

Fanni Hyväri

PÄÄSTÖLASKENTA JA HIILINEUTRAALIUS RAKENNUSLIIKKEESSÄ

Rakennetun ympäristön tiedekunta
Diplomityö
Syyskuu 2023

TIIVISTELMÄ

Fanni Hyväri: Päästölaskenta ja hiilineutraalius rakennusliikkeessä
Diplomityö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Syyskuu 2023

Ilmastovastuullisuus on kasvava teema rakennusalan liiketoiminnassa, ja yhä useampi rakennusliike laskee toimintansa kasvihuonekaasupäästöjä ja pyrkii vähentämään niitä. Pidemmällä aikavälillä osa yrityksistä tavoittelee hiilineutraaliutta toiminnassaan. Samaan aikaan alan yritystason päästölaskennan käytännöt ovat vasta kehityksessä, ja harvalla rakennusliikkeellä on kyvykkyyttä laskea laajemmin toimintansa koko arvoketjun aiheuttamia päästöjä. Muutama hiilineutraaliutta tavoittelevista rakennusliikkeistä on jo laatinut hiilitiekarttoja tavoitteensa saavuttamiseksi, mutta suurimmalle osalle asia on vielä uusi.

Tämän työn tavoitteina oli tutkia yritystason päästölaskennan prosessia rakennusliikkeen näkökulmasta, ja laajemmin luoda ymmärrystä hiilineutraaliudesta sekä siitä, millä toimilla rakennusliike voi lähteä tavoittelemaan hiilineutraaliutta toiminnassaan. Aihepiiriä taustoitettiin kirjallisuusselvityksessä tarkastelemalla ilmastonmuutosta ja ilmastotavoitteita rakennusallalla yleisellä tasolla, sekä tarkemmin hiilineutraaliutta ja päästölaskentaa rakennusallalla ja erityisesti rakennusliikkeiden näkökulmasta. Kirjallisuuden ohella aihetta tutkittiin alan asiantuntijoita haastatteleamalla, sekä tekemällä vertailuanalyysiä suurimpien rakennusliikkeiden yritystason päästölaskennasta ja päästövähennystoimista.

Työssä kuvataan yrityksen hiilineutraaliuden tavoittelun prosessi yleisellä tasolla, sekä käsitellään prosessin jokaista vaihetta myös tarkemmalla tasolla. Yritystasolla hiilineutraaliuden tavoittelulle ei ole selkeää, vakiintunutta määritelmää, mutta kirjallisuuden perusteella työssä päädyttiin tarkastelemaan seuraavanlaista prosessia: yritys laskee mahdollisimman laajasti koko arvoketjuna päästöt, vähentää niitä 1,5 asteen vähennyspolun mukaisesti ja kompensoi jäljelle jäävät, ydinliiketoiminnan kannalta välttämättömät päästöt pitkäaikaisilla hiilensidontaan perustuvilla poistoilla. Päästöjen laskeminen koko arvoketjun laajuudessa tarkoittaa rakennusliikkeiden kohdalla sitä, että laskennassa huomioidaan rakennettavien rakennusten elinkaaren päästöt rakennusmateriaaleista käytönaikaiseen energiankulutukseen ja lopulta rakennusten purkumateriaalien käsittelyyn. Rakennuksen elinkaaren päästölaskenta, jolle on olemassa muun muassa Ympäristöministeriön luoma laskentamenetelmä, eroaa kuitenkin prosessina yritystason päästölaskennasta, jota useimmiten tehdään GHG-protokollan ohjeen mukaisesti, eikä GHG-protokollan mukaiselle rakennusliikkeiden päästölaskennalle ole olemassa vakiintunutta, selkeää prosessia tai laajuutta. Tämäkään työ ei sellaista tarjoa, vaan käsittelee aihetta eri näkökulmista, esitellen eri lähteiden näkemyksiä asiaan. Päästöjen vähentämisen osalta työn tuloksena muodostettiin rakennuksen elinkaaren päästöjä vähentäviä toimenpide-ehdotuksia, joita rakennusliikkeillä on usein mahdollisuus hankkeissaan toteuttaa, ja lisäksi koottiin yhteen rakentamisvaiheen päästöjä vähentäviä toimenpiteitä, sillä rakennusliikkeet voivat toiminnassaan suorimmin vaikuttaa omien työmaidensa päästöihin, vaikka ne eivät kovin suurta osaa rakennuksen elinkaaripäästöistä muodostakaan.

Työn tuloksia on mahdollista hyödyntää rakennusliikkeiden yritystason päästölaskennan kehittämisesä ja hiilitiekartan laadinnassa. Työ tarjoaa lisäksi vertailuanalyysin tuloksena ajantasaista tietoa Suomessa toimivien suurten rakennusliikkeiden yritystason päästölaskennasta ja päästövähennystoimista, ja rakennusliikkeet voivat peilata omaa toimintaansa vertailun tuloksiin.

Avainsanat: yritystason päästölaskenta, GHG-protokolla, hiilineutraalius, Science Based Targets -aloite, päästövähennykset

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Fanni Hyväri: Greenhouse gas accounting and carbon neutrality in a construction company
Master's thesis
Tampere University
Civil engineering
September 2023

Climate sustainability is a growing theme in the construction business, and an increasing number of construction companies are calculating the greenhouse gas emissions from their operations and aiming to reduce them. In the longer time perspective, some of them are targeting for carbon neutrality in their operations. At the same time, corporate-level emissions accounting practices are still evolving in the sector, and few construction companies have the capacity to calculate the emissions of their entire value chain on a larger scale. Some of the construction companies aiming for carbon neutrality have already developed carbon roadmaps to meet their targets, but for the majority it is still a new issue.

The objectives of this thesis were to explore the process of corporate-level emissions calculation from the perspective of the construction companies, and more broadly to create an understanding of carbon neutrality and what actions the construction company can take to achieve carbon neutrality in its operations. The literature review provided background to the topic by looking at climate change and climate targets in the construction sector in general, and more specifically at carbon neutrality and emissions accounting in the construction sector and from the perspective of construction companies in particular. In addition to the literature, the topic was explored by interviewing experts in the field, and by benchmarking the corporate-level emissions accounting and emissions reduction measures of the largest construction companies.

The thesis describes the process of achieving carbon neutrality in a company at a general level, and also discusses each step of the process at a more detailed level. At the corporate-level there is no clear, established definition of carbon neutrality, but based on the literature, the study decided to look at the following process: the company calculates the emissions of its entire value chain as widely as possible, reduces them according to a 1,5-degree reduction path and offsets the remaining emissions necessary for its core business with long-term carbon sequestration-based removals. For construction companies, calculating emissions along the entire value chain means taking into account the life-cycle emissions of the buildings being constructed, from building materials to in-use energy consumption and finally the treatment of building demolition materials. However, the process of calculating life-cycle emissions from buildings, for which there is a certain calculation methodology, differs from the process of calculating emissions at company level, which is mostly done according to the GHG Protocol guidelines, and there is no established, clear process or scope for calculating emissions of construction companies under the GHG Protocol. This paper does not provide such framework either, but rather addresses the issue from different perspectives, presenting the views of different sources on the subject. In the case of emission reductions, the thesis offers a set of proposed measures to reduce emissions during the life cycle of a building, which construction companies often have the opportunity to implement in their projects, and a set of measures to reduce emissions during the construction phase, as construction companies can most directly influence emissions from their own sites, even if those emissions do not account for a large proportion of the life cycle emissions of a building.

The results of the work can be used in the development of company-level emission calculations for construction companies and in the preparation of a carbon roadmap. In addition, as a result of the benchmark analysis, the work provides up-to-date information on the company-level emissions calculation and emissions reduction measures of large construction companies in Finland, and construction companies can mirror their own operations against the results of the comparison.

Keywords: corporate-level greenhouse gas accounting, GHG Protocol, carbon neutrality, Science Based Targets -initiative, emission reductions

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Diplomityö on tehty Fira Rakennus Oy:lle osana ympäristövastuullisuuden kehittämistä. Työn ohjaajina Firalta toimivat Hanna Malinen ja Emma Maliniemi. Tampereen yliopiston puolelta työn vastuuhjaajana toimi professori Kalle Kähkönen.

Iso kiitos Firalle ajankohtaisen ja mielenkiintoisen tutkimusaiheen tarjoamisesta. Tutkimuksen teko tarjosi mahdollisuuden perehtyä syvemmin rakennusalan ympäristövastuullisuuteen, joka on itselleni ollut suuri kiinnostuksenkohde läpi opiskelujen. Haluan kiittää työni ohjaajia kaikesta tuesta ja asiantuntevista neuvoista, joita olen saanut läpi kirjoitusprosessin ja jotka ovat auttaneet työn etenemisessä. Haluan kiittää myös Firan esihenkilöäni Antti Kauppilaa, joka on tukenut ja sparrannut niin tämän diplomityön aikana kuin muutenkin työurani alussa.

Viimeiseksi haluan kiittää perhettä ja ystäviä sekä puolisoani kaikesta tuesta opintojeni aikana.

Helsingissä, 18.9.2023

Fanni Hyväri

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkimuksen tausta	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset	2
1.3 Tutkimusmenetelmät ja työn rakenne	3
2. ILMASTONMUUTOS JA ILMASTOTAVOITTEET RAKENNUSALALLA	5
2.1 Rakennusalan vaikutus ilmastonmuutokseen	5
2.2 Rakennusalaan vaikuttavat ilmastotavoitteet	6
2.3 Rakennusalan ilmastovaikutusten ohjaus	9
2.3.1 Lainsäädäntö	9
2.3.2 Informaatio-ohjaus	11
2.3.3 Taloudellinen ohjaus	13
2.4 Luvun yhteenveto	15
3. HIILINEUTRAALIUS JA PÄÄSTÖLASKENTA RAKENNUSLIIKKEESSÄ	16
3.1 Yrityksen hiilineutraalius	16
3.2 Rakennusliikkeen päästölaskenta	18
3.2.1 Yritystason päästölaskenta	18
3.2.2 Rakennuksen elinkaaren päästölaskenta	24
3.3 Rakennusliikkeen päästöt ja niiden vähentäminen	26
3.3.1 Rakentamisen arvoketjun päästöt	26
3.3.2 Päästöjen vähentäminen	29
3.4 Rakennusliikkeen päästölaskennan ja vähähiilisuuden haasteet	34
3.5 Päästöjen kompensointi	36
3.6 Luvun yhteenveto	38
4. TUTKIMUSKOHDDE JA -MENETELMÄT	40
4.1 Kohdeyrityksen esittely	40
4.2 Tutkimusmenetelmien kuvaus	40
4.2.1 Haastattelut	40
4.2.2 Vertailuanalyysi	43
5. TULOKSET	46
5.1 Haastattelujen tulokset	46
5.1.1 Päästölaskenta rakennusliikkeessä	46
5.1.2 Hiilineutraalius rakennusliikkeessä	51
5.1.3 Kohdeyrityksen päästölaskenta	55
5.2 Vertailuanalyysin tulokset	57
5.2.1 Päästölaskennan laajuus ja tavoitteet	58
5.2.2 Päästövähennystoimet	61
6. PÄÄTULOKSET JA NIIDEN DISKURSIO	64
6.1 Rakennusliikkeen päästölaskenta ja hiilineutraalius	64
6.2 Kohdeyrityksen päästölaskennan nykytila	67

6.3	Hiilineutraaliuden tavoittelu: toimenpide-ehdotukset rakennusliikkeelle	69
6.4	Tulosten luotettavuus ja yleistettävyys	72
7.	YHTEENVETO.....	74
7.1	Johtopäätökset.....	74
7.2	Tutkimuksen ja tulosten arviointi	75
7.3	Jatkotutkimusehdotukset.....	75
	LÄHTEET	76
	LIITE A: PÄÄSTÖVÄHENNYSOIMIEN OHJETAULUKOT	82
	LIITE B: PÄÄSTÖVÄHENNYSOIMET VERTAILUANALYYSISSÄ	
	RAKENNUSLIIKEKOHTAISESTI.....	85
	LIITE C: HAASTATTELUPOHJA.....	90

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Ilmastonmuutos on noussut viime vuosina yhdeksi merkittävimmistä aiheista niin Suomessa kuin globaalistikin. Maapallon keskilämpötila on noussut jo yli yhden celsiusasteen esiteolliseen aikaan verrattuna, ja hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC:n) mukaan 1,5 celsiusasteen lämpenemisen taso saavutetaan todennäköisesti viimeistään 2030-luvun alkupuolella. Lämpeneminen on jo aiheuttanut merkittäviä ja osin peruuttamattomia muutoksia, ja mitä enemmän ilmasto lämpenee, sitä suuremmiksi muutokset ja niihin liittyvät riskit kasvavat. Muutosten hallitsemiseksi ilmaston lämpeneminen pitää IPCC:n raportin mukaan saada rajattua 1,5 - 2 celsiusasteeseen. Tämän saavuttamiseksi tilanteen pitäisi raportin mukaan viimeistään vuosisadan puolivälissä olla se, että ihmisten aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat korkeintaan yhtä suuret kuin päästöjä sitovat hiilinielut. Tarvitaan nopeita toimia, sillä tällä hetkellä kasvihuonekaasupäästöjen määrä edelleen kasvaa globaalisti. (Ympäristöministeriö 2021a)

Rakennettu ympäristö, eli ihmisen luoma kokonaisuus, joka sisältää rakennukset, liikenneverkot ja yhdyskuntatekniset järjestelmät sekä uudis- ja korjausrakentamisen, aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia ympäristöön. Se aiheuttaa nykyisellään noin kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä ja noin 40 % energiankulutuksesta. (Kuitinen & le Roux 2017, s.11)

Tämän tilanteen ja kehityksen vuoksi toimintansa aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä ja hiilineutraaliutta, eli tilaa, jossa toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasujen nettopäästö on nolla tietyllä ajanjaksolla, tavoittelee yhä useampi organisaatio ja yritys. (Seppälä 2014, s.11) Niin myös tämän diplomityön toimeksiantaja Fira Rakennus Oy, jäljempänä Fira. Työ kytkeytyy Firan ilmastonmuutoksen hillitsemiseen liittyvään strategiseen tavoitteeseen. Firan strategisena tavoitteena on tulevaisuudessa olla hiilineutraali yritys, joka auttaa asiakkaitaan pienentämään hiilijalanjälkeään. Hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi Firalla ollaan asettamassa tavoitteita, jotka toimivat hiilineutraalisuuden johtamisessa ja mittaamisessa tukena.

Hiilineutraaliuden saavuttaminen vaatii merkittäviä päästövähennyksiä. Päästövähennysten suunnittelemiseksi tarvitaan tietoa päästöjen nykytilasta, jotta toimet kohdistuvat tehokkaimmin. (Seppälä 2014, s. 12) Työ tukee Firan hiilineutraalisuustyössä erityisesti

päästöjen nykytilan määrittelyä, sekä päästöjen vähentämisen prosessia tutkimalla tarkoituksenmukaisimpia toimenpiteitä päästövähennysten saavuttamiseen.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Työn tavoitteena on tutkia päästölaskentaa ja hiilineutraaliutta rakennusliikkeen näkökulmasta. Päästölaskennan osalta työ tutkii päästölaskentaa yritystasolla sekä sen erityispiirteitä rakennusliikkeessä, tunnistuen laskentaan liittyviä haasteita ja niiden mahdollisia ratkaisuja. Lisäksi työ tutkii Firan päästölaskentakyvykkyyden nykytilaa. Hiilineutraaliuden osalta työ tutkii hiilineutraaliuden määrittelyä ja tavoittelun vaiheita ja asettaa ne rakennusliikkeen kontekstiin. Työssä on myös tavoitteena kartoittaa tarkoituksenmukaisimpia keinoja, joilla lähteä tavoittelemaan hiilineutraaliutta ja vähentää päästöjä Firalla.

Työn päätutkimuskysymys on, miten muodostuu hiilineutraali rakennusliike? Seuraavat alatutkimuskysymykset tukevat tähän kysymykseen vastaamista:

1. Mitä on päästölaskenta yritystasolla rakennusliikkeessä?
2. Mitä ovat päästölaskennan haasteet ja niiden mahdolliset ratkaisut rakennusliikkeessä?
3. Millainen on kohdeyrityksen kyvykkyys tällä hetkellä toteuttaa oman toiminnan päästölaskentaa?
4. Millä toimilla hiilineutraalisuutta on tarkoituksenmukaista lähteä tavoittelemaan kohdeyrityksessä?

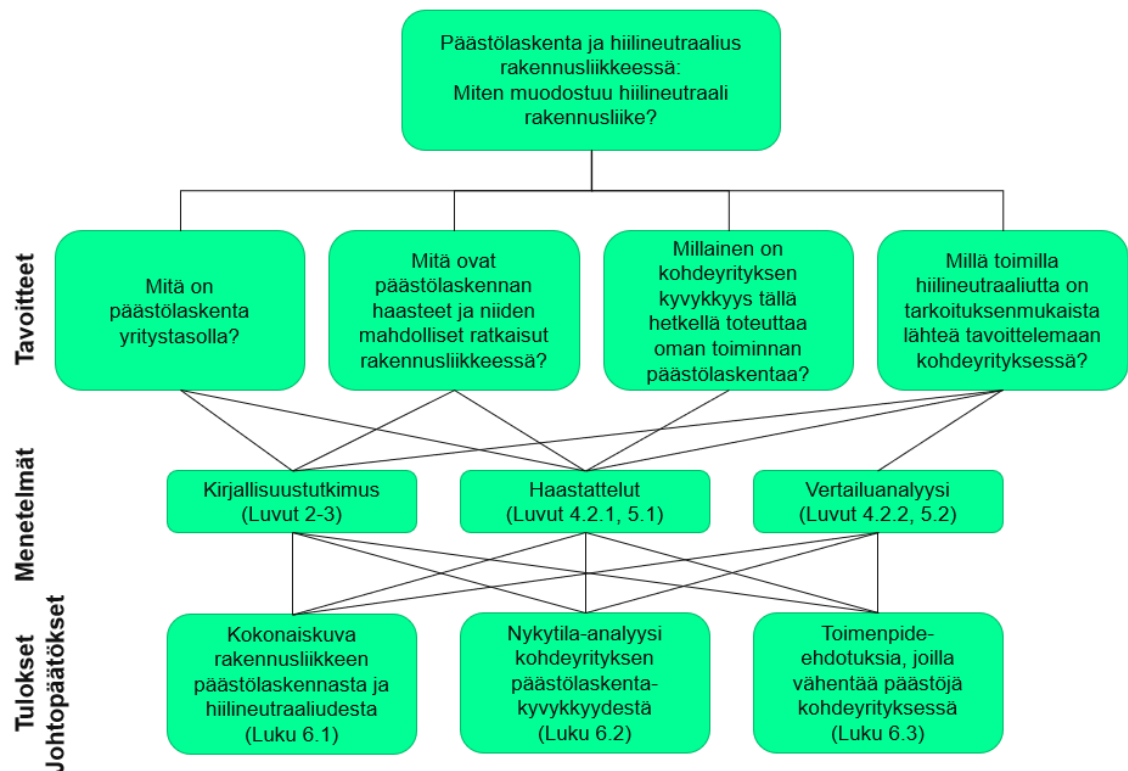
Keskeistä on luoda ymmärrys siitä, mistä päästöt muodostuvat ja mihin niistä pystytään vaikuttamaan kohdeyrityksen kontekstissa. Hiilineutraali rakennusliike on siis työn päätutkimusaihe, ja päästölaskenta on keskeinen työkalu, jolla hiilineutraaliutta voidaan mitata ja määrittellä. Laskennan haasteet on nostettu erilliseksi tutkimuskysymykseksi, sillä niiden tunnistaminen ja ratkaisujen määrittäminen, esimerkiksi oletusten ja rajausten kautta, on keskeinen osa hiilineutraaliuden saavuttamista.

Työ tarkastelee kohdeyrityksen päästölaskentaa rakentamisliiketoiminnan osalta. Firan rakentamisliiketoiminta koostuu asunto- ja toimitilarakentamisesta sekä asuntokorjauksesta ja modernisoinnista. Päästölaskentaa tutkitaan lintuperspektiivistä, tunnistuen erityyppisten työmaiden ominaispiirteitä liittyen päästölaskentaan ja päästövähennyskeinoihin, mutta yksittäisiä rakennushankkeita ei käsitellä.

Neljänteen alakysymykseen liittyvät toimenpide-ehdotukset keskittyvät lähitulevaisuuteen, 3 seuraavaan vuoteen. On todennäköistä, etteivät pidemmän ajan päähän kohdistetut ehdotukset olisi enää aivan ajantasaisia silloin, kun niitä olisi aika tehdä. Päästöihin liittyvä lainsäädäntö kehittyy ja toimintaympäristö muuttuu.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja työn rakenne

Työ toteutetaan laadullisena tapaustutkimuksena, jossa tutkimusmenetelminä käytetään kirjallisuusselvitystä, vertailuanalyysia ja haastatteluja. Kirjallisuusselvitys muodostaa työn teoreettisen osuuden, ja vertailuanalyysi sekä haastattelut ovat työn empiirinen osuus (Alasuutari 2011). Alla oleva kuva (1) havainnollistaa, mitkä tutkimusmenetelmät ovat käytössä eri tavoitteita tutkittaessa ja tuloksia muodostettaessa.



Kuva 1. Työn tavoitteet, tutkimusmenetelmät ja tavoitellut tulokset.

