu energia. Scope 1 ja 2 päästöjen selvittäminen on jo yleistä ja vaadittua. Näitä päästöluokkia lasketaan perustasolla hyvinkin laajasti ja GHG protokolla tarjoaa laskemiseen tarvittavat työkalut. (Greenhouse Gas Protocol 2004, 25.)

Scope 3 päästöluokka sisältää kaikki yrityksen ulkopuoliset epäsuorat päästöt. Tällä hetkellä GHG protokollan mukaisesti tämän luokan laskeminen on vapaaehtoista, mutta esimerkiksi CSRD vaatii Scope 3 sisällyttämistä raporttiin. Scope 3 jakautuu 15 eri kategoriaan, mikä tekee laskennasta haastavan. Suurin osa ongelmista johtuu datan saatavuudesta sekä laadusta. Päästökategoriat voidaan jakaa 2 pääluokkaa: upstream- ja downstream-päästöihin. Upstream viitataan päästökategorioihin, jotka tapahtuvat ennen yrityksen omaa toimintaa ja downstream viittaa kaikkiin tapahtumiin tuotteen valmistumisen jälkeen. Kuvassa 1 ilmenee Scope 1, 2 ja 3 päästökategoriat. (Greenhouse Gas Protocol 2004, 29; Greenhouse Gas Protocol 2011, 31–33.)



Kuva 1. Päästöjen luokittelu (Greenhouse Gas Protocol 2011, 31).

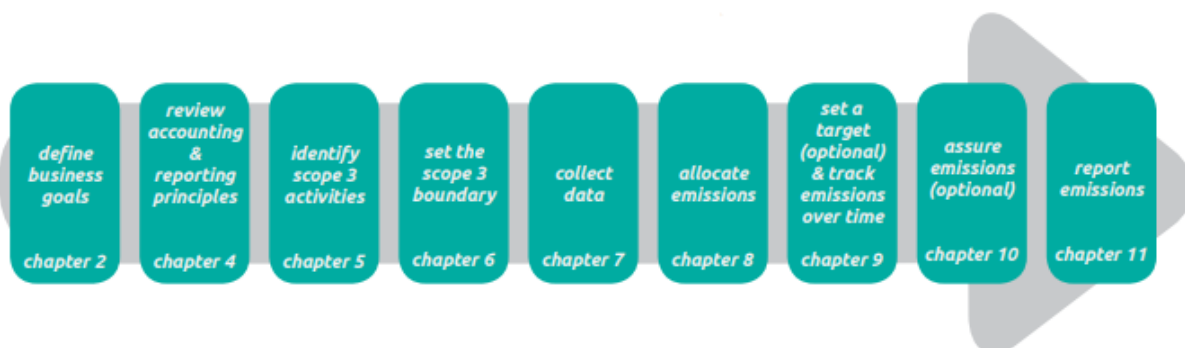
3 Laskenta-, kirjanpito ja raportointiperiaatteet

Tässä kappaleessa käsitellään tarkemmin GHG-protokollan asiakirjakäytäntöjä, joita hyödynnetään päästölaskennan toteuttamisessa. Näihin käytäntöihin sisältyvät laskentaperiaatteet, raportoinnin ja kirjanpidon vaiheet, käytettävät datatyypit, päästökategorioiden sisältö sekä laskennan tarkkuuteen vaikuttavat tekijät. Työssä viitataan GHG-protokollan Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions laskentaoppaaseen, jota tullaan viittaamaan Scope 3 laskentaohjeena. Tämä opas on laadittu täydentämään GHG-protokollan Scope 3 standardia eli Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, ja se sisältää yksityiskohtaiset sekä helposti sovellettavat ohjeet laskentaperiaatteista. Standardin tavoitteena on tarjota yrityksille yhdenmukainen ja selkeä tapa selvittää oman arvoketjunsä päästövaikutukset sekä tunnistaa mahdollisuuksia suurimpien päästölähteiden vähentämiseksi. Näiden asiakirjojen yhdistetty käyttö mahdollistaa yrityksille vuotuisen Scope 3 -päästöraportoinnin kansainvälisen standardin mukaisesti. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 3–11; Greenhouse Gas Protocol 2013, 5.)

3.1 Standardin mukaiset raportointi- ja kirjanpitovaiheet

Kuvassa 2 esitetään Scope 3 -standardin sisältämät vaiheet, joita tulisi noudattaa Scope 3 -kirjanpidossa ja -raportoinnissa. Kuvan 2 vaiheet vastaavat Scope 3 -standardin yksittäisiä lukuja, joihin tässä työssä viitataan standardin kappaleina. Laskentatyökalun laatimisen kannalta epäolennaisemmat kappaleet on perustellusti rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Ensimmäinen poisjätetty on kappale 2, jossa määritellään yrityksen liiketoimintatavoitteet. Tämä vaihe jää työn rajauksen ulkopuolelle, sillä yritystavoitteiden määrittely ei kuulu tämän työn keskeisiin tavoitteisiin. Kuitenkin Scope -3 laskennan tuottamat tiedot voivat myöhemmin tukea yritystä päästöihin liittyvien tavoitteiden asettamisessa. Lisäksi kappaleet 8–11 jätetään pääsääntöisesti työn ulkopuolelle, sillä niiden merkitys laskentapohjan luomisessa ei ole keskeinen.

Osa näistä vaiheista liittyy myös jatkotoimenpiteisiin, jotka tulee huomioida päästöraportin luomisessa. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 19–21.)



Kuva 2. Raportointi- ja kirjanpitovaiheet (Greenhouse Gas Protocol 2011, 19).

3.1.1 Raportointi- ja kirjanpitoperiaatteiden tarkastelu

Standardin kappale 4 käsittelee raportointi- ja kirjanpitoperiaatteita.

Kappaleessa esitellään viisi keskeistä periaatetta (Greenhouse Gas Protocol 2011, 23):

1. relevanttius,
2. kattavuus,
3. yhteneväisyys,
4. läpinäkyvyys ja
5. tarkkuus.

Relevanttius tarkoittaa päästölähteiden huomioon ottamista siten, että tarkastelu keskittyy niihin, jotka ovat merkityksellisiä yrityksen toiminnan ja päästövaikutusten kannalta. Relevanttiuden arviointi on usein haastavaa ennen ensimmäisen Scope 3 -laskennan suorittamista, minkä vuoksi ensimmäisessä raportissa on suositeltavaa painottaa liiketoiminnan kannalta olennaisia osa-alueita, erityisesti niitä, joista sisäiset ja ulkoiset sidosryhmät todennäköisimmin ovat kiinnostuneita. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 23–25.)

Kattavuus viittaa siihen, että kaikki olennaiset päästölähteet sisällytetään laskentaan. Mikäli joitakin päästöjä päätetään jättää raportoimatta, siihen on oltava selkeä ja perusteltu syy. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 24.)

Yhteneväisyys tarkoittaa raportoinnin ja kirjanpidon yhdenmukaisuuden ylläpitämistä pidemmällä aikavälillä. Päästölähteiden lisääminen tai poisjättäminen sekä laskentamenetelmien muuttaminen voivat vaikeuttaa päästökehityksen seuraamista pitkällä aikavälillä. Tämän vuoksi yhteneväisyys on erityisen tärkeä huomioida myös laskentatyökalun jatkokehityksessä ja selkeytettävä käyttönotossa. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 24.)