Luvut 2–3 käsittelevät kirjallisuusselvitystä, jonka tarkoituksena on tutkia rakennusalan päästölaskentaan ja hiilineutraaliuteen liittyviä selvityksiä, tutkimuksia ja raportteja sekä muuta kirjallisuutta, painottuen rakennusliikkeen näkökulmaan. Luvussa 2 tarkastellaan rakennusalan vaikutusta ilmastonmuutokseen, sekä eri tasoilla asetettuja ilmastotavoitteita, jotka kohdistuvat tai vaikuttavat rakennusalaan. Luvussa tutkitaan myös eri ohjausmuotoja, joita rakennusalan ilmastovaikutuksiin kohdistuu. Luvun 2 tavoitteena on siis ymmärtää toimintaympäristöä, jossa kohdeyritys on asettamassa ilmastotavoitteita.

taan. Luku 3 käsittelee hiilineutraaliutta ja päästölaskentaa rakennusliikkeen näkökulmasta, ja pyrkii hakemaan kirjallisuuden näkökulmaa työssä asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Luvussa 3 tutkitaan hiilineutraaliutta määritelmällisesti yritystasolla, rakennusliikkeen päästölaskentaa, päästöjä ja niiden vähentämistä, päästöjen kompensoinnin periaatteita sekä haasteita, joita kirjallisuudessa on tunnustettu liittyviksi rakennusalan ja rakennusliikkeen päästövähennyksiin ja päästölaskentaan. Työn kirjallisuusosuus toteutetaan ensimmäisenä, ja se luo pohjaa empiirisen osuuden haastatteluiden ja vertailuanalyysin tekoon.

Luvut 4–5 esittävät työn empiirisen osuuden. Haastattelut toteutetaan puolistrukturoituina teemahaastatteluina, ja haastateltavina on niin kohdeyrityksen henkilöstöä kuin myös muiden organisaatioiden asiantuntijoita. Vertailuanalyysilla tutkitaan muiden rakennusliikkeiden päästövähennyksiin liittyviä tavoitteita, toimia ja päästöihin liittyvää raportointia. Analyysin avulla saadaan siis tietoa esimerkiksi siitä, mitä muut rakennusliikkeet sisällyttävät päästölaskentaansa tällä hetkellä. Vertailuanalyysi toteutetaan käymällä läpi tiettyjen suurimpien rakennusliikkeiden vastuullisuusraportteja ja vuosikertomuksia.

Työn lopputuloksena muodostuu kokonaiskuva rakennusliikkeen päästölaskennan periaatteista, laskennan nykyisestä kypsyystasosta sekä hiilineutraaliuden tavoittelun prosessista. Lisäksi työssä muodostetaan nykytila-analyysi kohdeyrityksen päästölaskentakyvykkyydestä sekä toimenpide-ehdotuksia, joilla kohdeyritys voisi lähteä vähentämään päästöjään.

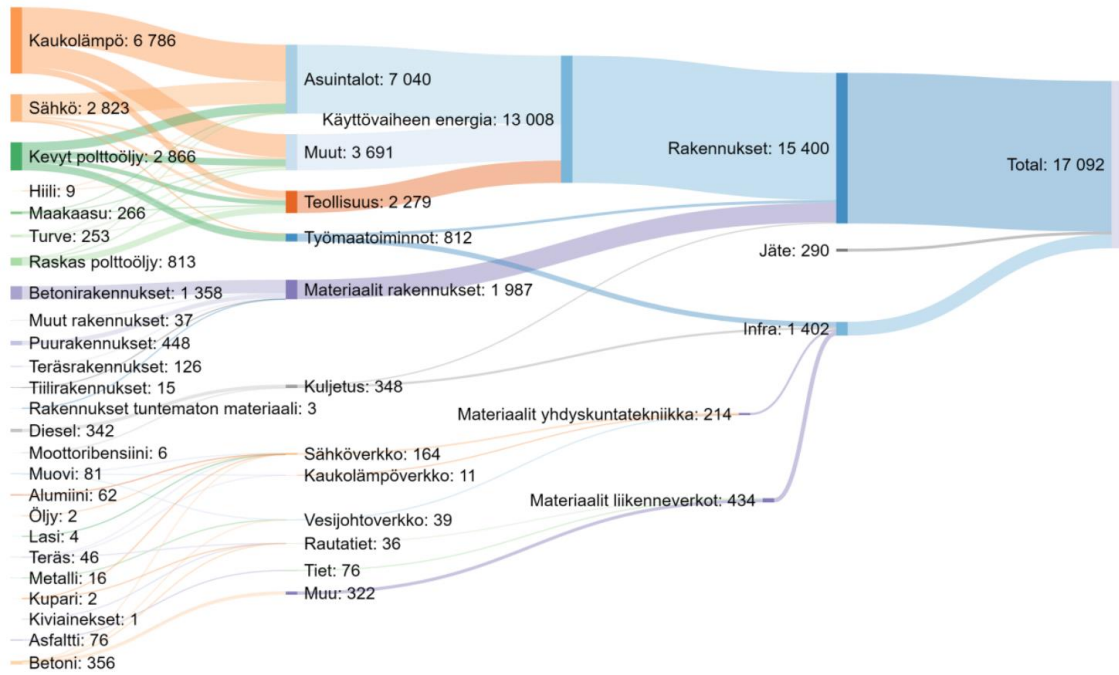
2. ILMASTONMUUTOS JA ILMASTOTAVOITTEET RAKENNUSALALLA

Kuten johdannosta kävi ilmi, ilmastotavoitteiden ja päästövähennystoimien juurisyy on ilmastonmuutos. Tässä luvussa tarkastellaan ilmastonmuutosta ja ilmastotavoitteita rakennusalaalla. Luvussa tutkitaan myös ohjauskeinoja, joita rakennusalan ilmastovaikutuksiin kohdistuu. Luvun tarkoituksena on siis luoda ymmärrystä työn aiheen taustalla olevasta isommasta kuvasta ja kontekstista, jossa kohdeyritys on asettamassa ilmastotavoitteitaan.

2.1 Rakennusalan vaikutus ilmastonmuutokseen

Rakentamiseen liittyy paljon ympäristövaikutuksia, ja niistä erityisesti hiilijalanjälkeä ja päästöjen vähentämistä pidetään tärkeänä tekijänä rakennetun ympäristön ohjaamisessa kohti kestävämpää toimintaa. (Kuittinen & le Roux 2017, s.11) Rakennusteollisuus RT ry on laskenut osana vähähiilisyyden tiekarttaansa (Laine et al. 2020) rakennetun ympäristön hiilijalanjäljen. Päästölaskenta on toteutettu yhdistäen varsinaista hiilijalanjälkilaskentaa organisaatio- ja tuotenäkökulmista sekä elinkaarilaskentaa siten, että tuloksena on yhden vuoden kokonaispäästöt Suomen rakennetusta ympäristöstä. Laskentaan tarvittavia määrätietoja on kerätty eri lähteistä, mutta paljolti Tilastokeskuksen palveluista. Laskentaan liittyy epävarmuuksia johtuen koko Suomen tasolla saatavilla olevan tiedon laadusta ja puutteista, ja laskentareportti nostaakin esiin, että sen on tarkoitus kuvata päästöjen suuruusluokka tiedon saatavuuden asettamissa rajoissa. (Laine et al. 2020, s. 42-56)

Päästölaskennan tulos on esitetty kuvassa (2), ja se kuvaa vuonna 2017 rakennetusta ympäristöstä aiheutuneita kokonaispäästöjä. Olemassa olevien kiinteistöjen käytöstä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt muodostavat noin kolme neljäsosaa rakennetun ympäristön kokonaispäästöistä. Jäljelle jäävä osuus muodostuu rakentamisessa käytettävien materiaalien, työmaatoimintojen sekä logistiikan päästöistä. (Laine et al. 2020, s. 56-60)



Kuva 2. Rakennetun ympäristön hiilijalanjälki vuonna 2017. (Laine et al. 2020, s. 60)

2.2 Rakennusalaan vaikuttavat ilmastotavoitteet

Kansainvälisesti keskeisimmät ilmastopoliittiset linjaukset on tehty vuoden 1994 YK:n ilmastomuutosta koskevassa puitesopimuksessa, sitä täydentävässä Kioton pöytäkirjassa sekä Pariisin sopimuksessa. Suomi on sitoutunut kaikkiin näihin sopimuksiin. Ilmastopuitesopimus velvoittaa laatimaan, panemaan täytäntöön ja päivittämään ilmastomuutosta hillitsevät ja sopeutumista edistävät suunnitelmat sekä raportoimaan päästöistä ja nieluista. Sopimuksen osapuolten tulee myös edistää hiilivarastojen ja -nielujen säilyttämistä ja parantamista. Pariisin sopimus solmittiin ilmastopuitesopimuksen kokouksessa vuonna 2015 ja se tuli voimaan vuonna 2020. Sopimuksen tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa celsiusasteessa, pyrkien rajaamaan nousu korkeintaan 1,5 celsiusasteeseen esiteolliseen aikaan verrattuna. Lisäksi tavoitteena on vahvistaa ilmastomuutokseen sopeutumiskykyä ja ilmastokestävyyttä sekä suunnata rahoitusta kohti vähäpäästöistä kehitystä. (Huttunen et al. 2022, s. 18)

EU:n ilmastopoliittikka ohjaa sekä alueen yhteisiä, että sen jäsenmaiden toimia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi ja siihen sopeutumiseksi. EU:n ilmastopoliittikka pohjautuu YK:n ilmastopuitesopimukseen, sitä täydentävään Kioton pöytäkirjaan sekä Pariisin ilmastopuitesopimukseen. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjään vähintään 55 %

vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta ja lisäksi EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. (Ympäristöministeriö, Euroopan unionin ilmasto-
politiikka)

Suomen ilmastopolitiikka ja -tavoitteet ovat EU-tasoa kunnianhimoisempia. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelmassa Suomen kansalliseksi tavoitteeksi asetettiin hiilineutraaliuden saavuttaminen jo vuonna 2035 ja hiilnegatiivisuuteen siirtyminen nopeasti sen jälkeen. Rakennusalan päästöjen vähentäminen on nostettu hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseen liittyviä toimia linjaavassa kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa keskeiseksi teemaksi. (Huttunen et al. 2022, s.12, 22) Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia ohjaa olemassa olevan rakennuskannan päästöjen vähentämistä. Strategiassa linjataan kustannustehokkaat keinot, joilla Suomen rakennuskanta saadaan erittäin energiatehokkaaksi ja vähähiiliseksi vuoteen 2050 mennessä, tavoitteena on vähentää olemassa olevien rakennusten päästöjä yhteensä noin 90 %. (Motiva Oy et al. 2021, s. 5)

Kaupunki- ja kuntatasolla on asetettu myös ilmastotavoitteita. Sitran teettämässä raportissa (Mattinen-Yuryev et al. 2021) todetaan, että kaksi kolmasosaa Suomen kunnista on asettanut ilmastotavoitteen. Yleisin tavoite on hiilineutraalius, ja tavoite on asetettu yleisimmin vuoteen 2030. (Mattinen-Yuryev et al. 2021, s.8)

Julkiset toimijat ovat Suomessa keskeisessä asemassa päättämässä rakentamisesta, sillä kaikissa rakennushankkeissa julkinen toimija vastaa kaavoituksesta ja rakennuslupaprosesseista (Tähkänen & Tähtinen 2021, s.12). Helsingin kaupunki esimerkiksi on valmistelemassa rakentamista ohjaavan hiilijalanjälkiraja-arvon asettamista yhtenä kaupungin päästövähennysohjelman toimenpiteenä. Raja-arvo koskisi aluksi asuin-kerrostaloja, mutta se voisi laajentua myös muihin rakennustyyppeihin. (Helsinki 2023)

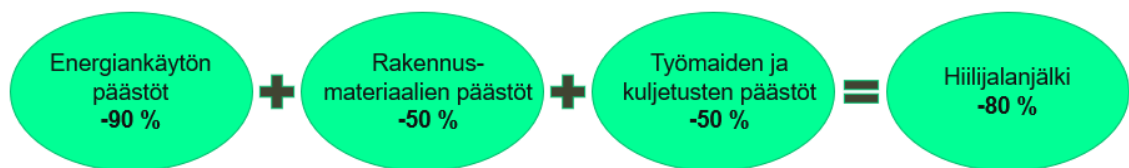
Lisäksi julkisten toimijoiden tilaamien rakennushankkeiden osuus on merkittävä, 18 % kaikesta uudisrakentamisesta on julkista rakennuttamista. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s.12) Julkisia toimijoita ohjaava hankintalaki mahdollistaa ympäristövaikutusten huomioiden osana hankinnan kokonaistaloudellisen edullisuuden arviointia. (Kuittinen & le Roux 2017, s.14)

#BuildingLife on yhteiseurooppalainen hanke, joka nostaa rakennetun ympäristön keskeiseksi tekijäksi ilmastomuutoksen vastaisessa työssä. Suomen rakennusallalla vaikuttava Green Building Council Finland on osana hanketta julkaissut hiilineutraalin rakennetun ympäristön toimintaohjelman, jonka tavoitteena on hiilineutraali rakennettu ympäristö 2035. Toimintaohjelmaan on lähtenyt mukaan kymmeniä suomalaisia raken-

nusalan yrityksiä ja toimijoita. Myös tämän työn toimeksiantajayritys Fira on toimintaohjelman kannattaja, ja ohjelman mukaisesti sitoutunut toimimaan kohti hiilineutraalia rakennettua ympäristöä 2035. (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 5–6)

Toimintaohjelman päätavoite eli hiilineutraali rakennettu ympäristö 2035 on jaettu ohjelmassa vielä yksityiskohtaisempiin ja konkreettisempiin tavoitteisiin. Tavoitteet liittyvät paljolti päästövähennyksiin, mutta myös positiiviset ilmastovaikutukset ovat osa hiilineutraaliuden saavuttamista. Toimintaohjelmassa tavoitellaan päästöjen vähentämistä 80 %:lla ja jäljelle jäävien päästöjen suuruisia positiivisia ilmastovaikutuksia. (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 14–16)

Päästöjen vähentämisen tavoite on jaettu energiankäytön, rakennusmateriaalien, työmaan toimintojen sekä kuljetusten päästöjen vähentämiseen. Energiateollisuuden vuoden 2021 arvion mukaan kaukolämmön päästöt pienenevät 80 – 90 % vuoteen 2035 mennessä. Kun rakennusalalla tämän lisäksi parannetaan energiatehokkuutta, toimintaohjelma asettaa rakennusten energiankäytön päästövähennystavoitteeksi -90 %. Rakennusmateriaalien, työmaiden toimintojen sekä kuljetusten päästöjä tulee toimintaohjelman mukaan pienentää 50 %, mikä nähdään mahdollisena muun muassa uusien materiaalituotannon tekniikoiden sekä sähköistymisen ja uusiutuvien polttoaineiden avulla. Kun käytetään Rakennusteollisuus RT ry:n laskemaa rakennetun ympäristön päästöjakaumaa (energiankäyttö 75 %, materiaalit, työmaat ja kuljetukset 25 %) ja esitettyjä päästövähennystavoitteita, päästövähennysten kokonaisvaikutus rakennetun ympäristön hiilijalanjälkeen saadaan laskettua kuvan (3) mukaisesti. (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 14–15)



Kuva 3. Hiilineutraalin rakennetun ympäristön laskukaava (mukaillen Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 15)

Vuoden 2035 päätavoitteen lisäksi toimintaohjelma asettaa aiemmille vuosille välitavoitteita liittyen päästöjen vähentämiseen. Suunnitelmana on, että helpoimmat ja merkittävimmät päästövähennystoimet, jotka voidaan toteuttaa nykyisellä teknologialla, toteutuvat jo 2020-luvulla, ja teknologian kehittyessä päästöjen väheneminen jatkuu 2030-luvulla. Alla oleva kuva (4) esittää päästöjen vähentymisen välitavoitteet. (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 15-16)

Vuosi	2025	2030	2035
Päästö- vähennykset	Materiaalisidonnaiset päästöt vähentyneet 25 %. Työmaiden päästöt vähentyneet 25 %. Rakennuskannan energiankäytön päästöt ovat vähentyneet 40 %.	Materiaalisidonnaiset päästöt vähentyneet 40 %. Työmaapäästöt vähentyneet 40%. Rakennuskannan energiankäytön päästöt ovat vähentyneet 70 %.	Materiaalisidonnaiset päästöt vähentyneet 50 %. Työmaapäästöt vähentyneet 50 %. Energian käyttöön liittyvät päästöt ovat vähentyneet 90 %.
Tasapainon saavuttaminen	Ensimmäiset hankkeet jo hiilineutraaleja koko elinkaareltaan.	Ammattimaisten kiinteistönomistajien kohteiden energian käyttö hiilineutraalia.	Uudisrakentamishankkeet hiilineutraaleja.

Kuva 4. Rakennetun ympäristön päästöjen vähentymisen välitavoitteet (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 16)

2.3 Rakennusalan ilmastovaikutusten ohjaus

Rakennusala ohjataan julkisen vallan sekä markkinamekanismien kautta. Julkiset ohjauskeinot jaetaan tyypillisesti kolmeen kategoriaan: lainsäädäntöön, informaatio- sekä talousohjaukseen. Markkinamekanismit ohjaavat rakentamista kysynnän sekä tuotannon tehokkuuden optimoinnin kautta. (Bionova 2017, s. 25) Tässä työssä ohjauskeinojen tarkastelu on jaoteltu samaan tapaan kuin julkiset ohjauskeinot.

2.3.1 Lainsäädäntö

Eurooppalainen ilmastolaki astui voimaan vuonna 2021. Lain myötä vuoteen 2050 asetettu ilmastoneutraalisuustavoite ja vuoden 2030 55 % päästövähennystavoite ovat lailisesti sitovia. (Euroopan komissio, Eurooppalainen ilmastolaki)

EU:n ilmastopolitiikan keskeistä ydintä ovat päästökauppajärjestelmä, ns. taakanjakosektori sekä maankäyttösektori (LULUCF), joita kaikkia koskevat omat, ilmastoneutraaliustavoitteeseen liittyvät velvoitteensa. Päästökauppadirektiivi ja taakanjakoasetus ohjaavat EU:n päästöjen vähentämistä, ja LULUCF-asetus ohjaa hiilinielujen vahvistamista. (Ympäristöministeriö, Euroopan unionin ilmastopolitiikka) EU:n päästökauppajärjestelmä tarkoittaa hiilimarkkinoita, jotka säätelevät energiaintensiivisten teollisuudenalojen, sähköntuotantoalan ja ilmailualan päästökattoa ja päästökauppaa, eli päästöoikeuksien myymistä (Työ- ja elinkeinoministeriö, päästökauppa) Rakennusalan päästöt jakautuvat sektoreittain seuraavasti: rakennusten erillislämmitys on taakanja-

kosektorin päästölähde, kiinteistöjen lämmityssähkö ja kaukolämpö lasketaan päästökauppasektorille ja rakentamistoiminnan, kuten työmaatoimintojen ja työkoneiden, päästöt kuuluvat taakanjakosektorille. Rakennusmateriaaleista sementin, raudan, teräksen ja esimerkiksi kipsilevyjen valmistus kuuluu taas päästökauppasektorille. (Laine et al. 2020 s. 37) Nykyiseen jakautumiseen tulee muutoksia vuonna 2027. Silloin käynnistyy uusi, polttoaineen jakelun päästökauppajärjestelmä, johon tulevat kuulumaan rakennusten erillislämmitys, tieliikenne sekä tietyt pienteollisuuden alat. Järjestelmä tulee vauhdittamaan rakennusten erillislämmityksen osalta erityisesti öljylämmityksestä pois siirtymistä. (Eurooppa-neuvosto 2023; Valtioneuvosto 2022)

EU-lainsäädäntö velvoittaa suuria yrityksiä raportoimaan vastuullisuustietojaan. Tähän saakka raportointivelvollisuus on tullut EU:n Non-Financial Reporting (NFRD) -direktiivistä, joka velvoittaa suuria, yli 500 työntekijän yrityksiä, listattuja yrityksiä, pankkeja ja vakuutusyhtiöitä raportoimaan tietyin ehdoin myös muista kuin taloudellisista tiedoistaan. Raportoinnin konkreettisen sisällön ovat määritelleet EU:n kestävyysraportoinnin standardit (ESRS, European Sustainability Reporting Standards). Vuoden 2023 alussa tuli voimaan uusi Corporate Sustainability Reporting (CSRD) -direktiivi, joka tulee ohjaamaan yritysten vastuullisuusraportointia vuoden 2024 alusta alkaen. (European Commission, Corporate sustainability reporting)

Suomen ilmastopolitiikan keskeinen ohjaaja on kansallinen ilmastolaki. Uusi ilmastolaki tuli voimaan heinäkuussa 2022. Lakiin on kirjattu, että Suomen on oltava hiilineutraali viimeistään vuonna 2035. Päästövähennystavoitteiksi on määritetty -60 % vuoteen 2030 mennessä, -80 % vuoteen 2040 mennessä ja -90 % pyrkien kuitenkin -95 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Ilmastolain ohjausvaikutus perustuu ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmään. Järjestelmä koostuu pitkän aikavälin ilmastosuunnitelmasta, sopeutumissuunnitelmasta, keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelmasta sekä maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta. (Ympäristöministeriö, Suomen kansallinen ilmastopolitiikka)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) ohjaa ja sääntelee keskeisesti rakentamista Suomessa. Lakia on uudistettu ja uusi versio tulee voimaan vuoden 2025 alussa. Uudistus tuo ilmastomuutoksen hillinnän selkeäksi osaksi rakentamisen lainsäädäntöä – laki tulee ohjaamaan rakentamista vähähiilisemmäksi, ja vahvistamaan rakentamisen kiertoaloutta. Käytännössä ohjaus tapahtuu uuden lain nojalla myöhemmin annettavilla asetuksilla. Asetuksia tullaan antamaan rakennuksen ilmastoselvityksestä, materiaaliselosteesta ja hiilijalanjäljen raja-arvoista. Uusien olennaisten teknisten vaatimusten mukaan rakennukset on suunniteltava pitkäikäisiksi ja muunneltaviksi. (Ympäristöministeriö 2023)

Ilmastaselvityksessä raportoidaan rakennuksen hiilijalan- ja kädenjälki, ja se tulee osaksi rakentamisluvan vaatimuksia. Ympäristöministeriö on kehittänyt rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmän ohjaamaan ilmastaselvityksen laadintaa. Uusin arviointimenetelmän luonnosversio on vuodelta 2021, ja lopullinen arviointimenetelmän ohje julkaistaan, kun vähähiilisuuden arviointiin liittyvä asetus tulee voimaan. (Lausuntopalvelu.fi; Ympäristöministeriö 2021b, s. 5)

2.3.2 Informaatio-ohjaus

Informaatio-ohjauksella, eli tiedon jakamisella ja välittämisellä, on onnistuttu laskemaan erityisesti käyttösidonnaisia päästöjä. Monet kunnat ja järjestöt esimerkiksi tarjoavat asukkaille ja asunto-osakeyhtiöille energianeuvontaa. Informaatio-ohjaus on tehokasta energiasidonnaisia päästöjä laskettaessa, sillä monet energiatehokkuutta parantavat korjaustoimenpiteet ovat myös taloudellisesti erittäin kannattavia. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s.15)

Tähkänen & Tähtinen (2021) nostavat esiin rakennusalan ilmastokestävyyden nykytilaa arvioivassa raportissaan myös ympäristösertifiointijärjestelmät yhdeksi rakentamisen päästöjä ohjaavaksi tekijäksi. Ympäristösertifiointijärjestelmät ovat työkaluja, joiden avulla kiinteistöjen ympäristötehokkuutta voidaan arvioida ja edistää mittaamisen, todentamisen ja vertailtavuuden kautta. Sertifiointiprosessin pyrkimyksenä on varmistaa kestävä kehityksen mukainen ajattelu läpi koko hankkeen. Suomessa yleisimmin käytettäviä sertifiointijärjestelmiä ovat LEED, BREEAM, RTS ja Joutsenmerkki. LEED ja BREEAM ovat kansainvälisiä sertifikaatteja, RTS ja Joutsenmerkki taas pohjoismaisia. (FIGBC 2018, s.3, 6) Sertifiointien painotuksissa on eroja, mutta kaikkien yleisimpien sertifikaattien osana tehdään yleensä elinkaaren hiilijalanjälkilaskenta kohteille. Ne eivät kuitenkaan aseta pakollisia hiilijalanjäljen raja-arvoja hankkeille. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s.15)

Kansainvälisten BREEAM ja LEED-sertifiointijärjestelmien vaikutusta rakennusmateriaalien valintaan ja tuotesidonnaiseen hiilijalanjälkeen on kritisoitu vähäiseksi. Erityisesti alemmilla luokitusasoilla sertifiointien tuotesidonnaisen hiilijalanjäljen ohjaus voi jäädä kokonaan pois. LEED ohjaa valitsemaan kappalemääräisesti tietyn verran eri materiaaleja, joilla on ympäristöseloste (EPD), mutta ei huomioi materiaalisidonnaisten päästöjen määrää. BREEAMin kokonaispistemäärästä vain 3 % liittyy valittavien rakennusmateriaalien elinkaaripäästöihin. (Amiri et al. 2021)

Saukkoriipi (2022) tutki diplomityössään Suomessa yleisimmin käytettyjen sertifikaattien, BREEAMin, LEEDin, RTS:n ja Joutsenmerkin, vaikutusta rakennuksen elinkaaren

hiilijalanjälkeen. Työn tuloksena selvisi, etteivät tarkastellut ympäristöluokitusjärjestelmät priorisoi hiilijalanjäljen ohjaamista, ja kaikkien tarkasteltujen sertifikaattien ohjausvaikutus hiilijalanjälkeen jää pieneksi. RTS:n ja LEEDin kriteereissä pisteutetään rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen pienentämistä, mutta asetetut vaatimukset täyttyvät jo silloin, kun energiankulutukseen liittyvät kriteerit täyttyvät. Tuotevaiheen hiilijalanjälkeä ohjaa suoraan ainoastaan RTS-ympäristöluokitusjärjestelmä, mutta senkin ohjausvaikutus on työn tulosten perusteella suhteellisen pieni. (Saukkoriipi 2022, s. 56-57)

Keskeiset rakennusalan toimijat ovat julkaisseet tiekarttoja ja muita ohjaavia dokumentteja rakentamisen ilmastokestävyuden parantamiseksi. Ympäristöministeriö teetti vuonna 2017 selvityksen tiekartasta (Bionova 2017), jonka mukaisesti rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälki huomioitaisiin rakentamisen ohjauksessa. Kyseisen selvityksen pohjalta julkaistiin myöhemmin varsinainen tiekartta rakennuksen elinkaaren CO₂-päästöjen ohjaukseen, ja sen tavoitteena oli saada ohjaus käyttöön vuoteen 2025 mennessä. (Ympäristöministeriö, vähähiilisen rakentamisen tiekartta) Rakennusteollisuus RT ry on laatinut yhdessä sidosryhmien ja ympäristöministeriön kanssa vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 -tiekartan. Tiekartan tavoitteena oli selvittää tehokkaat keinot rakennetun ympäristön päästöjen vähentämiseksi, ja tiekarttatyössä selvitettiin myös ensimmäistä kertaa Suomen rakennetun ympäristön hiilijalanjälki. (RT Rakennusteollisuus ry, vähähiilisyiden tiekartta) Myös Green Building Council Finland (FIGBC) on julkaissut paljon erilaisia selvityksiä ja raportteja liittyen rakennusalan ilmastotoimiin ja vähähiilisyyteen (Green Building Council Finland, tietopankki).

Green deal -sopimukset ovat vapaaehtoisia ja määräaikaista sopimuksia, joiden avulla etsitään ratkaisuja muun muassa ilmastohaasteisiin ja kiertotalouden edistämiseen Suomessa. Sopimukset tarjoavat lainsäädäntöä joustavamman mallin etsiä tehokkaampia, toimivampia ja ajankohtaisempia ratkaisuja yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi, ja niiden ollessa vapaaehtoisia, niissä voidaan asettaa lainsäädäntöä tiukempia tavoitteita. Rakentamiseen liittyviä Green deal -sopimuksia ovat työkoneiden päästöjen vähentämistä tavoitteleva Työkonealan green deal, purkumateriaalien uudelleenkäyttöä ja kierrättämistä edistävä Kestävän purkamisen green deal, julkisen sektorin työmailla syntyvien päästöjen vähentämistä ajava Päästöttömät työmaat – Kestävien hankintojen green deal sekä Rakentamisen muovit green deal -sopimus, jonka tavoitteena on lisätä rakentamisessa käytettyjen kalvomuovien erilliskeräystä. (Ympäristöministeriö, Green deal -sopimukset) Sopimukset sisältävät erilaisia toimenpiteitä ja mittareita, ja niihin sitoutuneet organisaatiot raportoivat edistymisestään (Sitoumus 2050).

Science Based Targets -aloite (SBTi) on globaali elin, joka on luotu yhteistyössä CDP:n (Carbon Disclosure Project), YK:n Global Impactin, Maailman luonnonvarainstituutin

sekä WWF:n kanssa. SBTi:n avulla yritykset voivat varmistaa päästövähennystavoitteidensa olevan linjassa tieteeseen perustuvan tiedon kanssa. Aloitteen tavoitteena on tukea yrityksiä siinä, että niiden toimet suuntaisivat päästöjen puolittamiseen vuoteen 2030 mennessä ja nettonollaan ennen vuotta 2050. SBTi määrittelee ja edistää parhaita käytäntöjä ja tarjoaa ohjeita päästövähennystavoitteiden asettamiseen. Hakiesaan mukaan SBTi -aloitteeseen yritykset käyvät läpi validointiprosessin, joka varmistaa niiden asettamien tavoitteiden olevan luotettavia ja tieteeseen perustuvia. (Science Based Targets 2022, s. 3)

SBTi kehittää rakennuslalle suunnattua ohjeistusta päästövähennystavoitteiden asettamiselle, ja julkaisi ohjeistuksesta luonnosversion toukokuussa 2023. Ohjeistus tulee olemaan suunnattu niin rakennusliikkeille, suunnittelutoimistoille kuin kiinteistönomistajillekin. Luonnosversio muun muassa kuvaa hiilineutraaliustavoitteiden tieteellistä perustaa, laskentakäytäntöjä ja antaa suosituksia laskentarajauksille sekä tavoitteiden laatimiselle ja niistä viestimiselle. (Science Based Targets 2023, s. 5, 7) Laskentarajauksiin liittyviä suosituksia käsitellään tarkemmin tämän työn luvussa 3.2.1, ja tavoitteita luvussa 3.1.

2.3.3 Taloudellinen ohjaus

EU-taksonomia on EU:n kestävän rahoituksen viitekehyksen kulmakivi, jonka tavoitteena on lisätä markkinoiden läpinäkyvyyttä ja ohjata investointeja sekä rahoitusta vihreään siirtymään. Taksonomia on luokitusjärjestelmä, joka määrittää millainen liiketoiminta on ympäristön kannalta kestävä ja tukee niin vuoden 2050 hiilineutraaliustavoitetta kuin laajemminkin ympäristötavoitteita. (European Commission, EU taxonomy for sustainable activities)

EU-taksonomia-asetus tuli voimaan vuonna 2020, ja vuodesta 2022 alkaen CSRD-direktiivin alaisten yritysten on täytynyt raportoida toiminnastaan sen mukaisesti. CSRD-direktiivin raportointivelvoitteen laajentuessa myös taksonomiamukaisuuden raportointivelvollisuus laajenee kyseisiin yrityksiin. (European Commission, EU Taxonomy Navigator)

Taksonomia-asetuksessa määritellään neljä ehtoa, jotka taloudellisen toiminnan on täytettävä, jotta se voidaan luokitella taksonomian mukaiseksi: toiminnan on edistettävä merkittävästi vähintään yhtä asetuksessa määriteltyä ympäristötavoitetta, toiminta ei saa aiheuttaa merkittävää vahinkoa muille ympäristötavoitteille (DNSH-periaate), toiminta täyttää määritellyt sosiaaliset vähimmäissuojatoimet sekä määritellyt tekniset arviointikriteerit. (European Commission, EU Taxonomy Navigator)

Asetuksessa määritellyt ympäristötavoitteet ovat:

- ilmastomuutoksen hillitseminen
- ilmastomuutokseen sopeutuminen
- vesistön ja meren luonnonvarojen suojeleminen ja kestävä käyttö
- kiertotalouden edistäminen
- ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen
- ekosysteemien ja biodiversiteetin suojeleminen ja ennallistaminen.

(European Commission, EU Taxonomy Navigator)

Ympäristötavoitteille on määritetty tekniset arviointikriteerit tietyille sektoreille, mukaan lukien rakennus- ja kiinteistöalalle. Tekniset kriteerit ohjaavat sen määrittelyssä, edistääkö taloudellinen toiminta kyseistä ympäristötavoitetta. (Pohjalainen et al. 2022, s. 7)

Rakennusteollisuus RT ry:n tilaama raportti (Pohjalainen et al. 2022) kuvaa taksonomialainsäädäntöä Suomen kiinteistö- ja rakennusalan kontekstissa. Raportissa arvioidaan, että taksonomian myötä on mahdollista, että kestävästä rahoituksesta tulee rahoituksen valtavirtaa ja vastuullisuus nousee ja vakiintuu merkittäväksi osaksi yritysten operatiivista toimintaa. Taksonomia ei kuitenkaan estä markkinoilla muita kuin sen kriteerien mukaisia hankkeita, eikä se ole, eikä tule jäämään, ainoaksi kestävästä rahoituksen viitekehikseksi. (Pohjalainen et al. 2022, s. 29)

Sääntelyn ohella taloudellista ohjausta tulee myös erilaisten rahoitusohjelmien kautta. Erityisesti ympäristöministeriö toteuttaa rakentamisalaa koskevia kehittämissuunnitelmia, joiden rahoitusmahdollisuuksia myös yritykset voivat hyödyntää. (Raivio et al. 2020, s. 19) Esimerkiksi ympäristöministeriön Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma tukee rakennetun ympäristön ilmastotyötä yhteensä 40 miljoonalla eurolla vuosina 2021-2023. Ohjelman tavoitteena on ollut vauhdittaa rakennetun ympäristön ilmastomuutosta torjuvien ja vähähiilisyttä tukevien tuotteiden, teknologioiden, palveluiden ja toimintamallien kehitystä, edistää liiketoimintarakenteiden uudistumista sekä kasvattaa yritysten kestäviin ratkaisuihin perustuvaa kilpailukykyä. (Ympäristöministeriö, Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma)

Yksityistä vihreää rahoitusta yritykset voivat hakea esimerkiksi vihreän joukkokirjalainan avulla. Vihreä joukkokirjalaina toimii kuten tavallinenkin joukkokirjalaina, mutta sille asetetaan joitakin lisävaatimuksia, kuten että lainan varat käytetään kestäviin hankkeisiin, ja lainakirjan liikkeeseenlaskija sitoutuu raportoimaan sijoittajille projektin etenemisestä. (Raivio et al. 2020, s. 20)

2.4 Luvun yhteenveto

Rakentamiseen liittyy paljon ympäristövaikutuksia, ja erityisesti kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on tärkeä tekijä rakennetun ympäristön ohjaamisessa kohti kestävämpää toimintaa (Kuittinen & le Roux 2017, s.11) Rakennusalaan vaikuttavatkin ilmastotavoitteet niin EU-, kansallisella kuin kaupunki- ja kuntatasollakin. Lisäksi alalla vaikuttaa #BuildingLife -toimintaohjelma, joka nostaa rakennetun ympäristön keskeiseksi tekijäksi ilmastotyössä ja ohjaa alaa hiilineutraaliksi vuoteen 2035 mennessä. (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 5–6) Lainsäädäntö, informaatio- sekä talousohjaus ohjaavat markkinamekanismien ohella rakennusalan ympäristövaikutuksia ja päästöjä (Bionova 2017, s. 25).

Tämä luku loi yleiskäsityksen rakennusalan vaikutuksesta ilmastonmuutokseen sekä siihen vaikuttavista ilmastotavoitteista ja niiden ohjauksesta. Kirjallisuusosuuden toista lukua, jossa käsitellään hiilineutraaliutta ja päästölaskentaa spesifimmin rakennusliikkeen näkökulmasta, lähdetään muodostamaan tässä luvussa muodostetun yleiskäsityksen perusteella. Työn empiirisen osuuden tuloksia tullaan peilaamaan osaltaan myös tämän luvun kirjallisuusselvitykseen.

3. HIILINEUTRAALIUS JA PÄÄSTÖLASKENTA RAKENNUSLIIKKEESSÄ

Tämä kirjallisuusosuuuden toinen osa käsittelee hiilineutraaliutta ja päästölaskentaa spesifimmin rakennusliikkeen näkökulmasta. Tässä luvussa tutkitaan hiilineutraaliutta määritelmällisesti yritystasolla, rakennusliikkeen päästölaskentaa, päästöjä ja niiden vähentämistä, päästöjen kompensoinnin periaatteita sekä haasteita, joita kirjallisuudessa on tunnustettu liittyviksi rakennusalan ja rakennusliikkeen päästövähennyksiin ja päästölaskentaan.

3.1 Yrityksen hiilineutraalius

Hiilineutraaliudelle on useita määritelmiä, mutta globaalisti hiilineutraalius nähdään tilana, jossa kasvihuonekaasujen nettopäästö on nolla määrätyllä ajanjaksolla. Kasvihuonekaasupäästöjä voi syntyä, mutta niiden määrä on huomattavasti pienempi kuin alkutilanteessa, ja jäljelle jäävät päästöt sidotaan hiilinieluihin tai kompensoidaan ulkopuolelta. (Seppälä 2014, s. 9-12) Nettonollatasolle ei yritystasolla ole Ruoho et al. (2022) mukaan vakiintunutta määritelmää. He määrittelevät nettonollatavoitteen niin, että ”yritys tavoittelee 1,5 asteen vähennyspolun mukaisia päästövähennyksiä, sillä on suunnitelma näiden päästövähennysten toimeenpanemiseksi ja suunnitelma kattaa mahdollisimman laajasti koko yrityksen arvoketjun”. Kun yritys saavuttaa nettonollatason, sen tulee kompensoida jäljelle jäävät, ydinliiketoiminnan kannalta välttämättömät päästöt pitkäaikaisilla hiilensidontaan perustuvilla poistoilla. (Ruoho et al. 2022, s. 4)

Kasvihuonekaasujen määrää hyvin yleisesti tarkoittava hiilijalanjälki -käsite kuvaa toiminnan, tuotteen tai palvelun aiheuttamaa ilmastokuormaa eli kasvihuonekaasujen määrää, jotka syntyvät tuotteen tai toiminnan elinkaaren aikana. (Seppälä et al. 2019, s.5) Kioton pöytäkirjassa (1997) määritetään kasvihuonekaasupäästöiksi hiilidioksidin lisäksi metaani CH₄, dityppioksidi N₂O, HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet ja rikkiheksafluoridi SF₆. (Seppälä 2014, s. 9-12) Hiilijalanjäljen suuruus mitataan yleisesti hiilidioksidiekvivalenttilukuna (CO₂e). CO₂e on suure, jonka avulla saadaan laskettua yhteen eri kasvihuonekaasupäästöjen synnyttämä ilmastovaikutus. Eri aineiden päästöt kerrotaan niitä vastaavilla GWP (Global Warming Potential) -potentiaalikerroimilla. Määrätyn ajanjakson aikana syntyneiden päästöjen vaikutukset arvioidaan tyypillisesti 100 vuoden aikajänteen perusteella. (Seppälä et al. 2018, s.5) Tässä tutkimuksessa viitataan kasvihuonekaasupäästöihin myös hiilijalanjäljen suuruutena tai pelkästään päästöinä.

Hiilineutraaliutta voidaan Suomen ilmastopaneelin (Seppälä 2014) mukaan yleisesti edistää kolmivaiheisesti, seuraavien toimenpiteiden mukaan:

1. Lasketaan oman toiminnan aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt
2. Pyritään lisäämään toiminnan ympäristötehokkuutta ja vähentämään päästöjä
3. Kompensoidaan jäljelle jäävät päästöt olemassa olevin perustein.

Ensimmäisessä vaiheessa päätetään, mitkä ja mistä lähteistä tulevat päästöt huomioidaan hiilineutraaliuden laskennassa ja mitä osaa organisaatiosta ne koskevat. Tämän jälkeen päästöt lasketaan käyttäen sopivaa päästökerrointa. Toisessa vaiheessa arvioidaan, mitä oman toiminnan tehostamiseksi ja päästöjen vähentämiseksi voidaan tehdä. Kolmannessa vaiheessa kompensoidaan jäljelle jääneet päästöt, eli hankitaan päästöoikeuksia tai maksetaan päästömaksuja. (Seppälä 2014, s.12) Hiilineutraaliutta tavoiteltaessa, yrityksen päästölaskennan tulisi Suomen ilmastopaneelin mukaan huomioida yrityksen koko toiminnan hiilijalanjälki, eli laskennassa huomioidaan tällöin kaikki yrityksen valmistamien tuotteiden ja palveluiden elinkaarelliset kasvihuonekaasupäästöt. (Seppälä et al. 2019, s. 13) Ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta globaalit kasvihuonekaasupäästöt tulee saada laskuun nopeasti. Yritystenkin ilmastotyössä päästöjen vähentämisen tulee olla ensisijainen keino, ja vapaaehtoiset päästökompensaatiot tulevat keinovalikoimassa niiden jälkeen. (Ruoho et al. 2022, s. 11)

Hiilineutraaliudelle on olemassa standardeja, jotka pyrkivät vakioimaan siihen liittyvien väittämien määritelmiä ja siihen liittyviä ehtoja. Iso-Britannian standardointijärjestö BSI:n standardi PAS 2060 keskittyy hiilineutraaliuden osoittamiseen. Sen mukaan hiilineutraaliusväittämien tulee olla selkeitä ja kohdistua selkeästi määriteltyyn kohteeseen, joka voi olla niin tietty tuote kuin yrityksen koko toimintakin. Väittämän päivitys ja voimassaolojakso tulee olla selkeästi määritelty. Kohde on standardin mukaan hiilineutraali, jos siitä ei aiheudu nettokasvua globaaleissa päästöissä tietynä ajanjaksona. Kohteen mahdollisten päästöjen vaikutus tulee kumota vastaavalla määrällä ilmastoyksiköitä, jotka täyttävät standardin kriteerit, ja ennen ilmastoyksiköiden käyttöä kohteen päästöjä on pitänyt vähentää. Kansainvälinen standardoimisjärjestö ISO valmistelee omaa standardiaan (ISO 14068) organisaatioiden hiilineutraaliusväittämille, mutta standardi ei ole vielä julkinen. (Laine et al. 2023, s. 122)

Hiilijalanjäljen ohella toinen merkittävä hiilineutraaliuteen liittyvä termi on hiilikädenjälki. Eri toimijat, kuten yritykset, voivat omalla toiminnallaan vähentää toisten tahojen hiilijalanjälkeä. Tämän hyödyn he voivat laskea itselleen hiilikädenjälkenä. Hiilikädenjälki kuvaa kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksen määrää tietyn asiakkaan toiminnossa,

joka saadaan aikaan, kun asiakas ottaa käyttöön ratkaisun, joka vähentää heidän toimintansa päästöjä perustilanteeseen verrattuna. Hiilikädenjälki ei kuitenkaan koskaan pienennä hiilijalanjälkeä. (Seppälä et al. 2019, s.20-21)

Rakennushankkeen kontekstissa ympäristöministeriö on määritellyt hiilikädenjäljen ”sellaisiksi ilmastohyödyiksi, joita rakennuksen elinkaaren aikana voidaan saavuttaa ja joita ei syntyisi ilman rakennushanketta.” Tällaisia ilmastohyötyjä ovat esimerkiksi:

- Rakennusosien uudelleenkäyttö ja materiaalien kierrätyksen kautta vältetyt kasvihuonekaasupäästöt
- Rakennuksessa tai tontilla tuotettu ylimääräinen uusiutuva energia
- Rakennusmateriaaleihin varastoitunut eloperäinen hiili sekä niihin elinkaaren aikana mahdollisesti sitoutuva ilmakehän hiilidioksidi.