Läpinäkyvyys vahvistaa raportoinnin uskottavuutta. Se saavutetaan selkeällä ja avoimella kirjanpidolla, josta käy ilmi tehdyt ratkaisut ja käytetyt periaatteet. Tarkkuus lisää raportoinnin luotettavuutta. Laskennassa käytettävän datan tulisi olla mahdollisimman tarkkaa, jotta päästöarviot vastaisivat todellisia vaikutuksia. Usein joudutaan turvautumaan arvioihin puutteellisen tiedon vuoksi, mutta arvioiden käyttöä tulisi pyrkiä vähentämään erityisesti merkittävien päästölähteiden kohdalla. Prosessia kuuluu kehittää vuosi vuodelta paremmaksi ja relevanttien kohtien osalta tarkaksi. Näiden viiden periaatteen johdonmukainen noudattaminen kaikissa raportoinnin vaiheissa tukee oikeellista ja luotettavaa lopputulosta. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 24–25.)

3.1.2 Scope 3 päästökategoriat ja rajaukset

Standardin kappale 5 käsittelee Scope 3 -päästölähteiden tunnistamista. Tämä toteutetaan jakamalla päästöt viiteentoista kategoriaan, joista kategoriat 1–8 kattavat upsteam päästöt ja kategoriat 9–15 downstream päästöt. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 31–33.)

Kategoria 1 koskee ostettuja tuotteita ja palveluita. Päästöjä tarkastellaan cradle-to-gate-jaksolla eli tuotteen koko elinkaarella siihen saakka, että raportoiva yritys vastaanottaa tuotteen. Lukuun ottamatta päästöjä, jotka syntyvät yrityksen omistamista tai hallinnoimista lähteistä. Katgoria 2 kattaa ostetun pääoman, kuten pitkäikäiset hyödykkeet (esimerkiksi koneet ja

työkalut), ja sitä käsitellään samalla tavoin kuin kategoriaa 1. Erona on, että kategoria 1 sisältää lyhytkestoisempia hyödykkeitä, kuten tuotantoon ostettuja komponentteja. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 38–39.)

Kategoria 3 käsittää energian- ja polttoaineenkulutuksesta aiheutuvat epäsuorat päästöt. Monilla teollisuudenaloilla nämä sisältyvät jo Scope 1- ja 2-päästöihin. Kategoria 4 koskee ostettujen tuotteiden ja palveluiden kuljetuksesta ja jakelusta aiheutuvia päästöjä. Kategoria 5 kattaa yrityksen toiminnasta syntyvät jätteet. Kategoria 6 käsittelee työntekijöiden työmatkoja ajoneuvoilla, joita yritys ei itse omista. Kategoria 7 puolestaan kattaa työntekijöiden liikkumisen kodin ja työpaikan välillä. Kategoria 8 sisältää päästöt, jotka aiheutuvat yrityksen pitkäaikaisvuokraaman omaisuuden operoinnista. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 41–47.)

Downstream-päästöihin kuuluva kategoria 9 käsittelee myytyjen tuotteiden kuljetusta ajoneuvoilla, joita yritys ei omista. Kategoria 10 käsittelee myytyjen välituotteiden prosessointia. Välituotteilla tarkoitetaan tuotteita, joita jatkojalostetaan ennen lopullista käyttöä. Kategoria 11 kattaa päästöt, jotka syntyvät myytyjen tuotteiden ja palveluiden käytöstä. Kategoria 12 sisältää päästöt tuotteiden elinkaaren loppupäässä, kuten kierrätyksestä, käsittelystä ja hävittämisestä. Nämä päästöt lasketaan kaikkien kyseisen raportointivuoden aikana myytyjen tuotteiden osalta. Kategoria 13 kattaa päästöt, jotka aiheutuvat yrityksen omistaman pääoman käytöstä ulkopuolisen tahon toimesta pitkäaikaisvuokrauksessa. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 47–49.)

Kategoria 14 käsittelee franchise-toiminnasta syntyviä päästöjä. Viimeinen kategoria, 15, sisältää päästöt, jotka liittyvät yrityksen sijoitusten toimintaan. Kategorioiden yksityiskohtainen käsittely jätetään tässä työssä pois, sillä Scope 3 -standardissa on tarjolla kattava selitys niiden sisällöstä. Kategorioihin palataan työn myöhemmässä vaiheessa, jossa niitä käsitellään AQ Trafotek Oy:n kannalta. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 50–51.)

Standardin kappale 6 käsittelee Scope 3 -laskentaan tehtäviä rajauksia. Yrityksen tulisi ottaa jokainen päästökategoria huomioon, ja mahdolliset

rajaukset on perusteltava huolellisesti. Kappaleessa määritellään vähimmäislaajuus, joka tulisi sisällyttää kuhunkin kategoriaan, sekä ilmoitetaan huomioitavat kasvihuonekaasupäästöt. Nämä kasvihuonekaasut on käsitelty myös tämän työn kappaleessa 2. Päästöinventaarioon tulee sisällyttää myös arvoketjun biogeeniset päästöt erillisenä tietona, sillä niitä ei lasketa osaksi minkään Scope-luokan kokonaispäästöjä. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 59–60.) Relevanttien päästoluokkien määrittämiseksi standardi esittää seitsemän kriteeriä (Greenhouse Gas Protocol 2011, 61):

1. päästökategorian koko,
2. yrityksen vaikutusmahdollisuudet kyseisiin päästöihin,
3. liiketoimintaan tai maineeseen liittyvät riskit,
4. sidosryhmien odotukset,
5. toimintojen ulkoistaminen,
6. toimialakohtaiset ohjeistukset sekä
7. muut yrityksen tai toimialan itse määrittämät kriteerit.

Vaikutusmahdollisuus viittaa siihen, kuinka hyvin yritys pystyy toteuttamaan päästövähennyksiä kyseisessä kategoriassa omilla toimillaan. Vastaavasti kategoria, joka aiheuttaa liiketoimintariskejä tai johon kohdistuu sidosryhmien odotuksia, voidaan katsoa erityisen merkittäväksi. Ulkoistetut toiminnot, joita yritys on aiemmin tehnyt itse, on myös tärkeä ottaa huomioon. Lisäksi toimialakohtaiset ohjeistukset tai yrityksen omat linjaukset voivat määrittää, mitkä kategoriat ovat olennaisia. Ennen ensimmäistä laskentaa, päästölähteiden suuruutta voidaan arvioida hyödyntämällä standardin kappaleessa 7 esiteltyjä menetelmiä. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 61.)

3.1.3 Datatyypit ja laskentaperiaatteet

Standardin kappale 7 käsittelee datan keräämistä, datatyyppejä sekä laskentaperiaatteita perustasolla. Tärkeimpien päästökategorioiden priorisointi on hyvä lähtökohta, kun päätetään, mihin datankeräyksen resursseja kohdistetaan. Standardin mukaan vähäpäästöisten tai heikosti dokumentoitujen

kategorioiden kohdalla voidaan käyttää epätarkempia laskentamenetelmiä. Relevanttiuden arviointiin voidaan käyttää useita eri lähestymistapoja. Ensimmäinen ja tarkin menetelmä on arvioida päästöjen suuruus esimerkiksi viitearvojen avulla, joiden perusteella saadaan laskettua karkeita kokonaisarvioita. Toinen tapa on käyttää rahamääräisiä arvioita, joissa kustannukset ja tuotot jaetaan päästökategorioittain. Näin voidaan tehdä oletuksia päästöjen jakaumasta liiketoiminnan mukaan. Tämä menetelmä sisältää kuitenkin huomattavaa epätarkkuutta, sillä korrelaatio hinnan ja päästöjen välillä on usein heikko. Kolmas lähestymistapa on kriteeripohjainen arviointi, jossa käytetään aiemmin kappaleessa 3.1.1 esiteltyjä seitsemää kriteeriä. Näiden avulla voidaan tunnistaa ja perustella, mitkä päästökategoriat ovat yrityksen kannalta olennaisimpia. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 65–66.)