(Kuittinen 2019, s. 30)

3.2 Rakennusliikkeen päästölaskenta

Bionovan tekemässä rakennusalan päästölaskennan menetelmiä kuvaavassa raportissa (Bionova 2020) päästölaskentamenetelmät jaetaan kahteen ryhmään: menetelmiin, jotka keskittyvät organisaation vuosittaiseen raportointiin, sekä menetelmiin, jotka keskittyvät koko rakennuksen elinkaaren arviointiin. (Bionova 2020, s. 5) Tässä työssä käsitellään molempia menetelmiä, painottaen tarkastelun kuitenkin yritystason päästölaskentaan.

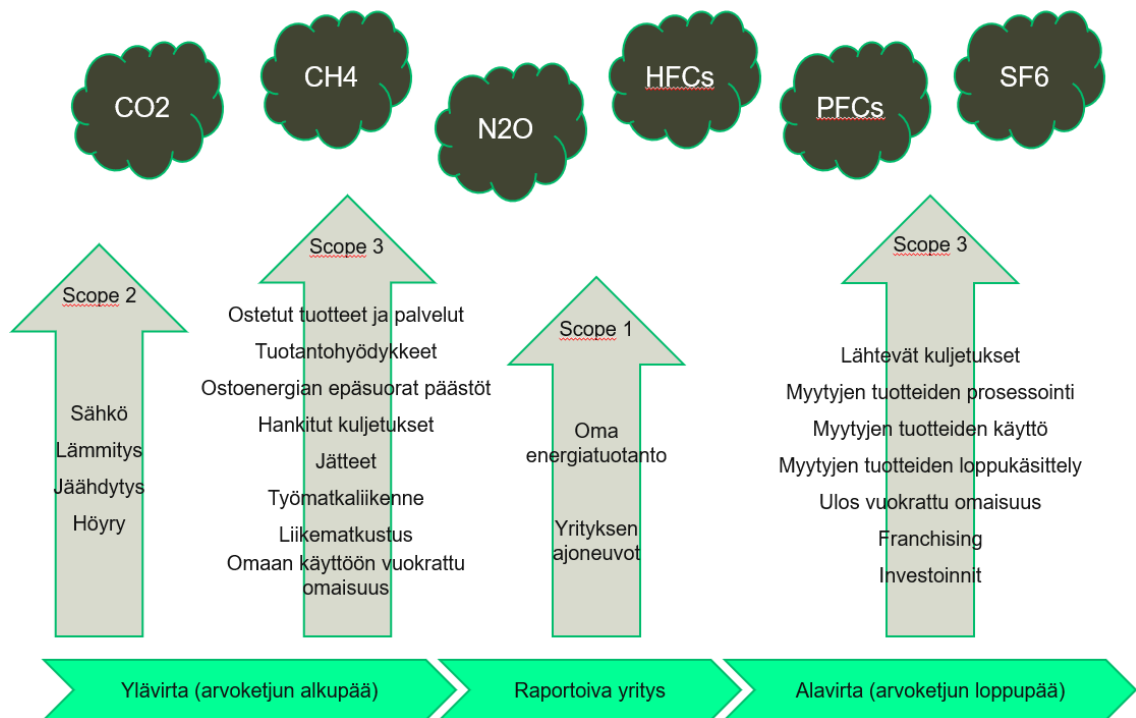
3.2.1 Yritystason päästölaskenta

Organisaatioiden hiilijalanjäljen laskentaan on olemassa kaksi paljon käytettyä ohjetta, ISO 14064 -standardi ja GHG (Greenhouse Gas) -protokolla. Molempia voidaan käyttää yritysten hiilijalanjäljen laskentaan, ja molemmat huomioivat Kioton pöytäkirjassa määritellyt kuusi kasvihuonekaasua. Näitä kahta laskentaohjetta vertailevassa tutkimuksessa (Gao et al. 2014) arvioidaan GHG-protokollan painottavan enemmän laskennan tulosten analysointia ja niiden hyödyntämistä päästöjen vähentämisessä. ISO 14064 -standardin nähdään keskittyvän enemmän ohjeistukseen ja sertifiointiprosessiin. (Gao et al. 2014, s. 239) Myös tämän työn kohdeyritys aikoo tehdä yritystason päästölaskentaansa noudattaen GHG-protokollaa, joten työssä keskitytään siihen.

GHG-protokollan mukaisesti päästöjäan laskevat yritykset luokittelevat päästönsä suoriin ja epäsuoriin päästöihin (scope 1-3). Scope 1 -luokkaan laskettavat päästöt ovat

niitä, jotka aiheutuvat päästölaskentaansa tekevän yrityksen suorassa omistuksessa tai hallinnassa olevista lähteistä. Scope 1 -luokkaan lasketaan yrityksen toiminnasta suoraan aiheutuvat päästöt, eli esimerkiksi yrityksen omistamien ajoneuvojen käyttämän polttoaineen aiheuttamat päästöt. Scope 2 -luokka sisältää ostoenergian tuotannosta aiheutuvat päästöt, eli yrityksen käyttöön hankitun sähkön, höyryn, lämmön ja jäähdytyksen tuotannon päästöt. Scope 3 -luokkaan määritellään kaikki muut yrityksen toiminnasta epäsuorasti aiheutuvat päästöt. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 25)

Scope 3:n päästöt jaetaan arvoketjun mukaan ylä- ja alavirran päästöihin. Ylävirran päästöt liittyvät ostettuihin tai vuokrattuihin tuotteisiin ja palveluihin, ja alavirran päästöt liittyvät myytyihin tuotteisiin ja palveluihin. Päästöt jaetaan ylä- ja alavirran lisäksi niiden sisällä vielä eri kategorioihin, jotka esitetään kuvassa (5). (Greenhouse Gas Protocol 2011, s. 31)



Kuva 5. GHG-protokollan scope-luokat ja niiden sijoittuminen arvoketjuun. (Mukailen Greenhouse Gas Protocol 2011, s. 5)

GHG-protokollan mukaan scope 1-2 -tasojen päästöt tulee aina laskea, mutta protokolla jättää päätöksen scope 3 -päästöjen laskennasta, sekä jos niitä päätetään laskea, niin myös laskennan laajuudesta yritysten itsensä päätettäväksi (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 25). Science Based Targets -aloite (SBTi), joka ohjaa yrityksiä asettamaan luotettavia ja tieteeseen perustuvia ilmastotavoitteita, määrittää scope 3 -tason päästölaskennan vaatimukset tarkemmin. Rakennusalan SBTi -ohjeistuksen luonnos-versio esittää, että lyhyen aikavälin päästövähennystavoitteiden tulee kattaa scope 1-2

-päästöt sekä myös scope 3-päästöistä vähintään 67 %, jos ne kokonaisuudessaan muodostavat yli 40 % yrityksen kaikista päästöistä. Pitkän aikavälin tavoitteiden, sekä hiilineutraaliustavoitteiden, täytyy sisältää scope 1-2 -päästöt ja vähintään 90 % scope 3 -tason päästöistä. Alla olevassa taulukossa (1) on lueteltuna tarkemmat scope 3:n kategoriat, joita vaaditaan ja suositellaan sisällytettäväksi lyhyen aikavälin laskentaan. (Science Based Targets 2023, s. 40)

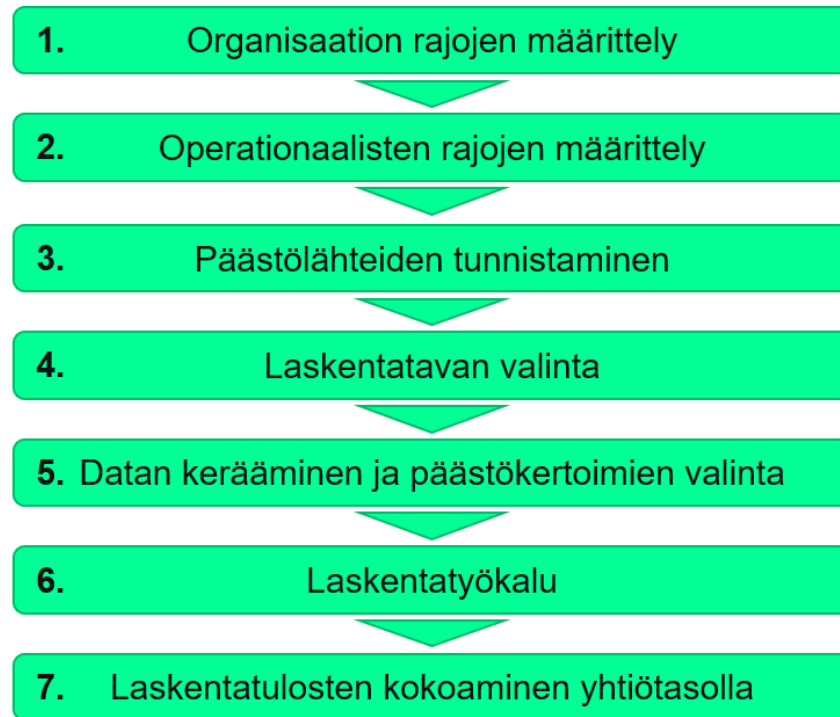
Taulukko 1. Vaaditut ja suositellut scope 3 -kategoriat lyhyen aikavälin laskentaan (Science Based Targets 2023, s. 42-43)

Kategoriat:	Esimerkkejä päästölähteistä:
Vaaditut kategoriat:	
1. Ostetut tuotteet ja palvelut	Rakentamiseen tai huoltoon/ korjaamiseen käytetyt materiaalit
3. Ostoenergian epäsuorat päästöt	Työmaatoiminnot
4. Ylävirran kuljetukset ja jakelu	Työmaatoiminnot
5. Jätteet	Työmaatoiminnot
Suositellut kategoriat:	
11. Myytyjen tuotteiden käyttö	Rakennettujen rakennusten elinkaaren aikainen energiankulutus
12. Myytyjen tuotteiden loppukäsittely	Rakennettujen rakennusten elinkaaren loppupään päästöt

Uusi vastuullisuusraportoinnin CSRD-direktiivi tulee laajentamaan vaadittavan kestävyysraportoinnin laajuutta. Direktiivin myötä sen piirissä olevien yritysten tulee raportoida päästönsä scope 1-3 -tasojen mukaisesti, sisällyttäen laskentaan yrityksen toiminnalle tärkeät scope 3 -kategoriat. Direktiivi linjaa, että toiminnan arvoketjun scope 3 -päästöt tulee raportoida myös silloin, kun ne eivät ole yrityksen suorassa hallinnassa. Raportointiin tulee sisältää listaus scope 3 -kategorioista, raportoidut ja raportoimattomat kategoriat eriteltynä. Raportoimattomien kategorioiden osalta tulee sisällyttää selitys raportoimatta jättämisestä. (European Commission 2023, s. 75, 93) Euroopan komissio kuitenkin ehdottaa tiettyjä porrastuksia uuden lainsäädännön voimaantuloon. Yksi ehdotus on, että alle 750 henkilöä työllistävät yritykset voisivat jättää scope 3 -päästöt raportoimatta kestävyysraportin ensimmäisen laadintavuoden aikana. (PwC 2023)

GHG-protokollan ohje tuo esiin, että eri yritysten scope 3:n päästöjä ei ole luotettavaa vertailla keskenään, sillä yritysten valitsemissa rajauksissa voi olla eroja ja siten lasketut päästöt eivät vertaudu suoraan keskenään. Scope 3:n päästöjen laskennan tarkoitus on auttaa yritystä seuraamaan oman toimintansa päästöjen kehitystä ajan kuluessa. (Greenhouse Gas Protocol 2011, s. 6) Scope 1-2:n päästöjen laskennan protokolla määrittelee tarkkaan ja yksiselitteisesti, myös erilaiset rajaukset huomioon ottaen, koska ne ovat kaikille protokollan mukaista laskentaa tekeville yrityksille pakolliset osat, ja niiden laskennassa on olennaista, ettei päästöjen kaksoislaskentaa tapahdu. Päästöjen kaksoislaskenta tarkoittaa sitä, että useampi taho laskee tietyssä toiminnossa syntyneet päästöt suoriksi omiksi päästöikseen, eli scope 1-2 -päästöiksi. Kaksoislaskennalla ei ole niin suurta merkitystä yritysten vapaaehtoisesti raportoimien päästöjen osalta, kunhan yritys kuvaa selkeästi laskentansa rajat, mutta erityisesti päästökauppajärjestelmässä kaksoislaskentaa on vältettävä. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 20)

Kuva (6) havainnollistaa GHG-protokollan mukaista laskentaprosessia. Ensimmäisenä yritys määrittää organisaationsa rajat. Organisaation rajat voi määrittää kahdella tavalla: yrityksen pääoman tai hallinnan osuus laskettavasta yksiköstä. Yrityksen pääoman osuuden avulla rajattaessa, yritys laskee omalle vastuulleen päästöjä sen mukaan, kuinka iso osa laskettavan yksikön taloudellisesta pääomasta kuuluu sille. Hallinnan osuuden avulla rajattaessa, yritys on kokonaisuudessaan vastuussa niiden yksiköiden päästöistä, joihin sillä on hallintavalta. Hallintavallan voi määritellä operationaalisen tai taloudellisen kontrollin kautta. Tämän jälkeen yritys määrittää vielä laskennalle operationaaliset rajat. Operationaalisten rajojen määrittely tarkoittaa yrityksen toimintaan liittyvien päästöjen luokittelamista scope 1-3 -tasolle sekä scope 3:n päästöjen osalta laskennan ja raportoinnin laajuuden päättämistä. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 17-19, 24-25)



Kuva 6. GHG-protokollan mukaisen päästölaskennan vaiheet. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 17-19, 24-25, 41)

Päästölähteiden tunnistaminen ohjeistetaan tekemään scope-jaottelun mukaisesti. Neljäs vaihe, eli laskentatavan valinta, viittaa siihen, mitataanko päästöjä suoraan niiden syntyessä, vai lasketaanko niitä muilla tavoin. IPCC on esittänyt laskentatapojen hierarkiaksi, että päästöjen suora mittaaminen olisi paras tapa ja geneeristen päästökertoimien käyttö taas huonoin tapa. Päästöjen suora mittaaminen on kuitenkin usein vaikeaa tai liian kallista, ja yleistä onkin käyttää eri materiaaleille ja prosesseille määritettyjä päästökertoimia, ja kertoa niillä omaa käyttödataa, jota on huomattavasti helpompaa seurata. GHG-protokolla esittääkin kolmantena laskennan vaiheena datan keräämisen ja päästökertoimien valinnan. Scope 1 -päästöjen laskentaan tarvittava data tarkoittaa yleensä omaan käyttöön hankittujen polttoaineiden, kuten polttoöljyn ja dieselin, määrää. Eri polttoaineille on omat geneeriset päästökertoimensa. Scope 2 -päästöjen data tarkoittaa pääasiassa kulutetun sähkön määrää ja sen päästökerroin saadaan omalta sähköyhtiöltä. Scope 3 -päästöjen laskentaan käytettäviä päästökertoimia on niin geneerisiä, materiaalikohtaisia kuin joidenkin valmistajien esittämiä kertoimia. Yleisesti valmistajien ilmoittamien päästökertoimien käyttö on suositeltavaa, jos niitä on saatavilla. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 42)

Laskentatyökalujen käyttö helpottaa päästölaskentaa, mutta ei ole pakollista. Saatavilla on useita valmiita työkaluja, ja lisäksi yritykset voivat kehittää oman työkalunsa. GHG:n omilla nettisivuilla on saatavilla ilmaisia Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmaan

pohjautuvia laskentatyökaluja niin valtioille, kaupungeille, yrityksille kuin eri sektoreillekin. Rakennusalalle ei ole siellä omaa työkaluaan, vaan sektorikohtaiset työkalut keskittyvät materiaaliteollisuuteen, kuten sementin ja puutuotteiden tuotantoon. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 42-43) Suomenkielisiä, yrityksen hiilijalanjäljen laskentaan tarkoitettuja laskentatyökaluja ovat muun muassa Suomen ympäristökeskuksen kehittämä Y-HIILARI, Keskuskauppakamarin Ilmastositoumus -työkalu sekä Rakennusteollisuus RT ry:n jäsenyrityksilleen kehittämä laskuri. Nämä valmiit laskurit keskittyvät scope 1-2 -päästöjen laskentaan, ja laskureiden huomioimia scope 3 -päästökategorioita on rajattu merkittävästi. (Keskuskauppakamari; RT Rakennusteollisuus; Suomen ympäristökeskus) Scope 3 -tason laajemman laskennan mahdollistaa kaupallisista laskentatyökaluista ainakin rakennusalan elinkaarilaskentaan keskittynyt One Click LCA. Se tarjoaa elinkaarilaskennan ohjelmistoonsa lisäosaa, jolla on mahdollista kääntää päästöjen elinkaarilaskennan tulokset GHG-protokollan mukaiseksi päästötiedoksi. Alla oleva taulukko (2) esittää, mihin GHG-protokollan kategorioihin elinkaarilaskennan eri vaiheiden tulokset siirretään. (One Click LCA 2023)

Taulukko 2. Elinkaarilaskennan vaiheet ja GHG-protokollan kategoriat One Click LCA:n työkalussa. (One Click LCA 2023)

Elinkaarilaskenta:	GHG-protokolla:
Työmaatoiminnot	Scope 1-2
Rakennusmateriaalit	Scope 3, ostetut tuotteet ja palvelut
Materiaalien kuljetukset	Scope 3, ylävirran hankitut kuljetukset
Materiaalilylijäämä (tätä ei lasketa kaikissa LCA-työkaluissa)	Scope 3, jätteet
Käyttövaiheen päästöt	Scope 3, myytyjen tuotteiden käyttö/ ulos vuokrattu omaisuus
Elinkaaren loppu	Scope 3, myytyjen tuotteiden käytöstä poisto

Jos yritys haluaa raportoida laskemiaan päästöjä julkisesti, laskentaprosessin viimeinen vaihe on tulosten kokoaminen yhtiötasolla. Kokoamisprosessi riippuu paljolti siitä, tehdäänkö laskentaa keskitetysti vai hajautetusti. Keskitetty laskenta tarkoittaa, että yrityksen eri toimintayksiköt raportoivat kulutusdatansa yhtiötasolle, jossa päästölaskenta

suoritetaan. Hajautetussa laskennassa laskenta tehdään heti yksikkötasolla. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 45-46) Kuva (7) havainnollistaa keskitetyn ja hajautetun laskennan periaatteita.



Kuva 7. Keskitetyn ja hajautetun laskennan periaatteet. (mukailen Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 46)

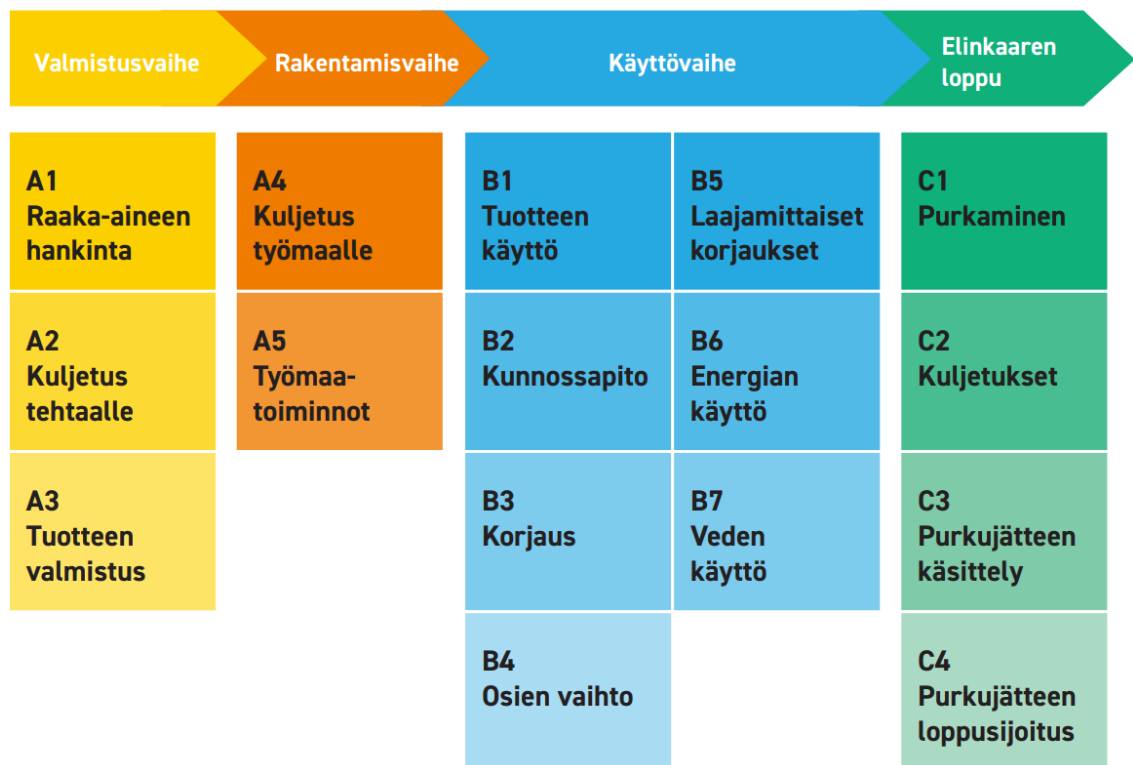
Keskitetty laskenta on suosittu vaihtoehto, jos päästölaskelmat ovat samantyyppisiä eri yksiköissä, ja yhtiötasolla pystytään suorittamaan laskenta tehokkaasti keskitetysti. Hajautettu laskenta vaatii henkilöstön laajempaa koulutusta, ja voi lisätä laskennan virheitä. Toisaalta laskennan suorittaminen omissa toimintayksiköissään lisää henkilöstön ymmärrystä ja osaamista asiassa. Hajautettu laskenta kannattaa GHG-protokollan mukaan erityisesti silloin, kun laskenta vaatii yksityiskohtaista tietoa toiminnan prosesseista, prosesseissa syntyy merkittävä osa kokonaispäästöistä, ja jos tehtävät laskelmat vaihtelevat yksiköstä toiseen. Jos kumpikaan laskentatapa ei ole ideaali yrityksen kyvykkyyksiin ja tarpeisiin, päästölaskentaprosessi voi olla myös jotain näiden kahden tavan välillä ja esimerkiksi suuremmat yksiköt tekevät laskennan itse, kun taas pienemmät raportoivat vain kulutusdatansa yhtiötasolle. Kaikissa laskentatavoissa keskeistä on, että kulutusdata ja käytetyt päästökertoimet ovat tiedossa kaikilla tasoilla yrityksessä, jotta laskentaa voidaan tarvittaessa tarkistaa ja tietoja voidaan käyttää päästövähennystoimien suunnitteluun. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 46-47)

3.2.2 Rakennuksen elinkaaren päästölaskenta

Rakennuksen koko elinkaaren päästöjen arviointiin ohjeistavat muun muassa Euroopan komission Level(s) -kehikko rakennuksen vähähiilisuudelle, kestävästä rakentamisesta koskevat eurooppalaiset standardit sekä ympäristöministeriön kehittämä Rakennuksen vähähiilisuuden menetelmä. (Bionova 2020, s. 5)

Tämä alaluku kuvaa tarkemmin ympäristöministeriön laskentamenetelmää, koska se liittyy tulevaan rakentamisen ilmastaselvitykseen, joka tulee pakolliseksi uuden maankäyttö- ja rakennuslain myötä (Ympäristöministeriö 2023). Ympäristöministeriön laskentamenetelmä perustuu Euroopan komission laatimaan Level(s)-menetelmään, sekä eurooppalaisiin kestävästä rakentamisesta koskeviin standardeihin, kuten EN 15643 -sarjaan ja EN 15978 sekä EN 15804 -standardeihin. (Kuittinen 2019, s. 11)

Vähähiilisyiden arviointi tehdään rakennuksen koko elinkaaren ajalle. Huomioitavat elinkaaren vaiheet ovat ympäristöministeriön menetelmässä, sekä sen perusteena olleessa EN 15643-2 -standardissa rakennustuotteiden valmistusvaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä rakennuksen elinkaaren loppu. Kuva (8) esittää huomioitavat vaiheet yksityiskohtaisemmalla tasolla. (Kuittinen 2019, s. 12) EN-standardin mukaisesti ympäristöministeriön menetelmässä jätetään tietyt hyödyt ja haitat huomioitavan elinkaaren ulkopuolelle. (Kuittinen 2019, s. 12, 15)



Kuva 8. Rakennuksen elinkaari päästöjen laskennan vaiheet EN 15643-2 mukaan. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s. 18)

Rakennuksen elinkaaren päästölaskenta tehdään yleensä rakennussuunnittelun aikana, jolloin käytettävissä on tarpeeksi yksityiskohtaisia tietoja rakennuksen materiaa-

leista ja energiantarpeesta. Arvioinnin lähtötietoina tarvitaan siis käytettävien rakennustuotteiden ja -prosessien päästötiedot ja määrät. Päästötietoja löytyy esimerkiksi CO2data.fi -verkkopalvelusta, joka tarjoaa puolueetonta dataa Suomessa käytettävien rakennustuotteiden ja rakentamisen prosessien ja palveluiden keskimääräisistä päästöistä. Palvelu on kaikille avoin ja maksuton. (Kuittinen 2019, s. 12-13; CO2data.fi)

Rakennuksen elinkaaren päästölaskentaa varten on muutamia eri työkaluja. Ympäristöministeriö kehittää arviointimenetelmäänsä perustuvan Excel-pohjaista arviointityökalua, ja siitä on luonnosversio vapaasti ladattavissa. Työkalun luonnosversio on tarkoitettu ainoastaan arvioinnin testausta varten. Kaupallisista laskentatyökaluista One Click LCA on rakennusten elinkaaren päästöjen laskentaohjelmisto. (Kuittinen 2019, s. 13; One Click LCA)

3.3 Rakennusliikkeen päästöt ja niiden vähentäminen

Rakennusliikkeiden oman toiminnan päästöt muodostuvat työmaatoiminnoista ja kuljetuksista. Lisäksi rakennusliikkeet voivat myös vaikuttaa rakentamiinsa tuotteisiin toimimalla asiantuntijoina tilaajien suuntaan rakentamisen ja materiaalivalintojen päästöistä ja vaikutuksesta ilmastonmuutokseen. (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 32)

Ensimmäinen alaluku käy läpi rakentamisen päästöjä arvoketjussa, ja toisessa alaluvussa esitellään kirjallisuudesta esiin nousseita keinoja, joilla rakennusliikkeen suorita ja epäsuorita päästöjä voisi vähentää. Tämä alaluku ei ota kantaa siihen, kuinka laajasti rakennusliikkeiden tulisi laskea päästönsä scope 3:n osalta, vaan alaluvussa tarkastellaan laajasti koko arvoketjun päästöjä.

3.3.1 Rakentamisen arvoketjun päästöt

Rakennusteollisuus RT ry:n vähähiilisyiden tiekartassa (Laine et al. 2020), jossa lasketaan rakennetun ympäristön elinkaaripäästöt, työmaatoimintojen päästöt on laskettu aiheutuvan seuraavista lähteistä: kevyt polttoöljy, sähkö ja kaukolämpö. Työmaatoiminnoissa kuluu tiekartan mukaan energiaa ”rakennusmateriaalien ja tuotteiden järjestämisestä ja liittämisestä toisiinsa rakennukseksi tai rakenteiksi”. Noin kaksi kolmasosaa työmaavaiheen päästöistä syntyy kyseisistä työmaatoiminnoista ja noin kolmasosa päästöistä tulee kuljetuksista. Laskennan määrittämisessä on hyödynnetty Ympäristöministeriön Rakennuksen vähähiilisyiden arviointimenetelmässä kuvaamaa jaottelua rakennuksen elinkaaren vaiheisiin. Ennen rakennuksen käyttöönottoa aiheutuvista päästöistä, eli ylävirran epäsuorista päästöistä sekä yrityksen suorista päästöistä, alalla

keskimäärin noin 10 % syntyy työmaatoiminnoista ja noin 5 % kuljetuksista. (Laine et al. 2020 s. 9, 43, 51, 57, 71)

Rakennuksen elinkaaren aikana syntyy tuote- ja käyttösidonnaisia päästöjä. Tuotesidonnaisilla päästöillä tarkoitetaan niitä päästöjä, jotka syntyvät materiaalien valmistuksesta, niiden kuljetuksista ja rakentamistoiminnasta. Käyttösidonnaisilla päästöillä tarkoitetaan päästöjä, jotka aiheutuvat rakennuksen käytöstä, eli päästöjä, joita syntyy energian ja veden käytöstä ja rakennusten sisällä tapahtuvista prosesseista. (Häkkinen & Kuittinen 2020, s. 40)

Tällä hetkellä käyttösidonnaiset päästöt aiheuttavat noin kolme neljäsosaa rakennetun ympäristön päästöistä (Laine et al. 2020, s. 56-60). Tämä osuus tulee todennäköisesti kuitenkin pienenemään, sillä jos sähkön ja kaukolämmön päästöt pienenevät huomattavasti Energiategollisuuden tiekartan mukaisesti, rakennusten käyttövaiheen energiankulutuksen päästöt putoavat vuoteen 2035 mennessä alle puoleen nykyisestä. (Raivio et al. 2020 s. 14) Tällöin tuotesidonnaisten päästöjen suhteellinen osuus kasvaa, jos sen päästömäärät eivät vähene, ja Häkkisen & Kuittisen (2020) mukaan tuotesidonnaiset päästöt ovatkin pysyneet viime vuodet suhteessa samalla tasolla tai jopa kasvaneet samalla, kun energiatehokkuus on kasvanut ja sen myötä käyttösidonnaiset päästöt ovat pienentyneet. (Häkkinen & Kuittinen 2020, s. 41)

Kun tutkitaan rakennuksen elinkaaren päästöjä ajan funktiona, huomataan että tuotesidonnaiset päästöt aiheuttavat niin kutsutun hiilipiikin elinkaaren alkuun. (Säynäjoki et al. 2012, s.2; Rakennusinsinööriliitto RIL 2021, s.6, 10) Hiilipiikillä tarkoitetaan lyhyellä aikavälillä syntynyttä suurta nousua päästöissä. Energiategollisuuden kasvaessa rakennuksissa hiilipiikkiä voimistaa se, että mitä energiatehokkaampi rakennus on kyseessä, sitä enemmän tuotesidonnaisia päästöjä se aiheuttaa. Kokonaisuuden kannalta energiatehokkuuden kasvattaminen on kuitenkin kannattavaa uudisrakentamisessa, sillä tuotesidonnaisten päästöjen nousu kompensoituu muutamassa vuodessa parantuneen energiatehokkuuden ja sen myötä pienemmän energiankulutuksen ansiosta. Hiilipiikki ilmiönä on kuitenkin merkittävä, sillä ilmastonmuutoksen kannalta erityisen haitallisia ovat tällä hetkellä aiheutuvat päästöt, sillä ne nostavat kasvihuonekaasupäästöjen pitoisuuksia ilmakehässä ja kiihdyttävät ilmastonmuutosta samaan aikaan, kun merkittäviä päästövähennyksiä tavoitellaan juuri tuleville vuosille ja vuosikymmenille. Rakennushankkeiden päästöjä tarkasteltaessa tuotesidonnaiset päästöt siis aiheutuvat hiilipiikkinä hankkeen alussa, kun taas käytönaikaiset päästöt jakautuvat huomattavasti pidemmälle, useiden kymmenien vuosien mittaiselle ajanjaksolle. (Säynäjoki et al. 2012, s. 2, s.7-8) Myös Tähkänen & Tähtinen (2021) tuovat kiinteistö- ja rakennusalan ilmas-

tokeistävyyden nykytilaa käsittelevässä julkaisussaan esiin tämän näkökulman. Ajallisesti, jos halutaan vaikuttaa rakennetun ympäristön päästöihin, ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksiin ja ilmastomuutokseen mahdollisimman nopeasti, täytyy kiinnittää huomiota tuotesidonnaisiin päästöihin sillä ne syntyvät pääosin elinkaaren alussa. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s. 9)

Rakennuksen tai rakenteen päästöt kokonaisuudessaan riippuvat sen elinkaaren aikana tehdyistä valinnoista ja päätöksistä. Keskeisiä päästöjen suuruutta määääviä valintoja ovat rakentamispäätös, rakennuspaikan valinta, rakentamisen tai korjaamisen suunnittelu, rakennusmateriaalien ja -tuotteiden valinta, rakentamistapa, rakennuksen tai rakenteen ylläpidon ja huollon toteutus, käyttö ja lopulta rakenteiden loppusijoitus tai kierrätys. Näiden päätösten teossa niin yrityksillä, toimialalla, valtiolla kuin kunnillakin on oma roolinsa. (Raivio et al. 2020, s. 33) Kuten luvun alussa mainittiin, hiilineutraalin rakennetun ympäristön toimintaohjelmassa (Tähkänen & Tähtinen 2022) tuodaan esiin rakennusliikkeiden mahdollisuus vaikuttaa näihin valintoihin toimimalla rakentamisen ja materiaalivalintojen päästöjä tuntevina asiantuntijoina tilaajien suuntaan. (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 32)

Tuotesidonnaisia päästöjä syntyy rakennuksen elinkaaren aikana useassa eri vaiheessa, alkaen raaka-aineiden hankinnasta ja päätyen rakennuksen purkutuotteiden käsittelyyn. Päästöjen suhteen merkittävin vaihe useilla rakennusmateriaaleilla on niiden valmistusprosessi. Myös materiaalien kuljetukset aiheuttavat päästöjä, mutta niiden osuus tuotteiden päästövaikutuksista on useimmiten alle 10 %. (Häkkinen & Kuittinen 2020, s. 44)

Päästöjen määrä vaihtelee merkittävästi materiaaleittain. Alla olevassa taulukossa (3) on eri päämateriaaleista rakennettavien rakennusten neliökohtaiset, kulutusperusteiset päästökertoimet, jotka Laine et al. (2020) esittää rakennetun ympäristön hiilielinkaaren nykytilaa käsittelevässä raportissaan. (Laine et al. 2020, s. 48-49) Kuten taulukosta nähdään, esimerkiksi betonitalon neliökohtainen päästökerroin on merkittävästi suurempi kuin puukerrostalon.

Taulukko 3. Rakennusten päästökertoimia päämateriaalin mukaan (Laine et al. 2020, s. 48-49)

Rakennuksen päämateriaali	Päästökerroin (kgCO ₂ / m ²)
Betoni	389
Puu (kerrostalo)	240
Teräs	360

Tiili	264
Muut	500

Erään uudisrakennuksen rakenteiden päästöjä ja päästöjakaamaa tarkasteleva suomalainen tutkimus osoitti, että rakennuksen runko ja katto aiheuttavat merkittävän osan tuotesidonnaisista sekä työmaavaiheen päästöistä, kyseisessä tutkimuksessa osuus oli 40 %. Toinen merkittävästi päästöjä aiheuttava rakenne oli tutkimuksessa LVIAS-järjestelmä, joka aiheutti 19 % kyseisistä päästöistä. Muiden päästölähteiden osuudet olivat alle 10 % kullakin. Huomionarvoista tutkimuksen päästöjakaamaa tarkasteltaessa on se, ettei laskenta huomionnut mahdollisia maanrakennus- ja pohjarakennustöitä ja niihin mahdollisesti käytettyjä materiaaleja. Tutkittu uudisrakennus oli 2012 valmistunut A-energialuokan betonikerrostalo Tampereella. (Pöyry et al. 2015, s. 358, 361-362)

3.3.2 Päästöjen vähentäminen

Työmaavaiheen päästöjä tarkasteltaessa esiin nousee merkittävänä tekijänä työkoneiden energiatehokkuuden parantaminen, käytön tehostaminen sekä vähäpäästöisempien energialähteiden, kuten biopolttoaineiden, valitseminen niiden käyttöön. Kuljetusten päästöjä voidaan vähentää pyrkimällä lyhyisiin kuljetusmatkoihin esimerkiksi paikallisia materiaaleja suosimalla, pyrkimällä hukka-ajan minimointiin sekä niin sisäisten kuin ulkoisten kuljetusmatkojen optimointiin. Työnaikaisen liikenteen tulisi olla sujuvaa ja ylimääräisiä rakennusvaiheita tulisi välttää. (Raivio et al. 2020, s. 14) Uudemmat työkoneet ovat usein energiatehokkaampia kuin vanhat, ja kaluston uusiutuessa luontaisesti päästöt pienenevät. Myös työkoneiden ja kuljetuskaluston sähköistäminen vähentää päästöjä silloin, kun käytettävä sähkö on vähäpäästöistä. Sähköistäminen lisää oletettavasti työmaiden sähkön käyttöä ja sitä voidaan vähentää esimerkiksi LED-valaistuksella ja työn optimaalisella suunnittelulla. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s. 33)

Yritys voi myös siirtyä ostamaan sähkönsä uusiutuvista lähteistä. Sähkön uusiutuvan alkuperän varmistamiseen käytetään alkuperätakuujärjestelmää, koska sähköä on verkosta mahdoton erotella lähteen mukaan. Alkuperätakuu on sähköinen asiakirja, joka toimii todisteena siitä, että tietty energiamäärä on tuotettu uusiutuvilla energianlähteillä, ydinvoimalla, tehokkaalla yhteistuotannolla tai hukkalämmöstä tai kylmästä. Kun alkuperätakuu käytetään, se peruutetaan ja poistetaan lopullisesti markkinoilta, jolloin alkuperätakuulla varmennettua sähköä on myynnissä vain todellisen tuotantomäärän verran. (Motiva 2023)

Työmaan työvaiheiden suunnittelussa ja aikataulutuksessa on tunnistettu myöskin olevan energiansäästöpotentiaalia. Betonivalujen ja vedeneristysten ajoittaminen lämpimään vuodenaikaan vähentäisi työmaan lämmitystarvetta ja samalla lämmityksen päästöjä, vaikkakin samalla hankkeen läpivientiaika voisi pidentyä. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s. 32)

Rakennusliikkeiden epäsuorien, tuotesidonnaisten päästöjen kannalta suurimmat päätökset tehdään hyvin aikaisessa vaiheessa hankkeen suunnittelussa, ja suunnittelun edetessä vaikutus lopputulokseen pienenee. Pienempi määrä materiaalia johtaa tyypillisesti myös pienempiin päästöihin, ja tarvittavan materiaalin määrä määräytyy paljolti määritettäessä rakennuksen muotoa. Kun muoto on päätetty, rakenteiden tarkalla mitoituksella voidaan pienentää niiden massaa ja samalla päästöjä. Toimivia materiaali- vaihtoehtoja eri rakenteille voi olla useita. Rakennesuunnittelun jälkeen rakennuksen tuotesidonnaisiin päästöihin voi vielä vaikuttaa toteutustavan ja tuotteiden optimoinnilla. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s. 20-21) Päästöjen huomiointi päätöksenteossa vaatii paljon tietoa tuote- ja käyttösidonnaisista päästöistä hankkeen suunnittelun eri vaiheissa. Suunnitteluprosessin alussa yleinen päästötieto, joka edustaa eurooppalaista tai laajempaa keskiarvoa tuotteiden ja toimintojen päästöistä, on käyttökelpoinen, kun hankkeessa käytettäviä tarkkoja tuotevalintoja ei ole vielä tehty. Suunnittelun edetessä ja tuotteita valittaessa suositellaan käytettävän apuna tuotteiden ympäristöselosteita eli EPD:itä, jotka tarjoavat tuotekohtaista tietoa päästöistä. (Häkkinen & Kuittinen 2020, s. 84-85)

Rakentamisen materiaalihukalla ei hiilidioksidipäästöjä tarkasteltaessa ole kovin suurta merkitystä tällä hetkellä. Rakentamisen jätteiden kierrätyksen merkitys vaihtelee materiaaleittain. Kuitenkin esimerkiksi metallien kierrätyksellä vältetään neitseellisestä malmin valmistamisen energiankäyttö, jolloin sillä on merkittävä vaikutus päästöihin. (Raivio et al. 2020, s. 13)

ARAN julkaisemassa, asuinkerrostalon elinkaaren hiilijalanjäljen kustannustehokasta pienentämistä käsittelevässä tutkimuksessa (Ahola & Liljeström 2018) löydettiin useita ratkaisuja hiilijalanjäljen pienentämiselle. Tutkimuksessa todetaan, että pelkillä tuotetai materiaalivalinnoilla ei saavuteta kovinkaan suuria pienennyksiä, vaan olennaista on pyrkiä minimoimaan materiaalin määrää materiaalitehokkaalla suunnittelulla ja rakentamisella. Tutkimuksessa havaittiin myös, että vaikka yksittäisten ratkaisujen muutoksilla saavutettavat vähennykset ovat melko pieniä, toteuttamalla useita muutoksia, saadaan niiden yhteisvaikutuksesta aikaan selkeitä vähennyksiä päästöihin. Yksittäisinä toimivina ratkaisuinä tutkimus nostaa esiin muun muassa maalämmön suosimisen kaukolämmön sijasta, ilmanvaihdon toteuttamisen hajautetusti keskitetyn ratkaisun sijaan,

sekä materiaalivalinnoissa ulkoseinärakenteiden osalta rapatun julkisivun suosimisen betonisandwich-seinän tai julkisivumuuratun teräsbetoniseinän sijaan. Rapatulla julkisivulla on tutkimuksen mukaan näistä vaihtoehdoista paitsi pienimmät päästöt, myös edullisin investointikustannus. (Ahola & Liljeström 2018, s. 67-71)

RT Rakennusteollisuuden vähähiilisyden tiekartta (Raivio et al. 2020) sekä Green Building Council Finlandin (FIGBC:n) hiilineutraalin rakennetun ympäristön toimintaohjelma (Tähkänen & Tähtinen 2022) esittävät molemmat yrityksille suunnattuja toimia, joilla rakentamisen päästöjä voisi vähentää. Alla olevaan taulukkoon (4) on poimittu molemmista kirjallisuuslähteistä konkreettisia toimia, joilla erityisesti rakennusliikkeet voivat päästöjään vähentää. FIGBC:n toimintaohjelmasta on tarkasteltu toimenpiteitä, jotka on ajoitettu vuosille 2023 ja 2025, sillä tämä työ keskittyy tutkimaan tulevien 3 vuoden päästövähennystoimia. Taulukko (4) on jaoteltu työmaatoimintaan ja kuljetuksiin, tuotesidonnaisiin ja käytönaikaisen energiankulutuksen päästöihin, suunnittelun ohjaukseen sekä yleiseen toiminnan kehittämiseen käytettyjen lähteiden jaottelun perusteella. Jaottelu on luotu yhdistelemällä RT:n ja FIGBC:n listausten otsikoita. Siihen on merkitty, kummasta lähteestä toimenpide on peräisin, ja samantyyppiset toimenpiteet on yhdistetty samaan alakohtaan. Taulukon (4) toimenpiteet löytyvät myös tämän työn liitteenä (A) omina ohjetaulukoinaan.