Päästölaskentoja voidaan toteuttaa useassa tapauksessa kahdella menetelmällä. Ensimmäinen on suora laskentamenetelmä, jossa hiilidioksidiekvivalentti saadaan kertomalla suoraan mitattu päästödata GWP-kertoimella. Toinen tapa laskea päästöt Scope 3 -standardin (Greenhouse Gas Protocol 2011, 68) mukaisesti on:

$$\text{Päästö määrä} = \text{toimintatieto} \times \text{päästökerroin} \times \text{GWP}, \quad (1)$$

Toimintatiedolla tarkoitetaan suuretta, jolla voidaan mitata päästöjä tietyistä toiminnasta. Esimerkkejä toimintatiedoista ovat muun muassa materiaaleihin kuluneet kilogrammat, rahankäyttö, kuljetut kilometrit sekä energiankulutus kilowattitunteina. Päästökerroin on arvo, jolla saadaan toimintatieto muutettua hiilidioksidiekvivalentti muotoon. Päästökertoimia voidaan saada laskelmoituna toimittajilta sekä erilaisista tietokannoista. Ne voivat olla esimerkiksi muotoa kilogrammoja hiilidioksidia päästetty per yksi valuuttayksikkö tai kilogrammaa hiilidioksidia päästetty per kulutettu kilowattitunti. Käytännössä käytettävät päästökertoimet toimivat siten, että ne ovat yhteensopivia tiettyjen toimintatietojen kanssa. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 68.)

Vaikka laskentakaava itsessään on yksinkertainen ja data on usein ainakin rahankäytön tasolla saatavilla, on tärkeää pohtia, mitkä tekijät vaikuttavat laskennan tarkkuuteen. Scope 3 -laskennassa voidaan hyödyntää joko ensisijaista tai toissijaista dataa. Ensisijainen data on suoraan arvoketjussa toimivien yritysten itse keräämää, yksityiskohtaista tietoa omista toiminnoistaan. Toissijainen data puolestaan perustuu toimialakohtaisiin arvioihin tai yleisiin keskiarvoihin, joita saadaan esimerkiksi julkisista tietokannoista tai tutkimuslähteistä. Esimerkiksi, jos raportoiva yritys ostaa metalliosan alihankkijaltaan ja osan paino on punnittu, painotieto edustaa ensisijaista dataa. Jos kuitenkin toimittaja ei ole mitannut kyseisen kappaleen valmistuksen aiheuttamia päästöjä, tarvitaan laskennassa lisäksi toissijaista dataa. Tällöin voidaan käyttää toimialakohtaista keskimääräistä päästökerrointa, joka kuvaa metalliosan valmistuksen tavanomaista päästötasoa. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 70–73.)

Ensi- ja toissijaisella datalla on omat hyötynsä ja rajoitteensa, ja niitä voidaan käyttää rinnakkain. Ensisijainen data tarjoaa tarkempaa tietoa arvoketjun toiminnoista, mahdollistaa päästölähteiden kehityksen seurannan ja parantaa vertailtavuutta eri arvoketjun osien välillä. Sen saatavuus on heikkoa ja kerääminen on usein kallista ja vaatii luotettavuuden varmentamista, mikä voi olla haasteellista. Yritykset voivat tuottaa ensisijaista dataa päästöjen allokoinnilla, jossa kokonaistiedossa olevat päästöt jaetaan eri prosesseille tai laitteille. Tämä menetelmän tarkkuus voi vaihdella ja sen luotettavuuden varmistaminen on usein hankalaa. Toissijainen data on helposti saatavilla, edullista ja soveltuu erityisesti ensimmäisiin laskentakierroksiin, kun arvioidaan eri päästöluokkien merkittävyyttä. Sen heikkouksia ovat matalampi tarkkuus, heikompi kyky kuvata arvoketjussa tapahtuvien muutosten vaikutuksia sekä haasteet päästövähennysten seurannassa. (Greenhouse Gas Protocol 2011, 74,87–88.)

Laadukasta laskennan suorittamista voidaan suorittaa tekemällä käytännöllisiä ratkaisuja leikkaamalla liikaa sen tarkkuudesta samalla vähentäen laskennan monimutkaisuutta. Päästölähteiden koon arviointi auttaa päätöksenteossa

laskentatapojen sekä käytetyn datan tarkkuuden valitsemisessa. Hyvä tapa yksinkertaistaa laskelmia on toimintatietojen yhdistäminen ja ryhmittely.

Toimintatietoja voidaan ryhmitellä samankaltaisuuden perusteella. (Greenhouse Gas Protocol 2013, 13.)

4 Laskentatyökalun valmistelu ja luominen

Tämän kappaleen tavoitteena on kuvata läpinäkyvästi laskentatyökalun luomisprosessi ja selventää kussakin vaiheessa tehdyt päätökset. Ennen työkalun rakentamista on suositeltavaa tehdä huolellista taustatyötä tarvittavasta datasta, sillä se määrittää laskennan sisällön ja tarkkuuden. Prosessia tukee selkeä periaatteiden määrittely, arvoketjun toimintojen tunnistaminen sekä päästökategorioiden huolellinen identifiointi.

4.1 Raportointi- ja kirjanpitoperiaatteet

Tämän työn kappaleessa 3.1.1 käsitellään raportointi- ja kirjanpitoperiaatteita. Näistä yksi keskeisimmistä on relevanttius, jonka määrittelykriteerit esiteltiin kappaleessa 3.1.2. Työn aikana havaittiin, että kriteerien käytännön soveltaminen oli haastavaa. Esimerkiksi päästökategorioiden arvioiminen päästöjen suuruuden perusteella oli vaikeaa, sillä prosessin suorittamisesta ei ollut kokemusta. Rahankäyttöön perustuva arviointi olisi ollut mahdollinen, mutta se olisi vaatinut työn resursseihin nähden liikaa aikaa. Kaikki muut paitsi itse määritetyt kriteerit osoittautuivat hankalaksi hyödyntää. Tämä johtui tiedon puutteista sekä siitä, että niiden tärkeys asettui työn tavoitteiden kannalta epäolennaisiksi.

Relevanttiuden periaate on kuitenkin erittäin tärkeä, sillä sen avulla voidaan tunnistaa ne päästölähteet, jotka ovat yrityksen kannalta merkittäviä ja joiden osalta päästövähennystoimenpiteet ovat perusteltuja. Tämän työn aikana relevanttiutta arvioitiin parhaan saatavilla olevan tiedon ja oman harkinnan perusteella. Arvio perustui arvoketjun toimintojen tarkasteluun ja keskittyi toistuviin, usein esiintyviin toimintoihin. Oletuksena oli, että toimintojen toistuvuus korreloi niiden aiheuttamien päästöjen suuruuden kanssa. Esimerkiksi ostetut tuotteet määriteltiin relevantiksi päästölähteeksi, koska ne sisältyvät pääsääntöisesti kaikkiin myytyihin tuotteisiin.

Toisena tärkeänä periaatteena käsitellään kattavuutta. Tällä periaatteella on keskeinen rooli työn kannalta, sillä laskentatyökalun tuottaman tiedon avulla luodaan yritykselle ensimmäinen päästöinventaarior. Kattavuuden osalta lähtökohtana on, että kaikki olennaiset päästölähteet otetaan laskentaan mukaan. Koska relevanttiuden määrittely tehtiin tämän työn yhteydessä toimintojen perusteella, työssä on huomioitu kaikki päästöluokat, joiden merkittävyys arvioitiin arvoketjun toimintojen toistuvuuden pohjalta.