Taulukko 4. Rakennusliikkeiden päästöjä vähentäviä toimenpiteitä. (Muokattu lähteistä Raivio et al. 2020, s. 33-35 (RT); Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 32-33 (FIGBC))

<ul style="list-style-type: none"> • Työmaatoiminnan ja kuljetusten päästöjä vähentäviä toimenpiteitä
1.1 Luo Päästöttömän työmaan -konsepti jota voidaan tarjota tilaajille palveluna. Varmista, että työmailla on käytössä päästöjen seurantajärjestelmä. (FIGBC) Omien, vähähiilisten tai päästöttömien ratkaisujen kehittäminen. (RT)
1.2 Laadi työmaalle kierrätysuunnitelma, jossa varmistetaan, että työmaalta ei synny sekajätettä. Kierrätä kaikki työmaajäte. Pyri vähentämään energijätteen määrää. (FIGBC) Rakennus- ja purkujätteen hyödyntämisasteen nostaminen. (RT)
1.3 Optimoi työmaaprosessit tietomallien tai muiden digitaalisten työkalujen avulla. (FIGBC) Resurssitehokkaiden työmaaprosessien kehittäminen ja suunnitelmanmukainen toteuttaminen. (RT)
1.4 Työmailla käytetään vain uusiutuvaa sähköä, ja mahdollisuudet hankkia uusiutuvaa lämpöenergiaa selvitetään. (FIGBC)

1.5 Työmaiden generaattoreissa käytetään uusiutuvia polttoaineita aina kun mahdollista. (FIGBC) Biopohjaisten polttoaineiden käytön lisääminen työkoneissa mahdollisuuksien mukaan sekä vähäpäästöisten ja sähkökäyttöisten koneiden suosiminen hankinnoissa. (RT)
1.6 Työmaa pyritään liittämään kiinteistön lämmitysjärjestelmään mahdollisimman nopeasti. (FIGBC)
1.7 Varmistetaan kaluston tehokas käyttö vuokraamalla ulkopuolelta ja toisaalta vuokraamalla omaa kalustoa muille, kun sille ei ole tarvetta. Työkoneiden käyttöä optimoidaan tarjoamalla kuskeille koulutusta ja insentiivejä ekologisesta ajotyylstä. (FIGBC)
<ul style="list-style-type: none"> • Tuotesidonnaisia ja käytönaikaisen energiankulutuksen päästöjä vähentäviä toimenpiteitä
2.1 Laadi hankkeille materiaalipassit. (FIGBC)
2.2 Vaadi isoimmista materiaaleista EPD:t tai muu todiste materiaalipäästöistä. (FIGBC)
2.3 Vähähiilisuuden näkökulma tulisi sisällyttää toimijoiden välisiin sopimuksiin ja kannustinjärjestelmiin. (RT) Osallista koko toimintaketju päästöjen vähentämiseen. (FIGBC)
2.4 Selvitä mahdollisuudet käyttää vähähiilisempiä tuotteita. (FIGBC) Vähähiilisten materiaalivalintojen priorisoiminen hankkeissa. (RT)
2.5 Tue materiaalitoimittajia kehittämään vähähiilisiä tuotteita ja ratkaisuja tunnistamalla uusille tuotteille käyttökohteita ja lisää siten vähähiilisten ratkaisujen kysyntää. (FIGBC)
2.6 Esivalmistuksen suosiminen hävikin vähentämiseksi. (FIGBC)
2.7 Kohteen luovutukseen liittyvä käyttäjän ohjeistaminen, jotta kohteen käyttö, huollot ja korjaukset toteutuisivat mahdollisimman vähähiilisesti. (RT)
2.8 Tee tarvittaessa purkukartoitus ja pyri hyödyntämään purkumateriaalit samalla tontilla. (FIGBC) Purkukatselmusten toteuttaminen rakennusmateriaalien uusiokäytön ja kierrättämisen lisäämiseksi. (RT)
2.9 Rakennuksen elinkaaren aikaisen energiatehokkuuden sekä sitä tukevan talotekniikan kehittäminen: mm. eristysratkaisut, sähköistys, reaaliaikaisuus, olosuhteiden

<p>optimointi, resurssitehokkuus ja tilankäyttö, rakentamisen energiankulutuksen hillintä, lämmöntalteenotto, tarpeenmukainen käyttäminen ja lähellä tuotettu energia. (RT)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Päästöjen vähentäminen suunnittelun ohjauksessa
<p>3.1 Arvioi kunkin hankkeen hiilijalanjälki hankesuunnitteluvaiheessa ja käytä tietoa suunnittelunohjauksen tukena. Varmenna laskelmat hankkeen valmistuttua. (FIGBC) Vähähiiliset materiaaliratkaisut mahdollistava ja elinkaarilaadun eri tekijät huomioiva suunnittelu ja rakennusten hiilijalanjäljen laskennan sisällyttäminen suunnittelupalveluihin. (RT)</p>
<p>3.2 Hyödynnä tietomalleja ja muita digitaalisia ratkaisuja määrälaskennan, hiilijalanjälkilaskennan ja työmaan materiaalihallinnan tehostamiseksi. (FIGBC) Rakennuksen elinkaariominaisuuksien (muunneltavat, korjattavat, vaihdettavat, purettavat ja uudelleenkäytettävät rakenteet ja materiaalit) edistäminen mm. digitalisaatiota hyödyntämällä. (RT)</p>
<p>3.3 Aseta hankekohtaiset tavoitteet tukemaan organisaation yleistavoitetta. (FIGBC)</p>
<p>3.4 Ympäristöluokituksen ja omaehtoisen ympäristöarvioinnin lisääminen. (RT)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Yleinen toiminnan kehittäminen päästöjen vähentämiseksi
<p>4.1 Selvitä oman organisaation päästöt GHG-protokollan mukaisesti scope 1-3 laajuudella. (FIGBC)</p>
<p>4.2 Aseta päästövähennystavoitteet ja luo toimenpidesuunnitelma oman liiketoiminnan päästöjen vähentämiseksi. Aseta vertailutaso eri hanketyypeille. (FIGBC)</p>
<p>4.3 Sitoudu yleisesti hyväksytyyn päästöraportointijärjestelmään kuten Science Based Targets. (FIGBC)</p>
<p>4.4 Osallistu alan hiilineutraaliutta edistäviin alan yhteisiin hankkeisiin. (FIGBC) Tutkimukseen ja tuotekehitykseen on panostettava merkittävästi. Uutta ymmärrystä tarvitaan mm. materiaaleista, rakenteista, talotekniikasta ja energiantuotannosta. (RT)</p>
<p>4.5 Laadi osaamistavoitteet organisaation eri rooleille ja paranna organisaation osaamista kokonaispäästöjen ohjaamisessa tavoitteiden mukaisesti. Tarjoa koulutuksia myös alihankintaketjuille. (FIGBC) Vähähiilisyteen ohjaava ohjaus ja koulutus yritysten sisällä ja alihankintaverkostoissa. (RT)</p>
<p>4.6 Osallista kehittämistoiminnan jalkauttamisessa henkilöstöä laajasti eri liiketoimintayksiköistä ja heidän oman kiinnostuksensa mukaan. (FIGBC)</p>

4.7 Kerro asiakkaille tuotteiden ja rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljestä ja opasta valitsemaan vähähiilisemmin. (FIGBC)
--

4.8 Vihreän rahoituksen hyödyntäminen suurissa rakennushankkeissa. (RT)

Rakennushankkeissa sekä käyttö- että tuotesidonnaisten päästöjen suurin aiheuttaja on fossiilisten energialähteiden käyttö. Fossiilisista energiamuodoista luopuminen rakennustuoteteollisuudessa, kuljetuksissa, työmailla ja energiantuotannossa laskisi rakennetun ympäristön päästöjä huomattavasti ilman, että rakennuksiin jouduttaisiin tekemään merkittäviä muutoksia. (Tähkänen & Tähtinen 2021, s. 8)

Tarvittavien päästövähennysten suuruutta määrittelee muun muassa #BuildingLife -aloite, joka esiteltiin luvussa 2. Sen lisäksi Science Based Targets -aloite (SBTi) esittää päästöjen vähennyspolulle vaihtoehtoja. Aloitteen mukaisten hankkeiden ylävirran päästövähennysten tulee olla vähintään 3,1 % vuosittain tai 31 % vuoteen 2030 mennessä, kumpi vain on korkeampi tavoite. Näiden minimivaatimusten lisäksi aloite esittää rakennusosalalle muutamia vaihtoehtoja tavoitteenasetannan tavoista. (Science Based Targets 2023, s. 50-54)

3.4 Rakennusliikkeen päästölaskennan ja vähähiilisyiden haasteet

Päästölaskenta on osa vähähiilisyttä edistäviä toimia, ja vähähiilisyiden haasteita käsittelevää kirjallisuutta löytyi lähteiden kartoituksessa pelkkää laskennan haasteita käsittelevää kirjallisuutta paremmin. Näin ollen tämä alaluku käsittelee rakennusliikkeiden päästölaskennan ja laajemmin vähähiilisyiden haasteita.

Jackson & Kaesehage (2020) argumentoivat tutkimuksessaan, että rakennusalan perinteiset työskentelytavat ja yhteistyön puute, sekä tietyt yksilölliset, organisatoriset ja institutionaaliset esteet vaikeuttavat päästölaskentatyökalujen implementointia alalla. Laskentatapojen erot toimitusketjun toimijoiden sekä kilpailijoiden välillä hankaloittavat päästölaskentaa eivätkä laskelmat ole useinkaan vertailukelpoisia. Yksilötasolla ymmärryksen puute päästövähennysten hyödyistä voi vaikuttaa päästölaskentatyökalujen implementointiin. Sekä organisaatio- että instituutiotasolla eristäytyminen nostettiin ongelmakohtaksi. Yritysten sisällä tiimit, ja alan sisällä eri yritykset, eivät tee tarpeeksi vahvaa yhteistyötä keskenään, jotta päästölaskenta implementoituisi tehokkaasti osaksi rakentamisliiketoimintaa. (Jackson & Kaesehagen 2020, s. 2977-2981)

Jacksonin & Kaesehagen (2020) tutkimus toteaa myös, että päästölaskennan tekeminen ei suoraan pienennä päästöjä. Jos laskentaa ei implementoida organisaatioihin ja hankkeisiin niin, että päästöjen vähentäminen on mahdollista, eivät ne myöskään laske. Tutkimus esittää, että päästölaskennan avulla päästöjä saataisiin myös pienennettyä, jos päästölaskennan implementoinnin ohella organisaatioissa koulutettaisiin henkilöstöä erityisesti päästövähennystoimien taloudellisista hyödyistä. Päästötietojen tulisi myös olla integroituna eri tiimien työskentelyyn, eikä päästöihin liittyvää kehitystyötä ja haasteiden ratkomista kannattaisi keskittää esimerkiksi ympäristöpäällikölle. (Jackson & Kaesehagen 2020, s. 2980)

Oberhofer & Dieplinger (2014) käsittelevät tutkimuksessaan Itävallan kuljetus- ja logistiikka-alan ympäristövastuullisuutta ja siihen liittyviä tekijöitä. Ala on yksi suurimmista päästölähteistä, mutta nykyisellään iso osa alan yrityksistä ei tee riittävästi ympäristötoimia. Tutkimuksen (Oberhofer & Dieplinger 2014) mukaan tähän on kaksi pääsyytä. Ensinnäkin alan yritykset eivät useinkaan ole tekemisissä suoraan loppukäyttäjien kanssa, joten niihin ei ole siitä suunnasta kohdistunut niin suurta painetta parantaa ympäristötoimiaan. Toiseksi merkittäväksi syyksi nimetään alan rakenne: iso osa yrityksistä on pieniä ja keskisuuria, joilla ei useinkaan ole riittävästi resursseja (rahaa, osaamista, aikaa) ympäristötoimien edistämiseen. Alalla on kova kilpailu, pienet katteet ja paljon konkursseja, jolloin taloudelliset mahdollisuudet investoida muuhun kuin ydinliiketoiminnan kehittämiseen ovat rajalliset. Kuitenkin osa yrityksistä on tutkimuksen mukaan progressiivisesti kehittänyt myös ympäristövastuullisuuttaan, ja mahdollisia syitä kehitykselle on ensinnäkin se, että yrityksissä on nähty energiatehokkuus- ja muut toimet kilpailukykyä vahvistavina. Toiseksi syyksi nimetään eri alojen suurten yritysten strateginen toimitusketjun hallinta. Yritykset haluavat välttää brändiinsä kohdistuvaa negatiivista julkisuutta, jota voi tulla myös toimitusketjun puutteiden kautta, ja pyrkivät sen takia ohjaamaan toimitusketjunsä ylä- ja alavirran toimijoita vastuullisemmiksi. (Oberhofer & Dieplinger 2014, s. 249-250) Oberhoferin ja Dieplingerin tutkimuksessa (2014) kuvatuista ympäristövastuullisuuden edistämisen haasteiden taustasyistä voi tunnistaa yhtymäkohtia rakennusalaan. Suomessa rakennusala on pienyritysvaltainen, suhdanneherkkä ja katteet olivat esimerkiksi vuonna 2018 alalla keskimäärin 3,6 % (RT Rakennusteollisuus 2018, s. 3-4).

Rakennusteollisuus RT ry:n vähähiilisyden tiekartassa (Raivio et al. 2020) nostetaan esiin vähähiilisyden toteuttamiseen liittyviä haasteita. Ala on uudistunut hitaasti, ja tutkimus- ja kehitystoiminnan investointien taso on ollut matala. Yhteisiä tutkimuksia tai strategisia tutkimusyhteistöitä ei ole juuri tehty, ja digitalisaation hyödyntäminen on

edennyt hitaasti. Alan tilastointikäytännöt eivät tue vähähiilisuuden seurantaan. Edelläkävijäyritykset ja rakennustuotevalmistajat ymmärtävät vähähiilisuuden merkityksen, ymmärrystä ei ole vielä saatu vietyä koko arvoketjuun. Niin kauan, kun vähähiiliset ratkaisut ovat kalliimpia, niiden valitseminen on riski rakennusalan kaltaisella matalien kattojen alalla. Kustannusnousut täytyy pystyä siirtämään hintoihin. Uusiutuvan energian saatavuus on myös haaste työmaatoimintojen ja energiaintensiivisten rakennustuotteiden päästöjen vähentämisessä. Myös nykyinen lainsäädäntö ja resurssien puute erityisesti korjausrakentamisen puolella nostetaan esiin vähähiilisuuden haasteina. (Raivio et al. 2020 s. 21-22)

3.5 Päästöjen kompensointi

Päästöjen kompensointi tarkoittaa tilannetta, jossa toimija hankkii oman toiminta-alueensa ulkopuolelta päästövähennysyksiköitä (ilmastoyksiköitä/ kompensoitoyksiköitä/ hyvityksyksiköitä), joilla hyvitetään toimijan jäljelle jääneet kasvihuonekaasupäästöt. Päästövähennysyksikkö on yhden hiilidioksidiekvivalentitonin (1 tCO₂ekv) suurista päästövähennystä vastaava hyvin määritelty yksikkö. Yksiköt voivat perustua lain velvoittamiin markkinoihin, kuten EU:n päästökauppaan, tai vapaaehtoisin markkinoihin. Vapaaehtoisilla markkinoilla myydään vain sellaisia päästövähennysyksiköitä, jotka ovat syntyneet lain velvoittamien markkinoiden ulkopuolella. (Seppälä et al. 2019, s. 5-6, 21)

Vapaaehtoiset kompensointijärjestelmät ovat erilaisten ei-valtiollisten organisaatioiden synnyttämiä. Järjestelmissä luodaan kaupattavia päästövähennysyksiköitä erilaisissa päästöjä vähentävissä tai hiilinielujä lisäävissä hankkeissa. Tunnettuja kompensointijärjestelmiä ovat muun muassa Verified Carbon Standard (VCS) ja WWF:n Gold Standard. Vapaaehtoisille markkinoille tulevat hankkeet sijaitsevat useimmiten kehittyvissä maissa, Kiinassa, tai Pohjois-Amerikassa. Euroopassa ei ole juuri ollut kompensointihankkeita, sillä EU:n päästökaupparjestelmä estää esimerkiksi suositut uusiutuvan energian hankkeet kaksoislaskennan takia. Uusiutuvan energian lisäämisen ohella suosittuja hanketyyppejä ovat vapaaehtoisilla markkinoilla olleet erilaiset metsitys- ja maankäyttöhankkeet. (Seppälä et al. 2019, s. 22-23)

Ilmastoyksiköille on määritetty tietyt kansainvälisesti vakiintuneet minimikriteerit, joita lähes kaikki kompensointijärjestelmät soveltavat. Kaikkien näiden minimikriteerien täytyessä päästövähennystä tai poistoa voidaan kutsua päästökompensaatioksi. Koska ilmastoyksikön synnyttämän ilmastohyödyn uskottavuus pohjautuu minimikriteerien täyttymiseen, niihin liittyvän tiedon tulee olla avointa. (Laine et al. 2023, s. 20-21; Ruoho et al. 2022, s. 18)

Vakiintuneet kansainväliset minimikriteerit ilmastoyksiköille ovat:

- Lisäisyys
- Vankka perusura
- Vankka laskentajärjestelmä
- Seuranta ja raportointi
- Pysyvyys
- Hiilivuodon välttäminen
- Aitous, riippumaton todentaminen ja sertifiointi
- Kaksoislaskennan välttäminen
- Merkittävän haitan välttäminen (DNSH-periaate)

(Laine et al. 2023, s. 21; Ruoho et al. 2022, s. 19)

Vastuullisesti ja oikein toteutettuna vapaaehtoinen päästöjen kompensointi voi auttaa organisaatioita saavuttamaan hiilineutraaliuden aiemmin kuin pelkästään omilla toimenpiteillä olisi mahdollista. Päästökompensatioita ei saa käyttää oikeutuksena päästöjen kasvattamiselle tai organisaation omien päästövähennystoimien välttämiseen, korvaamiseen tai viivyttämiseen. Harva organisaatio kuitenkaan on siinä asemassa, että pystyy saavuttamaan hiilineutraaliuden ilman vapaaehtoista päästökompensointia. Rajoitteena on erilaisia teknologisia ja taloudellisia esteitä. Tällöin organisaation on mahdollista kantaa vastuunsa päästöistään kompensoitoiden avulla. (Ruoho et al. 2022, s. 11-13)

Ruoho et al. (2022) kirjoittavat raportissaan, että suurin osa kompensoimarkkinoiden yksiköistä perustuu tällä hetkellä päästöjen välttämiseen tai vähentämiseen, mutta tulevaisuudessa tulisi siirtyä enenevässä määrin päästöjen poistoja tuottavien yksiköiden käyttöön. Poistomekanismit luokitellaan pysyvyytensä perusteella eri kategorioihin, ja esimerkiksi tällä hetkellä tehtävät metsittymiseen ja maaperän hiilensidontaan liittyvät mekanismit luokitellaan lyhytaikaiseksi hiilensidonnaksi. Pitkäaikaisia poistomekanismeja olisivat esimerkiksi fossiilisten tuotantolaitosten yhteyteen toteutettavat hiilidioksidin talteenotto- ja varastointiteknologiat, eli CCS-teknologiat. 2050-luvulla niin globaalilla, kansallisella kuin organisaatioidenkin tasolla toiminnan päästöjen ja poistojen tulisi olla tasapainossa kansainvälisten tavoitteiden mukaisesti. Yritystasolla tämä voi tarkoittaa, että kun ydinliiketoiminnan kannalta välttämättömät päästöt, joita ei saada

nollaan, on kompensoitava erittäin pitkäaikaisilla päästöjen poistomenetelmillä. Poistojen tukeminen voi myös toimia osana yritysten nettonegatiivisuustavoitteita. (Ruoho et al. 2022, s. 17)

Päästöjen kompensoinnin rinnalle on tullut ekologinen kompensatio. Ekologinen kompensatio tarkoittaa, että luonnon monimuotoisuudelle aiheutunut haitta yhdessä paikassa hyvitetään korjaamalla tai lisäämällä luonnon monimuotoisuutta toisaalla. Kuten päästöjen kompensointi, myös ekologinen kompensatio on viimesijainen keino, kun haittoja ei voida estää tai lieventää. (Ruoho et al. 2022, s. 5; Ympäristöministeriö, Ekologinen kompensatio)

3.6 Luvun yhteenveto

Nettonollatavoitteelle ei yritystasolla ole vakiintunutta määritelmää, mutta eräässä selvityksessä se määritellään niin, että ”yritys tavoittelee 1,5 asteen vähennyspolun mukaisia päästövähennyksiä, sillä on suunnitelma näiden päästövähennysten toimeenpanemiseksi ja suunnitelma kattaa mahdollisimman laajasti koko yrityksen arvoketjun”. Yrityksen saavuttaessa nettonollatason, sen tulee kompensoida jäljelle jäävät, ydinliiketoiminnan kannalta välttämättömät päästönsä pitkäaikaisilla hiilensidontaan perustuvilla poistoilla. Pitkäaikaisia poistomekanismeja ovat esimerkiksi fossiilisten tuotantolaitosten yhteyteen toteutettavat hiilidioksidin talteenotto- ja varastointiteknologiat. Päästökompensatioita ei saa käyttää oikeutuksena päästöjen kasvattamiselle tai organisaation omien päästövähennystoimien välttämiseen, korvaamiseen tai viivyttämiseen. (Ruoho et al. 2022, s. 4, 11, 17)

GHG-protokolla on yleinen organisaatioiden hiilijalanjätkilaskennassa käytetty ohjeistus (Gao et al. 2014, s. 239). Sen mukaisesti päästöjäan laskevat yritykset luokittelevat päästönsä suoriin ja epäsuoriin päästöihin (scope 1-3). Scope 1-2 -tasojen päästöt tulee aina laskea, mutta protokolla jättää päätöksen scope 3 -päästöjen laskennasta, sekä jos niitä päätetään laskea, niin myös laskennan laajuudesta yritysten itsensä päättäväksi. (Greenhouse Gas Protocol 2004, s. 25) Science Based Targets -aloite (SBTi), joka ohjaa yrityksiä asettamaan luotettavia ja tieteeseen perustuvia ilmastotavoitteita, määrittää scope 3 -tason päästölaskennan laajuuden tarkemmin. Kyseessä on kuitenkin GHG-protokollan ulkopuolinen aloite, joka ei automaattisesti sido protokollan mukaisesti päästölaskentaansa tekeviä yrityksiä. (Science Based Targets 2023, s. 40) Merkittävä päästölaskennassa huomioitava asia on, että lainsäädännön näkökulmasta siihen on muuttumassa, ja uuden vastuullisuusraportoinnin CSRD-direktiivin myötä sen piirissä olevien yritysten tulee tulevaisuudessa raportoida päästönsä scope 1-3 -tasojen

mukaisesti, sisällyttäen laskentaan yrityksen toiminnalle tärkeät scope 3 -kategoriat. (European Commission 2023, s. 75)

Rakennusliikkeiden oman toiminnan päästöt muodostuvat työmaatoiminnoista ja kuljetuksista. Lisäksi rakennusliikkeiden epäsuoriksi päästöiksi voi laskea liikkeiden rakentamien rakennusten päästöjä, kuten materiaalipäästöjä ja käytönaikaisia päästöjä. Rakennusliikkeet voivat vaikuttaa näihin toimimalla asiantuntijoina tilaajien suuntaan rakentamisen ja materiaalivalintojen päästöistä ja vaikutuksesta ilmastonmuutokseen (Tähkänen & Tähtinen 2022, s. 32).

Kirjallisuuden perusteella osaamisen puute ja vähäinen yhteistyö hankaloittaa päästölaskentajärjestelmien implementointia yrityksissä (Jackson & Kaesehagen 2020, s. 2977-2981). Toimijoilla on lisäksi rajalliset resurssit tehdä investointeja, eivätkä alan tilastointikäytännöt tue päästölaskentaan tarvittavien tietojen seurantaan (Raivio et al. 2020 s. 21-22). Kirjallisuusselvityksen lähteiden kartoituksessa suoraan rakennusliikkeiden päästölaskentaa käsitteleviä tutkimuksia löytyi vain yksi.

Tämä luku loi tarkempaa ymmärrystä hiilineutraaliudesta, rakennusliikkeiden päästölaskennasta, päästölähteistä ja niiden vähennyskeinoista, kompensoinnin periaatteista sekä päästölaskennan haasteista. Luvun oppien perusteella on mahdollista nähdä, mitkä asiat ovat vielä joiltain osin epäselviä tai avoimia rakennusliikkeiden päästölaskennassa ja hiilineutraaliuden tavoittelussa, ja näin ollen on mahdollista suunnitella tarkemmin empiirisen osan haastattelut. Luku toi myös tarvittavat perustiedot lähteä tekemään empiirisen osan vertailuanalyysiä. Empiirisen tutkimuksen tuloksia tullaan myöhemmin peilaamaan myös tämän luvun kirjallisuusselvitykseen.

4. TUTKIMUSKOHDE JA -MENETELMÄT

Tämä luku esittelee tiiviisti työn kohdeyrityksen, jonka toimeksiantona tutkimus tehdään. Lisäksi luku käsittelee käytettyjen empiirisen tutkimuksen menetelmien teoriaa ja kuvaa työn empiirisen tutkimuksen tekoa tarkemmin.

4.1 Kohdeyrityksen esittely

Diplomityö tehdään Fira Rakennus Oy:n toimeksiantona. Muissa tämän työn luvuissa Fira Rakennus Oy:hyn viitataan pelkästään Firana, tai termillä kohdeyritys. Fira on yli 300 asiantuntijaa työllistävä rakennusliike, jonka tavoitteena on olla moderni ja kehittyvä rakentamisen palveluyhtiö. (Fira 2022, s. 10)

Firan strategia koostuu viidestä osa-alueesta, joista hiilineutraali huominen on yksi. Tätä osaa strategiasta tarkentaa vuoden 2022 aikana laadittu vastuullisuuden tiekartta, jonka painopisteinä ovat ilmastonmuutoksen hillitseminen ja siihen sopeutuminen, materiaali- ja energiatehokkuuden sekä kiertotalouden kehittäminen ja luontovaikutusten hallinta arvoketjussa. Erityisesti ilmastonmuutoksen hillitseminen tulee olemaan tärkeä kehitysalue lähivuosina. Fira aikoo kehittää toimintaansa kohti hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä, ja tähän tähdäten alkaa laskea toimintansa päästöjä GHG-protokollan mukaisesti. Vuoden 2023 aikana Fira rakentaa kyvykkyyttään oman toiminnan päästölaskentaa varten ja laatii vähähiilisen työmaan konseptin. (Fira 2022, s. 9, 25) Tämän diplomityön tarkoitus on tukea päästölaskennan aloittamista ja tutkia hiilineutraaliuteen tähtääviä toimia.

4.2 Tutkimusmenetelmien kuvaus

4.2.1 Haastattelut

Haastattelun strukturointi viittaa siihen, kuinka tarkasti ennalta määritellyjä haastattelukysymykset ja vastaukset ovat. Haastattelut voidaan strukturoituihin, puolistrukturoituihin ja strukturoimattomiin haastatteluihin. Puolistrukturoidussa haastattelussa haastattelukysymykset laaditaan ennakkoon ja esitetään jotakuinkin samassa muodossa kaikille haastateltaville, mutta vastaamisen tapa on vapaa. Hirsjärvi & Hurme (2022) nimitävät käyttämäänsä puolistrukturoitua haastattelumenetelmää kirjassaan teemahaastatteluksi. Teemahaastatteluissa ei välttämättä lyödä lukkoon tarkkoja haastattelukysymyksiä, vaan haastatteluihin määritetään keskeiset teemat, joita käsitellään. (Hirsjärvi

& Hurme 2022, s. 42-43, 47-48) Asiantuntijahaastattelu on toinen esimerkki haastattelun tyypeistä. Asiantuntijoiden haastattelemisen tarkoituksena voi esimerkiksi olla selvittää, miten yritykset toimivat tutkitun asian käsittelyssä. Haastateltava asiantuntija on tällöin henkilö, joka on seurannut käsittelyä läheltä, ja ollut mahdollisesti myös mukana päätöksenteossa. Tutkijalla ja asiantuntijalla voi tällöin olla ristiriitaiset intressit, mikä tulee ottaa huomioon haastatteluista saatujen tietojen analysoinnissa. (Hyvärinen et al.)

Tässä työssä haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina haastatteluina, joissa on piirteitä niin teema- kuin asiantuntijahaastatteluista. Haastatteluilla haettiin lisätietoa kaikkiin tutkimuskysymyksiin, ja haastatteluiden tavoitteena oli saada työhön mukaan laajempaa aiheiden parissa työskentelevien asiantuntijoiden näkökulmaa ja tutkia erityisesti niitä asioita, jotka jäivät kirjallisuusselvityksessä epäselviksi tai monitulkintaisiksi. Yritystason päästölaskennan teoriaa käsitellään kirjallisuudessa tarkasti, mutta haastatteluilla saatiin lisätietoa siitä, millainen päästölaskentaprosessi yrityksen, ja erityisesti rakennusliikkeen, näkökulmasta on. Haastatteluiden avulla sai myös hyvän käsityksen haasteista, joihin rakennusliikkeet yritystason päästölaskentaa kehittäessään törmäivät. Kirjallisuuskatsauksessa ei löytynyt lähteitä, jotka olisivat käsitelleet yritystason päästölaskentaa tai sen haasteita nimenomaan rakennusliikkeiden näkökulmasta. Hiilineutraaliuden osalta haastatteluissa keskusteltiin päästövähennystoimista sekä päästökompensaatioiden ja hiilikädenjäljen roolista. Näitä aiheita käsitteleviä kirjallisuuslähteitä on runsaasti, ja haastatteluissa pyrittiin kartoittamaan niiden nykytilaa rakennusliikkeissä.

Haastateltavat valittiin yhdessä kohdeyrityksen kanssa. Firan henkilöstöstä haastateltaviksi pyydettiin eri tiimeissä ja eri tehtävien parissa työskenteleviä ihmisiä, joille kaikille työn aihepiiri eli päästölaskenta ja hiilineutraalius oli kuitenkin riittävän tuttu. Osalle firalaisista haastateltavista yritystason päästölaskenta oli melko vierasta, mutta he tunsivat kuitenkin rakennuksen elinkaaren päästölaskentaa. Työssä haastateltiin yhteensä kahdeksaa firalaista. Heidän lisäksi haastatteluihin osallistui neljä Firan ulkopuolista asiantuntijaa, jotka työskentelevät muissa rakennusliikkeissä ja rakennusalan organisaatioissa. Ulkopuolisten haastateltavien valinnassa perusteena oli haastateltavien asiantuntemus ja kokemus rakennusliikkeiden yritystason päästölaskennasta ja ilmastotoimista. Haastattelukutsuja Firan ulkopuolisille asiantuntijoille lähetettiin yhteensä kymmenen. Haastattelujen saamista hankaloitti todennäköisesti se, että kesän lomakausi oli kutsujen lähetyksen aikoihin jo pian alkamassa.

Haastattelujen teemoina olivat yritystason päästölaskenta ja hiilineutraalius sekä päästövähennystoimet yritystasolla rakennusliikkeessä. Haastatteluja varten luotiin haastat-

telupohja, joka sisälsi lyhyen esittelyn työn aihepiiristä ja tavoitteista, sekä valmiita kysymyksiä molempiin teemoihin liittyen. Haastattelupohja lähetettiin kaikille haastateltaville etukäteen, ja se löytyy myös tämän työn liitteenä (C). Haastattelujen tyyli haluttiin pitää vapaamuotoisena, joten haastattelijat osallistui myös keskusteluihin, pyrkien kuitenkin pysymään neutraalina ja välttämään haastateltavien vastausten johdattelemista. Haastattelupohjan kysymykset käytiin läpi kaikkien haastateltavien kanssa, ja lisäksi haastattelijat esitti tarkentavia kysymyksiä haastateltavien vastausten ja aiempien haastattelujen pohjalta. Valmiita kysymyksiä oli molemmissa teemoissa neljä, ja lisäksi Firan henkilöstölle esitettiin päästölaskentaan liittyen neljä ylimääräistä kysymystä, jotka liittyivät Firan päästölaskennan nykytilaan.

Haastattelut toteutettiin etänä Microsoft Teamsin kautta, ja kaikki haastattelut nauhoitettiin haastateltavien luvalla. Haastattelut pidettiin touko-kesäkuussa 2023, ja niiden kesto vaihteli vajaasta puolesta tunnista reiluun tuntiin. Taulukossa (5) on näkyvillä haastattelujen tiedot.

Taulukko 5. Haastattelujen tiedot.

Haastateltava	Haastateltavan rooli ja organisaatio	Päivämäärä
H1	Vastuullisuuden asiantuntija, Fira	23.5.2023
H2	Yritystoiminnan kehityksen asiantuntija, Fira	24.5.2023
H3	Hankinnan asiantuntija, Fira	14.6.2023
H4	Laskennan asiantuntija, Fira	8.6.2023
H5	Rakentamisen asiantuntija, Fira	21.6.2023
H6	Talotekniikan asiantuntija, Fira	12.6.2023
H7	Hankekehityksen asiantuntija, Fira	1.6.2023
H8	Yritystoiminnan asiantuntija, Fira	31.5.2023
H9	Vastuullisuuden asiantuntija, Firan ulkopuolinen organisaatio	31.5.2023
H10	Vastuullisuuden asiantuntija, Firan ulkopuolinen organisaatio	31.5.2023
H11	Vastuullisuuden asiantuntija, Firan ulkopuolinen organisaatio	6.6.2023

H12	Vastuullisuuden asiantuntija, Firan ulkopuolinen organisaatio	8.6.2023
-----	---	----------

Aineiston litteroiminen, eli puhtaaksikirjoittaminen, on yleinen tapa purkaa haastatteluaineisto tekstiksi. Litterointi voidaan tehdä koko haastatteludialogista, tai valikoiden esimerkiksi vain teema-alueista. Aineiston purkamisen jälkeen sitä luetaan ja analysoidaan. Analyysi sisältää monia vaiheita, mutta keskeisiltä osiltaan se on analyysia ja synteisiä. Analyysissa eritellään ja luokitellaan aineistoa, ja synteisissä pyritään luomaan kokonaiskuvaa. Analyysi mahdollistaa aineiston eri osien keskinäisen vertailun ja asioiden tyypittelyn. Analyysien tavoitteena on päätyä onnistuneisiin tulkintoihin aineiston perusteella. Samaa aineistoa voidaan tulkita monin eri tavoin. Haastattelututkimuksen lukija ei pääse lukemaan itse haastattelua, vaan hänen on pystyttävä luottamaan tutkijan tulkintaan. Tulkinnan varmentamiseksi on eri tapoja, yksi tapa on kirjoittaa tarkka selitys analyysin teosta. (Hirsjärvi & Hurme 2022, s. 145-146, 151, 157-158)

Tässä tutkimuksessa aineisto litteroitiin tekstiksi erillisiin tiedostoihin, jättäen pois haastattelun kysymyksiin liittymättömän keskustelun ja täytesanat. Litteroinnin apuna käytettiin Wordin litterointitoimintoa. Litteroinnin jälkeen aineisto jaoteltiin systemaattisesti teema-alueittain ja kysymyksittäin Exceliin. Aineistosta tunnistettiin toistuvia ja toisistaan eriäviä vastauksia ja näkökulmia. Haastattelujen tulokset koostettiin tekstiksi näiden tunnistettujen näkökulmien pohjalta.

4.2.2 Vertailuanalyysi

Määritelmällisesti vertailuanalyysi, eli benchmarking, on jatkuva prosessi, jonka avulla organisaatiot voivat vertailla omaa toimintaansa alansa kovimpiin kilpailijoihin tai edelläkävijöihin, ja löytää näin kehitettävää omassa toiminnassaan. (Ferreira de Castro & Morosini Frazzon 2016, s. 762)

Tässä tutkimuksessa vertailuanalyysillä haetaan tietoa siitä, miten rakennusalan suurimmat yritykset ovat päästölaskentaansa rajanneet, millaisia päästövähennystavoitteita yritykset ovat asettaneet ja millaisia päästövähennystoimia nämä yritykset ovat tehneet tai suunnittelevat tekevänsä. Vertailuanalyysin on tarkoitus auttaa vastaamaan päätutkimuskysymykseen ”miten muodostuu hiilineutraali rakennusliike” sekä alakysymykseen ”millä toimilla hiilineutraaliutta on tarkoituksenmukaista lähteä tavoittelemaan kohdeyrityksessä”.

Vertailuanalyyssissä tarkasteltavat yritykset on valittu Rakennuslehden Suurimmat työkalun avulla, valiten sieltä ne rakennusliikkeet, jotka toimivat pääurakoitsijana talonrakennuspuolella, ja jotka ovat työkalun mukaan tämän työn kohdeyritystä Firaa suurempia vuoden 2022 liikevaihdolla vertailtuna. Fira on rakennusliikkeiden kategoriassa sijalla 16., ja kun sitä suuremmista yrityksistä jätetään infra-alan yritykset pois, jäljelle jää 12 tarkasteltavaa yritystä. (Rakennuslehti 2022) Näihin valintaperusteisiin päädyttiin siksi, että Firaa suurempien yritysten voi ajatella olevan alan kovimpia kilpailijoita kokonsa puolesta, ja lisäksi päästölaskennan velvoittavuuteen merkittävästi vaikuttava CSRD-direktiivi tulee ensimmäisenä koskettamaan pörssiyrityksiä. Pörssiyritykset painottuvat alan suurimpiin, vaikka Firaa pienemmistäkin rakennusliikkeistä osa on pörssissä.

Alla olevassa taulukossa (6) on lueteltuna yritykset, joita on tutkittu vertailuanalyyssissä. Fira on otettu vertailun vuoksi taulukkoon mukaan. Taulukon (6) tiedot perustuvat Rakennuslehden Suurimmat -työkaluun. Vertailuanalyysi on tehty avoimesti saatavilla olevien tietojen perusteella, lähteinä on käytetty yritysten julkaisemia vastuullisuus- ja yhteiskuntavastuuraportteja sekä vuosikertomuksia vuodelta 2022. Ilmastovastuullisuus on nopeasti kehittyvä aihe rakennusalalla, joten on mahdollista, että jotkin yritykset ovat päästölaskennassa, tavoitteiden asetannassa tai päästövähennystoimissa jo pidemmällä kuin julkisista raporteista käy ilmi.

Taulukko 6. Vertailuanalyyssissä mukana olevat yritykset. (Liikevaihtotietojen lähde Rakennuslehti 2022)

Yritys	Liikevaihto 2022 (milj. €)
YIT Oyj	2403
Skanska Oy	918,20
Peab Oy	845
Lujatalo Oy	777
SRV Yhtiöt Oyj	770,10
NCC Suomi Oy	515
Pohjola Rakennus Oy Suomi	393,60
Jatke Oy	390
Lehto Group Oyj	344,80
Hartela-yhtiöt Oy	335

Consti Oyj	305,20
Rakennusliike Lapti Oy	280,80
Fira Rakennus Oy	268,50

Osa analysoiduista yrityksistä tekee talohankkeiden lisäksi myös infrarakentamista. Analyysissa ei ole huomioitu pelkästään infrarakentamisessa tehtyjä päästövähennystoimia.

5. TULOKSET

Tämä luku esittelee empiirisen tutkimuksen, eli haastattelujen ja vertailuanalyysin tulokset toteavasti. Luku 6 pohtii saatuja empiirisen tutkimuksen tuloksia, yhdistää niitä kirjallisuuteen, ja pyrkii vastaamaan työssä asetettuihin tutkimuskysymyksiin.

5.1 Haastattelujen tulokset

Tämä alaluku esittelee haastattelujen tulokset. Tulosten esittely on jaettu haastattelupohjan teemojen mukaisesti rakennusliikkeen päästölaskentaprosessia, hiilineutraaliutta sekä kohdeyrityksen päästölaskentaa käsitteleviin alalukuihin. Alalukujen sisällä teksti on jäsennelty selkeyden lisäämiseksi vielä tarkemmin haastattelupohjan kysymysten mukaisesti. Jäsennely näkyy alaluvuissa 5.1.1 - 5.1.3 tummennetuina otsikoin.

5.1.1 Päästölaskenta rakennusliikkeessä

Päästölaskentaprosessi rakennusliikkeessä

Haastattelujen ensimmäisenä kysymyksenä käytiin läpi, mitä asioita päästölaskentaprosessi vaatii rakennusliikkeen sisällä. Moni lähti kuvaamaan prosessin vaatimuksien kautta, mitä prosessi vaatii laskentaa aloitettaessa ja useampi nosti esiin, että prosessin rakentaminen vaatii erilaisia selvityksiä ja kehitystyötä. Yrityksessä täytyy olla ymmärrys siitä, miksi päästölaskentaa ollaan lähdössä tekemään ja mitä siitä saatavilla tiedoilla halutaan tehdä. Lisäksi täytyy ymmärtää, mitä päästölaskenta on ja mitä osalualueita laskentaan kuuluu. Laskennan kannalta oleellista on myös tuntea omat arvoketjut ja prosessit suhteessa toimitusverkostoon. (H1, H2) Koko yrityksen, ylintä johtoa ja hallitusta myöten, tulee olla vahvasti mukana prosessin kehityksessä. Päästölaskenta ja laajemmin hiilineutraalius ovat valtava uusi tehtäväkenttä prosessin alkuvaiheessa, ja niitä kannattaa pilkkoa pienempiin osiin ja asettaa välitavoitteita matkan varrelle. (H3)

Yksi haastateltavista kuvasi rakennusliikkeiden päästölaskennan vaatimusten kokonaisuutta yksinkertaistetusti niin, että yrityksessä pitää tietää mitä tehdään, kuinka paljon ja mitä päästökerrointa käyttää (H12). Toinen haastateltavista listasi vaatimuksia seuraavasti: tarvitaan ihmisiä ja osaamista, tarvittavien tietojen keräämiseen sopiva järjestelmä sekä laskennan suorittamiselle toimiva prosessi (H2).