Yhteneväisyyden periaatetta on noudatettu johdonmukaisesti koko laskentatyökalun kehitysprosessin ajan. Päästökategorioiden sisäiset laskennat on rakennettu noudattamaan samoja periaatteita. Johdonmukainen järjestys laskentatyökalun sisällä lisää sen selkeyttä ja käyttömukavuutta. Valitut laskentamenetelmät on pyritty suunnittelemaan mahdollisimman korkealla tasolla. Tämä mahdollistaa sen, ettei menetelmiä tarvitse heti päivittää tarkemmiksi.

Läpinäkyvyys korostuu erityisesti päästöraportin laadinnassa. Vaikka raportointi ei kuulunut tämän työn varsinaiseen tavoitteeseen, sen vaatimuksiin valmistauduttiin. Läpinäkyvyyden edistämiseksi työkalussa tehtiin selkeä jaottelu päästökategorioiden mukaan, laadittiin erillinen yhteenveto laskettujen päästöjen määrästä ja varmistettiin käytettyjen arvojen näkyvyys.

4.2 Päästökategorioiden identifiointi

Päästökategorioiden identifiointia lähdettiin toteuttamaan yksi kerrallaan tunnistamalla niihin sisältyviä toimintoja yleisellä tasolla. Kuvassa 3 on esitetty havaittujen toimintojen lista jokaiselle kategoriakohtaisesti. Tämän vaiheen toteuttaminen on tärkeää, koska se tarjoaa selkeän lähtökohdan kategorioiden tarkempaan tarkasteluun. Samalla se mahdollistaa sellaisten kategorioiden karsimisen, joiden toimintoja ei esiinny yrityksen arvoketjussa. Menetelmä on yksinkertainen ja tehokas tapa määrittää päästölaskennan kattavuutta alkuvaiheessa.

1. Ostetut tuotteet ja palvelut	<ul style="list-style-type: none"> • Ostettujen tuotteiden luominen • Pakkausmateriaalit
2. Ostettu pääoma	<ul style="list-style-type: none"> • Koneet • Työkalut
3. Energian- ja polttoaineen kulutus	<ul style="list-style-type: none"> • Toimintoja, jotka eivät jo ole osana Scope 1 tai 2 päästöjä ei tunnisteetu
4. Upstream kuljetus ja jakelu	<ul style="list-style-type: none"> • Ostettujen tuotteiden kuljetus tehtaalle
5. Jätteet	<ul style="list-style-type: none"> • Jätteen kierrätys/hävittäminen: Tuotannosta tulevat jätteet ja muut jätteet
6. Työhön liittyvä matkustus	<ul style="list-style-type: none"> • Korjaustyöt • Muut työhön liittyvät matkustukset
7. Työmatkat (koti - työpaikka)	<ul style="list-style-type: none"> • Työmatka autolla • Julkisella ajoneuvolla
8. Upstream pitkäaikaisvuokraus	<ul style="list-style-type: none"> • Mahdolliset työvälineet • Trukit, henkilönostimet
9. Downstream kuljetus ja jakelu	<ul style="list-style-type: none"> • Valmistettujen tuotteiden toimittaminen asiakkaalle, jonka yritys kustantaa itse
10. Myytyjen tuotteiden prosessointi	<ul style="list-style-type: none"> • Myydyt tuotteet ovat käyttövalmiita ja niitä ei prosessoida
11. Myytyjen tuotteiden käyttö	<ul style="list-style-type: none"> • Kyseessä on sähkölaitteita, joiden häviöistä aiheutuvia päästöjä tulee selvittää
12. Myytyjen tuotteiden kierrätys ja hävitys	<ul style="list-style-type: none"> • Kierrätys/hävitys tuotteista, joita myytiin
13. Downstream pitkäaikaisvuokraus	<ul style="list-style-type: none"> • Yritys ei pitkäaikaisvuokraa muille yrityksille/tahoille
14. Franchise toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • Ei tunnistettuja toimintoja
15. Sijoitus toiminta	<ul style="list-style-type: none"> • Ei tunnistettuja toimintoja

Kuva 3. Kategoriakohtaiset toiminnot.

Kategorian 1 toiminnoiksi havaittiin päästöt, jotka syntyvät tuotannossa hyödynnettyjen tuotteiden valmistusprosessista. Ne ovat osa päivittäistä toimintaa ja kulutus on suurta, minkä vuoksi kategoriaa pidetään hyvin relevanttina. Yritys hankkii palveluita erittäin harvoin, joten niiden osalta ei tehty jatkotarkastelua. Kategorian 2 päästöt liittyvät ostettujen työkalujen ja koneiden valmistukseen. Koneet ovat olennainen osa yrityksen tuotantoa, mutta niiden käytöstä aiheutuvat päästöt sisältyvät pääasiassa Scope 1- ja Scope 2 -luokkiin. Kategorian 3 osalta ei tunnistettu toimintoja. Kategorian 4 päästöt muodostuvat tuotantoa varten ostettujen tuotteiden kuljetuksesta. Kategorian 5 päästöt koostuvat tuotannossa ja tehtaalla syntyvistä jätteistä. Kattegoria 6 kattaa työhön liittyvät työmatkat, joita yrityksen henkilökunta suorittaa tarpeen mukaan. Kattegoria 7 koskee työpaikan ja kodin välistä matkustamista, jossa huomioidaan käytetty kulkuväline. Kattegoria 8 eli pitkäaikaisvuokraukset ovat yritykselle harvinaisia, mutta siihen tunnistettiin kuitenkin muutamia vuokrattuja laitteita.

Kattegoria 9 koskee valmiiden tuotteiden kuljettamista ja jakelua. Huomioitavaa on se, että yrityksen tulee olla maksuvelvollinen osapuoli kyseisen kuljetuksen osalta, jotta se kuuluu heidän raportoitavaksi. Kategorian 10 osalta ei tunnistettu toimintoja, sillä yrityksen tuotteet ovat käyttövalmiita eikä niitä tarvitse prosessoida. Kategorian 11 päästöt syntyvät myytyjen tuotteiden käytöstä. Muuntajien sekä kuristimien käytöstä aiheutuu häviöitä, joista syntyy päästöjä. Tämän kategorian arvioidaan olevan merkittävä kokonaispäästöjen osalta, koska siihen lasketaan tuotteen koko elinkaaren aikana käytöstä syntyvät päästöt. Kategorian 12 päästöt muodostuvat, kun myytyjen tuotteiden elinkaari päättyy ja ne tulee kierrättää tai hävittää. Kategorioiden 13, 14 ja 15 osalta ei tunnistettu toimintoja. Yritys ei vuokraa omaisuutta muille tahoille, eikä franchise- tai sijoitustoimintaa liittyvää dataa löydetty, joten näihin kategorioihin ei työn aikana keskitytty.

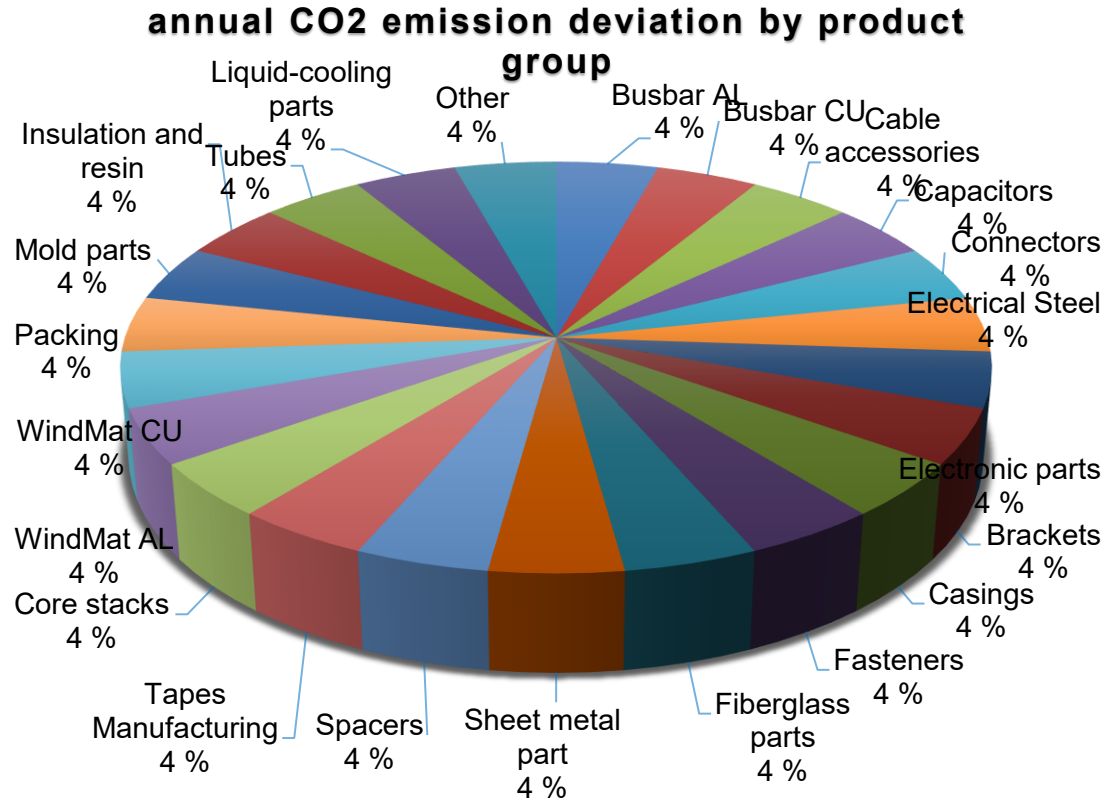
4.3 Toimintatietojen selvitys ja laskentakaavojen määrittäminen

Toimintatiedot kuvaavat arvoketjussa tapahtuvaa toimintaa. Yritykselle räätälöidyn laskentapohjan luomiseksi tarvittiin tarkka määrittely siitä, millaista dataa hyödynnetään. Tämä tehtiin tunnistamalla mahdolliset laskentakaavat ja määrittämällä haluttu toimintatiedon tarkkuustaso. Selvitystä tehtiin rinnakkain perehtymällä Scope 3 -laskentaoppaaseen ja tarkastelemalla yrityksen ERP eli Enterprise Resource Planning -järjestelmää. Tarkastelu aloitettiin ostetuista tuotteista. Nopeasti todettiin, ettei ensisijaisen datan hankinta arvoketjusta ole tämän työn puitteissa realistista, sillä prosessi olisi liian aikaa vievä. Tämän vuoksi toimintatiedon vaihtoehtoisiksi jäivät rahankäyttö sekä esimerkiksi massaan perustuvat yksiköt, kuten kilogrammat. Työn kappaleessa 3.1.3 todettiin, että rahankäytön ja päästömäärän välinen korrelaatio on heikko, minkä vuoksi pyrittiin ensisijaisesti keräämään dataa muissa muodoissa.

Kategorian 1 laskenta perustuu liitteen 1 kaavan 2. Tarvittavana toimintatietona käytetään tuotteiden painoja kilogrammoina, joita löydettiin lähes jokaisesta nimikkeestä ERP-järjestelmästä. Koska tuotteita on erittäin paljon, yksittäinen laskenta tuote kerrallaan olisi ollut pitkä ja monimutkainen. Tämän vuoksi päätettiin yhdistää ostetut tuotteet ennalta määriteltujen tuoteryhmien mukaisesti, mikä yksinkertaisti laskentaa laskien tarkkuutta vain vähän.

Manuaalinen datan kerääminen Exceliin ERP-järjestelmästä osoittautui hitaaksi, joten prosessi automatisoitiin yrityksen toimesta SQL eli Structured Query Language -kyselyllä. SQL-kyselyn avulla siirrettiin haluttu data valitun vuoden ajalta taulukkomuodossa Exceliin. Koodauksen avulla kerätyn datan jaottelu tehtiin Excelissä komentoja hyödyntäen, jotka laskivat tuoteryhmittäiset kokonaispainot. Tuoteryhmittäisistä päästöistä luotiin kuvio 2, jossa esitetään päästöjen jakauma vuositasolla prosentteina. Kuvio tehtiin, koska yrityksessä on aiemmin laadittu tuoteryhmäkohtaisia tarkasteluita ja tieto päästöjen jakautumisesta tällä saralla osoittautui hyödylliseksi. Tässä työssä kuvion piirtoon syötetty data on esimerkinomaista, eikä se kuvaa todellista jakaumaa. Haetusta datasta tehtiin tarkistuksia mahdollisten puutteiden havaitsemiseksi.

Merkittävä puute havaittiin suoraan hyllytettyjen tuotteiden osalta, eikä tätä tiedonpuutetta korjattu tässä vaiheessa. Sen tunnistaminen on kuitenkin tärkeää laskennan jatkokehityksen ja tarkkuuden parantamisen kannalta.



Kuvio 2. Päästöjen jakautuminen tuoteryhmittäin.

Kategoria 2 on yhdistetty laskentapohjassa kategorian 1 kanssa. Määrällisesti merkittäviä pääomahankintoja ei havaittu, joten niitä ei sisällytetty laskentapohjaan. Niiden data sijaitsee eri järjestelmässä, mutta yritys voi halutessaan lisätä ne myöhemmin. Päästöt voidaan näissä tapauksissa laskea myös kappalemäärän perusteella.

Kategorian 4 laskenta pyrittiin toteuttamaan liitteen 1 kaavan 3 mukaisesti. Kaavan laskentaan tarvittiin tiedot kuljetuksen painosta, kuljetetuista kilometreistä sekä kuljetustapaakohtaisista päästökertoimista. Kuljetut kilometrit saatiin ERP-järjestelmästä toimitusmaakohtaisella tarkkuudella. Laskennan

haasteeksi osoittautuivat kuljetuksen painon määrittäminen sekä eri kuljetusmuotojen kulkeman matkan tarkka selvittäminen.

Kuljetuksia koskevaa dataa löytyi rekkakuljetusten määristä maakohtaisesti jokaiselta kuukaudelta. Yhtenä vaihtoehtona kuljetuksen keskipainon määrittämiseksi harkittiin koko vuoden kuljetusten painon jakamista rekkojen määrällä. Näin saataisiin arvio kuljetuksen keskiarvopainosta, jota voitaisiin käyttää jokaisessa kuljetuksessa. Kuljetusmuotojen osalta oletettiin, että matkat kuljetettiin kokonaan rekoilla. Nopean päästökertoimien vertailun perusteella laivarahdin päästöt ovat hieman pienemmät kuin rekkakuljetusten, mutta ero ei ole kovinkaan suuri. Kyseinen laskentatapa vaatisi lisätyötä ERP-järjestelmästä kerättävän datan osalta, eikä sitä ole toistaiseksi koodattu.

Vaihtoehtoisesti laskenta voitaisiin suorittaa liitteen 1 kaavan 4 mukaisesti, jolloin päästöt laskettaisiin rahankäytön perusteella. Tätä vaihtoehtoa tulee harkita, mikäli alkuperäisen laskentatavan vaatiman datan kerääminen osoittautuu liian vaikeaksi. Oikean menetelmän valinta edellyttäisi kuitenkin tarkempaa datan analysointia ja käsittelyä. Tästä syystä lopullista laskentamenetelmää ei ole vielä integroitu laskentapohjaan.

Jätteiden eli kategorian 5 laskennassa hyödynnetään liitteen 1 laskentakaavaa 5. Tarvittavat tiedot ovat jätetyypin paino tonneina sekä kyseiseen kierrätysmenetelmään liittyvä päästökerroin. Data syötetään laskentapohjaan manuaalisesti jäteraporttien perusteella. Manuaalisesti täytettävät kohdat on värikoodattu laskentapohjaan selkeyden parantamiseksi.

Kategorian 6 päästöt lasketaan liitteen 1 kaavalla 6. Kulkuvälinekohtainen kilometrimäärä kerrotaan kulkuvälinettä vastaavalla päästökertoimella. Tämä data löydettiin käsin kirjattuna toisesta Excel asiakirjasta ja ne tulee siirtää manuaalisesti päästölaskentatyökaluun.

Kategorian 7 työpaikan ja kodinvälisestä liikkumisesta tulevat päästöt lasketaan liitteen 1 kaavalla 7 ja 8. Laskentaa haluttiin tarkentaa siten, että toimihenkilöiden tekemät etätyöpäivät vähennetään laskennasta. Koska laskenta suoritetaan henkilöstön määrän, yhden suunnan keskimääräisen

työmatkan pituuden, vuositason työpäivämäärän, kulkuvälinettä käyttävän prosenttiosuuden määrän sekä päästökertoimen tulona, voidaan lausekkeesta vähentää liitteen 1 kaavan 7 mukainen toimihenkilöiden etätyöpäivienmäärä. Laskennassa arvioidaan työntekijöiden jakautumista eri kulkuvälineiden välillä. Tunnistetut vaihtoehdot ovat oma ajoneuvo esimerkiksi auto, julkinen liikenne sekä päästötön kulkuväline kuten polkupyörä.

Kategorian 9 kuljetuksista aiheutuvat päästöt ovat samankaltaisessa tilanteessa kuin kategorian 6 työmatkapäästöt. Laskentakaavana toimii liitteen 1 kaava 3, jossa ostettujen tuotteiden sijaan käytetään myytyjä tuotteita. Kategorian laskenta vaatii lisäselvitystä, sillä myytyjen tuotteiden kuljetuksista raportointivastuussa on se osapuoli, joka maksaa kuljetuksen. ERP-järjestelmästä löytyi tätä vastaava tunniste, jonka avulla voidaan jakaa kuljetukset maksuvastuun mukaan. Laskennan puutteena on kuitenkin edelleen kuljetusten painon selvittäminen.

Kategorian 11 eli tuotteiden käytöstä syntyviä päästöjä lähdettiin selvittämään liitteen 1 kaavan 9 avulla. Kaavaa jouduttiin kuitenkin soveltamaan, jotta se soveltuisi yrityksen tuotteiden toimintaan. Alkuperäisessä muodossaan kaava edellyttää tietoja elinkaaren aikaisista käyttökerroista, tuotteiden myyntimääristä, yhden käyttökerran kuluttamasta energiasta sekä sähkönkulutuksen päästökertoimesta. Tässä tapauksessa tuotteiden käytössä syntyvät päästöt eivät aiheudu suoraan kulutetusta energiasta, vaan muuntajien ja vastaavien sähkölaitteiden häviöistä. Tämän vuoksi yritys tuotti seuraavan kaavan häviöiden selvittämiseksi:

$$\text{Häviöt} = \text{nimellisteho} \times \text{käyttöaste} \times (1 - \text{hyötysuhde}), \quad (10)$$

Liitteen 1 kaavaa 9 tarkastelemalla voidaan todeta, että tuotteiden myyntimääriä ei voida suoraan hyödyntää sellaisenaan, koska tuotteiden tehot vaihtelevat. Tämä tarkoittaa, että tuotteiden häviöt täytyy laskea erikseen ja lasketut päästöt yhdistetään lopuksi. Käyttökerrat esitetään arvioidun käyttöiän muodossa. Näiden tietojen pohjalta voitiin muodostaa sovellettu kaava käytönaikaisista päästöistä:

$$\text{Käytöstä aiheutuvat päästöt} = \text{häviöt} \times \text{käyttöikä} \times \text{päästökerroin}, \quad (11)$$

Esimerkkilaskelmaa varten haettiin verkosta Suomessa sähkönkulutusta kuvaava päästökerroin, joka on 33 g CO₂/kWh (Fingrid, n.d.). Koska laskennoissa harvoin käytetään päästökerrointa grammoina, muunnetaan se kilogrammoiksi: 0,033 kg CO₂/kWh. Seuraavassa esimerkissä suoritetaan yhden muuntajan päästölaskelma. Käytössä on itse luotuja esimerkkinä toimivia lähtötietoja. Lähtötietoina ovat nimellisteho 2500 kW, käyttöaste 0,6, arvioitu käyttöikä 20 vuotta ja hyötysuhde 99 %.

$$2500 \text{ kW} \times 0,6 \times (1 - 0,99) = 15 \text{ kW}, \quad (10)$$

Tämän jälkeen voidaan laskea päästöt hiilidioksidiekvivalenttina:

$$15 \text{ kW} \times (20 \times 365 \times 24) \text{ h} \times 0,033 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 86724 \text{ kg CO}_2e/\text{kWh}, \quad (11)$$

Vaikka laitteiston hyötysuhde on hyvä ja häviöitä ei tehoon nähden synny merkittävästi, myytyjen tuotteiden käytöstä vuoden aikana laskettu päästö määrä tulee olemaan erittäin suuri. Tuotteiden tarkkaa käyttöikä on mahdotonta arvioida täsmällisesti. Sama haaste koskee käyttöastetta, sillä tuotteiden käyttö määrä vaihtelee yksilötasolla huomattavasti.

Kategorian 12 päästöjä lasketaan liitteen 1 kaavalla 12. Laskentamenetelmässä kerätään tieto myytyjen tuotteiden kokonaispainosta, joka jaetaan prosentuaalisesti eri jätteen käsittelytavoille. Jokaiselle käsittelytyylille liitetään oma päästökerroin, joka syötetään laskentayhtälöön. Myytyjen tuotteiden kokonaispainon kerääminen on vielä kesken. ERP-järjestelmästä tarvittava data on saatavilla, mutta päätöstä manuaalisen selvitystyön ja automaattisen tiedonkeruun välillä ei ole vielä tehty.

5 Tulokset ja pohdinta

Työn tavoitteisiin nähden lopputulos on lähellä asetettua tavoitetta. Laskentatyökalun luomista varten kaikki keskeiset tiedot on onnistuttu tunnistamaan, ja laskennan rakenteet on suurimmaksi osaksi määritelty. Kaikkien päästökategorioiden osalta valmiita laskentaversioita ei kuitenkaan ehditty viimeistellä. Viimeistely edellyttää automaatiolla kerätyn datan järjestämistä selkeisiin ryhmiin sekä laskentatoimintojen suorittamista.

Yksi keskeisimmistä syistä, miksi täysin valmista tuotetta ei saatu työn aikana luotua, liittyy aikatauluun. Taustaselvitykset ja laskennan suunnittelutyö osoittautuivat huomattavasti odotettua työläämmiksi ja resursseja vievämmiksi. Tämän seurauksena itse laskentapohjan tekniselle toteutukselle jäi vain rajallinen määrä aikaa.

Aikataulun tiukentumista lisäsi automatiikan sisällyttäminen laskentapohjaan. Datankeräämiseen liittyvä koodaaminen ei ollut entuudestaan tuttua, vaikka siihen saatu apu olikin nopeaa ja merkittävästi työn etenemistä tukevaa. Haasteeksi muodostui kuitenkin ongelmatilanteiden ratkaiseminen itsenäisesti. Ongelmien syiden selvittäminen ja niiden kuvaaminen osoittautui odotettua haastavammaksi.

Koska SQL-kyselyiden rakentaminen vaati tarkkaa tietoa siitä, mitä ERP-järjestelmästä haluttiin hakea, oli järjestelmän käyttöä opeteltava. Suurimmaksi yksittäiseksi haasteeksi nousi relevantin datan sijainnin löytäminen, sillä ERP-järjestelmä on erittäin laaja ja yksityiskohtainen. Tässä työvaiheessa saatiin kuitenkin runsaasti tukea yrityksen henkilöstöltä. Datan paikantaminen vaati selkeää viestintää siitä, millaista tietoa päästölaskentaan tarvittiin. Väärinymmärryksiltä välttyminen tuotti haasteita esittäessä päästölaskentaa henkilöstölle, joka ei ollut sen ympärillä työskennellyt.

Työn aikana opittiin monia keskeisiä asioita, jotka merkittävästi helpottavat Scope 3 -päästölaskelman tekemistä. Näihin kuuluvat syvälinen ymmärrys arvoketjun toiminnasta ja materiaalivirroista, yrityksen eri järjestelmien tuntemus

sekä tiedon sijainnin ja vastuuhenkilöiden tunnistaminen. Lisäksi tärkeää on hahmottaa päätöksentekoon vaikuttavat tekijät ja eri sidosryhmien roolit. Näiden kokemusten perusteella on suositeltavaa, että päästölaskenta tehdään kollektiivisena prosessina, jossa on mukana asiantuntijoita eri osaamisalueilta. Tämä varmistaa tiedon tarkkuuden, laaja-alaisen näkemyksen sekä laskennan laadun.

Saadun lopputuloksen esitys löytyy liitteestä 2. Työkalu on rakennettu englanninkielisenä, koska yritys toimii kansainvälisesti. Taulukossa on seuraavat sarakkeet: kategoria, määrä eli toimintatieto, toimintotiedon yksikkö, päästökerroin sekä laskettu päästömäärä hiilidioksidiekvivalenteina. Työn aikana ei havaittu muita kasvihuonekaasuja kuin hiilidioksidia, jonka GWP-arvo on 1, joten GWP-arvoja ei tarvinnut erikseen sisällyttää laskentakaavoihin. Työkalun harmaat solut on tarkoitettu täytettäväksi automaattisesti kerätyllä datalla. Ylärivin "GET" -painikkeelle suunniteltu makro ei ole vielä valmis, mutta sen on tarkoitus päivittää kaikki ERP-järjestelmän taulukot määritellyn aikajakson mukaisesti, jolloin laskentasivun tiedot päivittyvät automaattisesti. Vihreät solut puolestaan osoittavat kohdat, joissa tarvitaan manuaalista tietojen syöttöä. On hyvä huomata, että päästölähteiden tarkka määrittely voi vielä vaihdella, riippuen esimerkiksi jätteiden metallien erittelyn tarkkuudesta. Tämän vuoksi myös manuaalisen käytön merkitys työkalun yhteydessä korostuu.

5.1 Jatkokehitys

Laskentapohjan jatkokehityksessä keskeisenä tehtävänä on viimeistellä hakutoimintojen avulla kerätty data sellaiseksi, että päästölaskentojen suorittaminen on mahdollista ja luotettavaa. Hakutoimintoja lisättiin vasta työn loppuvaiheessa, joten niiden tuottaman datan käsittely jäi kesken. Työkaluun on myös sisällytettävä tarkka kuvaus poisjätetyistä päästökategorioista sekä selkeät käyttöohjeet sisältävä välilehti. Kun työkalu saadaan valmiiksi ja ensimmäiset laskelmat kategorioista on suoritettu, on tärkeää perehtyä päästölaskennan standardeihin ja raportointikäytäntöihin, jotta tulokset voidaan raportoida yhtenäisesti ja hyväksyttävästi. Lisäksi käytönaikaisten päästöjen

laskentatavan tarkentaminen on suositeltavaa, sillä nykyiset arviointimenetelmät sisältävät huomattavaa epävarmuutta.

Päästökertoimet tulee tarkistaa ja päivittää jokaisella raportointikerralla, jotta laskenta pysyy ajan tasalla ja luotettavana. Aikataulullisista syistä päästökertoimien selvittäminen ei kuitenkaan sisällynyt tämän työn saavutuksiin. Työhön luotiin myös yhteenvetosivu, joka löytyy liitteestä 3. Yhteenvedossa esitetään kategoriakohtaiset päästöt sekä koko Scope 3 -päästöjen kokonaismäärä. Kun päästökertoimet on myöhemmin määritelty, on varmistettava, että viimeistään yhteenvetosivulla kaikki päästöt ovat yhdenmukaisessa yksikkömuodossa. Yleisessä raportointikäytännössä päästöt esitetään hiilidioksidiekvivalentteina tonneina per tarkasteltu yksikkö.

Loppusanat

Tämä työ on luonut vahvan perustan Scope 3 -päästölaskennan suorittamiselle yrityksessä. Vaikka kaikkia tavoitteita ei pystytty täysin saavuttamaan aikataulun ja teknisten haasteiden vuoksi, työn aikana kertyneet opit ja kehitysehdotukset antavat selkeän suunnan jatkotoimille. Tässä työssä tehty edistysaskel on tärkeä osa yrityksen vastuullisuuspolkua, joka auttaa paitsi täyttämään asetetut vaatimukset, myös valmistautumaan tulevaisuuden haasteisiin.

Lähteet

AQ Group n.d a. AQ Trafotek Viitattu 24.5.2025

<https://www.aqgroup.com/en/trafotek/aq-trafotek>

AQ Group n.d b. About AQ Group. Viitattu 8.4.2025.

<https://www.aqgroup.com/en/aq-group/about-aq-group>

ESRS E1 2023. Climate Change. European Financial Reporting Advisory Group. Viitattu 13.4.2025.

https://www.efrag.org/sites/default/files/media/document/2024-08/ESRS%20E1%20Delegated-act-2023-5303-annex-1_en.pdf

Euroopan komissio n.d a. Ilmastonmuutoksen syyt. Viitattu 12.3.2025.

https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_fi

Euroopan komissio n.d b. Eurooppalainen ilmastolaki. Viitattu 19.3.2025.

https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_fi

Euroopan komissio n.d c. Corporate sustainability reporting. Viitattu 8.4.2025.

https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

Euroopan ympäristökeskus 2024. Total net greenhouse gas emissions trends and projections in Europe. Viitattu 19.3.2025.

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/total-greenhouse-gas-emission-trends?activeAccordion=546a7c35-9188-4d23-94ee-005d97c26f2b>

Fingrid n.d. Sähköntuotannon ja -kulutuksen CO₂-päästöarviot. Viitattu

23.5.2025. <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinainformaatio/co2/>

Greenhouse Gas Protocol n.d. About us. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. Viitattu 13.4.2025.

<https://ghgprotocol.org/about-us>

Greenhouse Gas Protocol 2004. A Corporate Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. Viitattu 24.3.2025.

<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

Greenhouse Gas Protocol 2011. Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. Viitattu 15.4.2025.

https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard_041613_2.pdf

Greenhouse Gas Protocol 2013. Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. Viitattu 15.4.2025.

https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/Scope3_Calculation_Guidance_0%5B1%5D.pdf

Greenhouse Gas Protocol 2024. IPCC Warming Potential Values. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. Viitattu 24.3.2025. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf>

Talouhallintoliitto 2025. Mitkä yritykset ovat velvollisia raportoimaan kestävydestään? Viitattu 8.4.2025.

<https://talouhallintoliitto.fi/tietopankki/yritysvastuu-ja-kestavyysraportointi/mita-yrityksia-kestavyysraportointi-koskee/>

United Nations Framework Convention on Climate Change n.d. Key aspects of the Paris Agreement. Viitattu 19.3.2025. <https://unfccc.int/most-requested/key-aspects-of-the-paris-agreement>

Laskentakaavat (Greenhouse Gas Protocol 2013, 162–184).

$$\text{Ostettujen tuotteiden päästöt} = \text{Ostetun tuotteen massa (kg)} \times \text{päästökerroin (kg CO}_2\text{e/kg)} \quad (2)$$

$$\text{Matka perusteiset päästöt} = \text{Ostettujen tuotteiden paino (tonneina)} \times \text{kuljettu matka (km)} \times \text{kuljetusvälinekohtainen päästökerroin (kg CO}_2\text{e/tonni)} \quad (3)$$

$$\text{Rahankäyttö perusteiset kuljetuspäästöt} = \text{Kuljetusmuotoon käytetty raha (€)} \times \text{päästökerroin (kg CO}_2\text{e/€)} \quad (4)$$

$$\text{Jäte tyyppin mukaiset päästöt} = \text{tuotetun jätteen määrä (tonneina)} \times \text{jäte sekä kierrätysmenetelmä kohtainen päästökerroin (kg CO}_2\text{e/tonni)} \quad (5)$$

$$\text{Työmatkapäästöt} = \text{Kulkuvälineellä matkustettu matka (km)} \times \text{kuljetusvälinekohtainen päästökerroin (kgCO}_2\text{e/tonni)} \quad (6)$$

$$\text{Työpaikan ja kodin välisen matkustuksen päästöt} = (\text{Henkilöstön määrä (kpl)} \times \text{työpäiviä vuodessa (kpl)} - \text{Etätyöläisten matkat}) \times \text{keskimääräinen työmatka (km)} \times 2 \text{ (edestakainen matka)} \times \% \text{ henkilöstöstä, joka käyttää kyseistä kuljetusmuotoa} \times \text{kuljetusmuoto kohtainen päästökerroin (kg CO}_2\text{e/km)} \quad (7)$$

$$\text{Etätyöläisien matkat} = (\text{Työpäiviä vuodessa (kpl)} - \text{Etätyöpäiviä kuukaudessa (kpl)} \times 12) \times \text{Toimihenkilöiden määrä (kpl)} \quad (8)$$

$$\text{Myytyjen tuotteiden käytöstä syntyvät päästöt} = \text{elinkaaren aikaiset käyttökerrat (kpl)} \times \text{tuotteen myyntimäärä raportointivuoden aikana (kpl)} \times \text{käyttöön kulutettu energia (kWh)} \times \text{päästökerroin (kg CO}_2\text{e/kg)} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \text{Myytyjen tuotteiden kierrätyksestä hävityksestä syntyvät päästöt} \\ = \text{myytyjen tuotteiden kokonaismassa (kg)} \\ \times \% \text{ kokonaismassasta, joka käsitellään tietyllä jätteiden käsittely menetelmällä (\%)} \\ \times \text{jätteiden käsittelymenetelmää koskeva päästökerroin (kg CO}_2\text{e/kg)} \end{aligned} \quad (12)$$

Laskentatyökalu.

Category	Category Name	Amount	Unit	Emission Factor	CO2 emission
	Purchased Goods and Services & Capital Goods				
1&2	Capital Goods				
1.1	Product groups based on ERP system				
1.1.1	Busbars				
	Busbar AL	1	kg	1,00	1
	Busbar CU	1	kg	1,00	1
1.1.2	Electrical Components				
	Cable accessories	1	kg	1,00	1
	Capacitors	1	kg	1,00	1
	Connectors	1	kg	1,00	1
	Electrical Steel	1	kg	1,00	1
	Electronic parts	1	kg	1,00	1
1.1.3	Structural Components				
	Brackets	1	kg	1,00	1
	Casings	1	kg	1,00	1
	Fasteners	1	kg	1,00	1
	Fiberglass parts	1	kg	1,00	1
	Sheet metal part	1	kg	1,00	1
	Spacers	1	kg	1,00	1
	Tapes Manufacturing	1	kg	1,00	1
1.1.4	Core materials				
	Core stacks	1	kg	1,00	1
1.1.5	Winding materials				
	WindMat AL	1	kg	1,00	1
	WindMat CU	1	kg	1,00	1
1.1.6	Packing				
	Packing	1	kg	1,00	1
1.1.7	Other				
	Mold parts	1	kg	1,00	1
	Insulation and resin	1	kg	1,00	1
	Tubes	1	kg	1,00	1
	Liquid-cooling parts	1	kg	1,00	1
	Other	1	kg	1,00	1
1.2	Packing and logistics materials				
	Cardboard		kg		0
	Euro pallet		kg		0
	Plastic		kg		0
	Wood		kg		0
3	Fuel- and Energy-Related Activities				

Upstream Transportation and				
4 Distribution				
Heavy goods vehicle (HGV)		tkm	0,18	0
Cargo ship		tkm		0
Freight flights		tkm		0
Freight train		tkm		0
5 Waste				
Mixed waste		kg		0
Metals		kg		0
Cardboard		kg		0
Energy waste		kg		0
Plastic		kg		0
Paper		kg		0
6 Business Travel				
Flight		km		0
Ferry		km		0
Train		km		0
Bus		km		0
7 Employee Commuting				
Employee amount	98	persons		
Office employee	40	persons		
Monthly work-from-home days per office employee	10	days		
Working days per year	240	days		
Average commuting distance (one way)	15	km		
% of employees using car	70 %	%	0,17	66767,5008
% of employees using bus	20 %	%	0,11	12182,2272
% of employees using emission free commuting	10 %	%	0,00	0
8 Upstream Leased Assets				
Downstream Transportation and				
9 Distribution				
Heavy goods vehicle (HGV)		tkm		0
Cargo ship		tkm		0
Freight flights		tkm		0
Freight train		tkm		0
10 Processing of Sold Products				
11 Use of Sold Products				
Power				0
Utilization factor				0
Efficiency				0
Estimated service life in years				0
Energy losses				0
12 End-of-life Treatment of Sold Products				
Total weight of sold products		kg		
waste management method 1		%		0

	waste management method 2		%	0
	waste management method 3		%	0
13	Downstream Leased Assets			
14	Franchises			
15	Investments			

Laskettujen päästöjen yhteenveto kategorioittain.

Category	Metric tons CO ₂ e
Scope 3: value chain emissions	
1&2 Purchased goods, services and capital goods	23
3 Fuel- and energy-related activities	0
4 Upstream transportation and distribution	0
5 Waste generated in operations	0
6 Business travel	0
7 Employee commuting	78949,728
8 Upstream leased assets	0
9 Downstream transportation and distribution	0
10 Processing of sold products	0
11 Use of sold products	0
12 End-of-life treatment of sold products	0
13 Downstream leased assets	0
14 Franchises	0
15 Investments	0
Total	78972,728