Moni haastateltava nostaa erityisenä kehityskohteena esiin päästölaskennassa tarvittavan tiedon tehokkaan keräämisen. Laskennan toteuttaminen vaatii kyvykkyyden kerätä tarvittava kulutustieto sopivien järjestelmien avulla. (H2, H3, H10, H11, H12) Järjestelmältä kaivataan varsinkin selkeyttä ja automatisaatiota työn tehostamiseksi. (H2, H10, H11)

Tiedon keräämisen ohella myös riittävät resurssit nousivat monen haastateltavan päästölaskentaprosessin vaatimusten kuvailussa esiin. Mitä ja kuinka suuria ovat tarvittavat resurssit prosessin pyörittämiseen (H12). Tarvittavien resurssien määrä riippuu paljolti siitä, miten laajasti päästölaskentaa tehdään. Laskentaa aloitettaessa varsinkin vanhempien tietojen kaivelu on työlästä, jos niitä ei ole alun perin kerätty talteen. (H4) Eriyisesti scope 3:n päästöjen laskennan prosessin rakentaminen vaatii kehitysresursseja (H9). Laskennan aloitusvaiheessa on aiheellista pohtia, riittävätkö yrityksen nykyiset resurssit vai tarvitaanko avuksi konsulttia tai oman kyvykkyyden kasvattamista (H1, H3). Oman kyvykkyyden kasvattaminen voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että yrityksen sisältä tunnustetaan ihmisiä, joita asia kiinnostaa työtehtävänä ja heille hankitaan tarvittavaa koulutusta. Osaamista tulee yrityksen sisällä ylipäätään olla laajemmin kuin vain yhdellä ihmisellä, sillä silloin on riskinä, että yrityksen oma laskentakyvykkyys katoaa kyseisen ihmisen lähtiessä. (H6)

Toimialan ja rakennusliikkeiden kypsyystaso

Toimialan ja rakennusliikkeiden päästölaskennan tarkkuudessa ja laajuudessa nähtiin vielä paljon parannettavaa. Moni haastateltava näki, että yritystason päästölaskentaa tekevät yritykset ovat lähteneet kehittämään kyvykkyytään niistä päästökategorioista, jotka ovat helpoiten laskettavissa. Scope 1-2 -tasojen laskeminen nähtiin helpoimmaksi laskettavaksi, ja monen päästölaskentakyvykkyytään rakentavan pitäisikin saada ne melko nopeasti haltuun. Scope 3 -tason laskeminen nähtiin haastavammaksi, ja sieltäkin on haastateltavien mukaan lähdetty laskemaan ensiksi helpoimpia, mutta samalla pienempiä, kategorioita, kuten jätehuoltoa ja liikematkustusta. (H1, H2, H3, H9, H10, H11) Yksi haastateltavista kuvaili scope 3:n suppeaa laskentaa ja raportointia jopa viherpesuksi, jos siitä viestitään niin että kaikkien tasojen päästöt lasketaan (H3). Toinen haastateltavista arvioi, että rakennusliikkeet ovat scope 3:n laskennan kehittämisen mahdollisuuksien kanssa melko samassa tilanteessa, sillä niillä on samoja materiaali-toimittajia ja näin ollen samat tiedot sieltä saatavilla (H9).

Suurissa rakennusliikkeissä ymmärrys päästölaskennasta oli osan mielestä jo aika hyvällä tasolla, mutta käytäntö puuttuu (H1, H10). Toisaalta osa haastateltavista oli sitä mieltä, että edelleen tarvitaan myös lisää ymmärrystä erityisesti scope 3:n laskentaan,

ei ole vielä aivan selvää, kuinka laajasti sitä pitää laskea ja miten tieto tuotetaan osana muuta toimintaa. (H2, H3, H5, H11) Aihe on vielä jäsentymätön viranomaistenkin puolelta (H5). Toisaalta tulevassa CSRD-direktiivissä on kirjattu, että scope 3:n ei oleteta-kaan olevan sataprosenttisesti varmaa tietoa, koska se ei ole yrityksen omaa omistamaa tietoa (H9).

Haastateltavat toivat myös esiin alan pienten ja suurten yritysten välisen eron (H8, H9, H10) sekä sen, että alalla on ylipäättään hyvin monipuolista toimintaa ja todella erilaisia yrityksiä (H9, H10). Yrityksillä on erilaisia määriä resursseja ja varoja käytettävissä päästölaskentaan liittyviin kehitystarpeisiin (H9) ja yritykset ovat myös ihan eri vaiheissa päästölaskennassa, on yrityksiä, jotka jo melko tarkasti tuntevat oman hiilijalanjälkensä ja joilla on prosessit kulutuksen seurantaan, ja toisaalta on yrityksiä, jotka eivät ole ikinä tehneet sellaista, ja jotka tarvitsevat apua raportoidakseen vaikkapa pääurakoitsijalle kulutustaan (H10). Isoilla yrityksillä on mahdollisuus ohjata kumppaneitaan siihen suuntaan, että ne tekisivät vähäpäästöisiä valintoja esimerkiksi uusissa hankinnoissaan (H9). Isojen yritysten on myös pakko ottaa tämä tosissaan, ja tämä va-luu ylhäältä alas. Kaikki kohteet vaativat pankkirahoitusta, eikä sitä pian enää saa, ellei ole tämän piirissä. Kun kaikki isot yhtiöt ovat tämän piirissä, ne joutuvat toimimaan tämän mukaisesti ja tulevat valuttamaan tämän alaspäin alihankkijoille ja koko ketjuun. (H8) Toisaalta lain vaatimukset tulevat koskemaan isoja yrityksiä ennen muita, minkä myötä pk-yritykset voivat ottaa niistä mallia ja välttää karikkojakin sen ansiosta. Tälläkin hetkellä julkaistaan paljon eri organisaatioiden tiekarttoja ja vastuullisuusohjelmia, jotka auttavat muitakin pääsemään alkuun. (H3)

Scope 3 -päästöjen laskennan laajuus

Päästölaskennan laajuutta käsittelevässä osassa moni nosti esiin tulevat lainsäädännölliset muutokset ja niiden vaikutuksen laajuuden kehitykseen. CSRD-direktiivin myötä scope 3 -tason päästöjen raportointi tulee pakolliseksi (H9). Myös hankkeiden EN-standardin mukainen hiilijalanjäljen laskenta tulee tulevaisuudessa pakolliseksi, ja sieltä rakennusliikkeiden scope 3 -päästöt pitkälti tulevat. Sen pohjalta laskennan pitäisi olla suhteellisen helppoa rakennusliikkeille. (H12) Hankkeiden laskennan kauttak-in voisi asiaa miettiä, mutta tällä hetkellä (tieto)mallit ja määräluettelot eivät ole niin tarkalla tasolla, että ihan kaikkeen pääsisi niitä hyödyntämällä kiinni. Voi kuitenkin olla, että tulevaisuudessa ne tarkentuvat. (H10) Myös H4 toi esiin, että hankkeiden laskennan kautta tunnetaan jo suurimmat scope 3:n päästölähteet, mutta huomauttaa hankkeiden päästölaskennan olevan melko työläitä.

Laskennan kehittymisen suuntaa moni haastateltava kuvasi siten, että lasketaan ensin näkin ne mitkä helposti saadaan laskettua, mutta sen lisäksi tärkeää on kehittää erityisesti suurimpien yksittäisten päästölähteiden laskentaa. Myös päästölähteet, joihin yritys voi itse parhaiten vaikuttaa, nähtiin tärkeiksi.

”Alkuun voi priorisoida, eikä kaikkia materiaalipäästöjä välttämättä pystykään heti laskemaan. Olennaista on tehdä yrityksen arvoketjun mukaisesti päätös siitä, mitä kategorioita laskentaan kuuluu mukaan. Tärkeää olisi sisällyttää suurimmat kategoriat.” (H1)

”Vaikuttavuus ja olennaisuus edellä, toisaalta lasketaan mukaan myös ne, jotka helposti saadaan laskettua eli mistä on hyvin dataa saatavilla ja kerättävissä. Myös ne päästölähteet, joihin yritys voi itse vaikuttaa, nousevat ylitse muiden, jos halutaan laskennan avulla vähentää päästöjä.” (H2)

”Periaatteessa kaikki pitäisi sisällyttää, mutta suurimmat on merkittävimpiä.” (H10)

”Lähtisin siitä, että kaikki mitä on mahdollista selvittää niin pitää selvittää. Isompi kysymys on, että onko laskenta toteavaa laskentaa vai asetetaanko päästövähennystavoitteita.” (H12)

Suurimpina ja merkittävimpinä kategorioina haastatteluissa mainittiin yleisesti runkomaateriaalit (H1, H9), tarkempina materiaaleina teräs, betoni ja sementti (H3), perustukset (H9) sekä käytetty energia lopputuotteessa (H6, H10). Suhteellisen helposti lasketavissa olevista kategorioista mainittiin jätteet, työmatkaliikenne ja kuljetukset (H1, H9, H11) sekä aliurakoitsijoiden käyttämä energia työmaalla (H9). Työmaa-aikana syntyvien päästöjen nähtiin olevan eniten rakennusliikkeiden omassa kontrollissa silloin, kun kyseessä ei ole omaperusteinen kohde. Pää toteuttajalla on valtaa työmaan prosesseihin ja urakoitsijoihin, pystytään vaatimaan raportointia (H10). Myös hankinta kuuluu usein urakointiin, vaikutusmahdollisuudet niihin ovat rajallisia mutta merkittäviä (H12).

Rakennusliikkeiden päästölaskennan haasteet

Päästölaskennan haasteiden isoiksi teemoiksi nousivat riittävät resurssit, laskentaan tarvittavien tietojen saatavuus sekä niiden tarkkuus ja luotettavuus.

Rakennusliikkeiden oman osaamisen nykytaso nähtiin haasteena. Osaavia konsultteja löytyy, mutta varsinkaan pk-yrityksissä tähän liittyvää osaamista ei vielä ole. Isommissa alkaa varmaan jo olla. (H2) Kyvykkyyttä ja osaamista tarvitaan laaja-alaisesti työmaalta toimiston tukitiimeihin (H3). Ihmisten pitäisi pystyä jatkossa ottamaan päästötkin huomioon päätösten teossa. Siinä ollaan vielä alkutekijöissä. (H5) Osaamisen pitäisi kohdistua oikein ja resursseja pitäisi pystyä kohdistamaan laskentaan oikea määrä. Niitä ei voi rajattomasti haalia, jotta liiketoiminta pysyy kannattavana. (H3)

Päästölaskenta ylipäätään yhdistää paljon ihmisiä yrityksen sisällä, yksi ihminen ei sitä voi yksin hoitaa. Ainakin talouden ja hankinnan on oltava tiiviisti mukana raportoinnissa. Myös työmaatasolla pitäisi olla ymmärrystä, sillä sielläkin pystytään vaikuttamaan. Työmaahenkilöstön koulutuksen pitäisi olla hyvin käytännön läheistä, ja siinä pitäisi olla mukana jokin konkreettinen hyöty, esimerkiksi taloudellinen hyöty tai asiakkaan tarve. Pelkästään uusi vaatimus ei mene hyvin läpi. (H11) Ylipäätään merkityksen ja ymmärryksen pitäisi lähteä johtotasolta, koska sieltä se ui alemmas tekemiseen (H1). Yksi haastateltavista toi myös esiin päästölaskennan osaajien riittävyyden nykyisessä tilanteessa, jossa yhä useampi organisaatio haluaa arvioida päästöjänsä ja löytää niihin ratkaisuja. Näiden osaajien pitää ymmärtää laskentaa ja siihen liittyviä haasteita sekä kyetä tekemään perusteltuja päätöksiä ja kommunikoidaan niitä todenmukaisesti. (H12)

Laskentaan tarvittavien tietojen saatavuus nähtiin myös merkittävänä haasteena. Rakennusliikkeillä ei ole vielä hyviä järjestelmiä ja prosesseja datan keruuseen (H2, H11). Tieto on pirstaloitunutta (H9), ja rakennusalalla urakoitsijoita ja toimittajia on paljon, ja heillä on erilaiset voimavarat antaa tietoja. Siihen on vielä matkaa, että kaikista materiaaleista olisi saatavilla EPD:t. (H10) Tietojen keräämistä voisi lähteä kehittämään vaikeasta järjestelmäteknologiatoimittajien avulla, ja ylipäätään ala voisi tehdä enemmän yhteistyötä yritystason päästölaskennan käytäntöjen kehittämiseksi, voitaisiin luoda yhteistä sapluunaa ja jakaa oppeja. (H2) Myös se helpottaisi tietojen keräämistä, jos kaikille tulisi samat vaatimukset lainsäädännön puolelta ja rakennustuoteasetus muuttuisi esimerkiksi niin, että suoritustasoilmoituksessa pitäisi ilmoittaa tuotteen päästöt. (H10)

Yksi haastateltavista kyseenalaisti tietojen saatavuuden haasteellisuuden, sillä päästötiedot tai ainakin hyvät arvaukset niistä on jo lähtökohtaisesti olemassa. Hän näki suurempana haasteena kehikon, jonka varaan raportointi rakennetaan. Mikä päästö kuuluu mihinkin lokeroon ja minkäkin kanssa yhteen laskettavaksi. Se, mille päästöille asetetaan tavoitteita, aiheuttaa myös epävarmuutta. (H12) Myös toinen haastateltava toi esiin sen, ettei laskentaa varten ole olemassa vielä riittävän selkeitä standardeja ja malleja sille, miten pääurakoitsijan kannattaisi tehdä laskenta ja miten laskentaa pitäisi rajata. GHG-protokolla on tietysti olemassa, mutta joku Suomen markkinoille tehty opas rakennusliikkeiden suuntaan helpottaisi. (H2) Kolmas haastateltava toi esiin, että ylipäätään lain säätäminen asian ympärillä on vielä kesken ja epämääräistä, ihan siitä kaipaaisi selkeää ohjeistusta, että mitkä velvoitteet tulisi täyttää (H3).

Päästölaskennan nykytasolla vallitsee toistaiseksi melko suuri epävarmuus tietojen tarkkuuden suhteen (H10). Tietojen litterointitapa ei ole vielä vakioitunut (H5). Joudutaan käyttämään oletuksia ja likiarvoja (H2). Laskentatavat muuttuvat, eri aikoina tehty

laskenta ei välttämättä ole vertailukelpoista. Myös sillä voi olla merkitystä, mistä lähteestä päästökertoimia otetaan: valmistaja voi ilmoittaa pienemmän arvon kuin päästötietokanta. Tällaisten valintojen kautta eri laskijat voivat saada myös eri tuloksia. (H4) Tällä hetkellä esimerkiksi tate-ratkaisujen päästölaskennassa käytetään vielä paljon vakioituja arvoja (H6). Toisaalta ei välttämättä ole kauhean iso ongelma, jos mennään arvauksiin, koska lopulta laskenta on nimenomaan omien päästöjen arviointia. (H12)

Yksi haastateltavista näki riskinä ja haasteena myös päästölaskennan kustannukset yhtiölle, sillä kustannukset siirtyvät vääjäämättä loppuhintoihin, jolloin rakentamisen kustannukset nousevat entisestään. Kustannuksia tulee päästölaskennan toteuttamisesta sekä myös tilintarkastuskustannusten nousun myötä, kun laskenta tulee osaksi tilintarkastuslainsäädäntöä. Haastateltava näki myös, että kustannukset tulevat vielä nousemaan ajan myötä, kun tarvitaan entistä tarkempaa laskentaa. (H8)

5.1.2 Hiilineutraalius rakennusliikkeessä

Päästöjen vähentäminen

Rakennusliikkeen päästöjen vähentämisessä pitäisi monen vastaajan mielestä keskittyä suurimpiin päästölähteisiin. GHG-protokollan kategorioissa suurimmat päästöt tulevat materiaaleista ja energiankäytöstä (H8). Materiaaleista tarkemmin nostettiin esiin betoni ja teräs (H9). Suurin päästöjen aiheuttaja, jonka kanssa rakennusliike on tekemisissä, on lopputuote eli rakennus. Päästövähennysten panokset pitäisi laittaa sen päästöjen pienentämiseen, eli energiatehokkuuspuolelle, rakennusmateriaalien päästöihin sekä työmaatoimintoihin. (H12) Yksi haastateltavista tuo myös esiin, että koko alalla tärkeimpiä asioita ovat kiinteistön energiatehokkuus ja energian tuotantomenetelmät niiden suurien päästömäärien takia, ja jos energiantuotanto puhdistuu vähäpäästöisemmäksi, sillä on kaikkien toimintaan, myös rakennusalaan, suuri vaikutus (H10).

Iso osa päästöistä määräytyy jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, ja tämän moni haastateltava toikin esiin. Suurin asia on olla rakentamatta turhia rakenteita käyttötärpeeseen nähden. Rakennusliikkeiden näkökulmasta tämä tarkoittaa laadukasta suunnittelun ohjausta. (H5) Suunnitteluvaiheessa rakenneratkaisujen optimointi ja materiaalmäärän pienentäminen vaikuttavat suoraan päästöihin. Rakennusliikkeiden tulee pysyä tarjoamaan asiakkaalle vaihtoehtoisia ratkaisuja riittävän aikaisessa vaiheessa. (H2, H3) Rakennusosalalla on suunnittelijoiden työn optimointia ja sen myötä käytetään vaikkapa turhan järeitä betonirakenteita (H2). Myös rakennukseen valittu lämmitysmuoto vaikuttaa paljon elinkaaripäästöihin tällä hetkellä, mutta toki tulevaisuudessa, jos

kaukolämpö muuttuu vähäpäästöisemmäksi, niin se muuttaa tilannetta (H7). Paremmilla tate-ratkaisuilla voidaan joka tapauksessa laskea käytönaikaisia päästöjä (H6).

Yksi haastateltavista tuo esiin, että moni rakennusliike on lähtenyt päästövähennystoimissaan liikkeelle vähäpäästöisen työmaakonseptin kautta, sillä työmaan päästöihin rakennusliike pystyy parhaiten vaikuttamaan, vaikka vaikuttavuusmielessä ne ovatkin pienempiä. Konsepti tarkoittaa eri yrityksillä esimerkiksi biopolttoaineiden käyttöä, uusiutuvia energiamuotoja ja työkoneiden ja logistiikan kaluston sähköistämistä. (H2) Myös moni muu mainitsi päästövähennyskeinona uusiutuvan energian käytön työmailla (H1, H4, H7, H9, H10, H11, H12), samoin kuin energiankulutuksen tehostamisen ja vähentämisen (H1), biopolttoaineet (H11) ja työmaakoneiden sähköistämisen (H11, H12). Rakentamisen aikana yksi merkittävimmistä yksittäisistä päästölähteistä on työn aikainen lämmittäminen, ja siihen vaikuttaa osaltaan myös rakentamisen vuodenaika, talvella lämmitykseen kuluu huomattavasti enemmän energiaa kuin muina vuodenaikoina. (H9, H10, H11) Kesäisin pystytään myös esimerkiksi käyttämään vähäpäästöisempää betonia helpommin lujittumisajan puitteissa (H7). Työmaa-aikana toimiva keino on myös tehokas kierrättäminen ja hukan vähentäminen (H1, H2, H3, H4) sekä kuljetusten ja logistiikan suunnittelu ja aikataulutus (H1).

Rakennusliikkeiden vaikutusmahdollisuudet eri päästölähteisiin

Pääurakoitsijoiden vaikutusmahdollisuudet eri päästölähteisiin määräytyvät paljolti valitun sopimusmallin mukaan (H3, H4, H5, H6, H7, H9, H12). Se, kenellä on suunnittelun ohjauksesta vastuu, niin sillä osapuolella on myös isompi vaikutusmahdollisuus (H5). Omia suunnitteluratkaisuja sisältävä malli, kuten KVR, antaa pääurakoitsijalle mahdollisuuksia vaikuttaa (H2, H3, H7). Silloinkin taustalla on yleensä tilaajan suunnitteluohje, mutta vapautta on enemmän ja KVR-hankkeessa mahdollisimman tehokas suunnitelma säästää kustannusten ohella myös päästöjä (H7). KVR-hankkeissa on pääurakoitsijan näkökulmasta etuna myös se, että suunnittelijat päästään valitsemaan itse. Tuttujen suunnittelijoiden kanssa yhteistyö on erityisen sujuvaa. (H6)

Vaikuttavuuden näkökulmasta pääurakoitsijan olisi tärkeää päästä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hankkeeseen mukaan (H1, H3, H4, H12). Tällöin on mahdollisuus vaikuttaa rakenne- ja materiaaliratkaisuihin, jotka aiheuttavat ison osan hankkeen päästöistä (H1, H4, H11) sekä aikatauluun ja siihen, milloin rakennetaan (H1, H11). Jos isoja päätöksiä, kuten tate-järjestelmiä, on ehditty jo lyödä lukkoon, niin sen jälkeen niihin ei enää pääse vaikuttamaan (H3).

Rakennushankkeeseen ryhtyvän eli hankkeen tilaajan tahtotila heti hankkeen alussa vaikuttaa niin hankkeen päästöihin kuin myös pääurakoitsijan vaikutusmahdollisuuksiin

(H9, H10). Rakennusliikkeet laativat urakkakilpailun ehtojen perusteella tarjouksensa, ja jos kilpaillaan pelkästään hinnalla, niin se on kärkiprioriteetti tarjousta muodostaessa. Päästöt eivät useinkaan näy kilpailukriteereissä, mutta suunnitteluohjeissa tai tarjouspyynnöissä saattaa olla mainintoja. (H7) Päästöt huomioidaan erityisesti, jos tilaaja niin haluaa, mutta toisaalta niiden huomioiminen pyytämättäkin voi olla tarjousvaiheessa valtti. (H4, H6)

Rakennusliikkeet voivat, ja monen haastateltavan mielestä kannattaakin, kasvattaa omaa asiantuntemustaan ja valmiuttaan tehdä vähäpäästöisempiä hankkeita. Ei kannata mennä sen taakse, että pääurakoitsijana ei voi mitään tehdä lopullisen päätösvalan ollessa tilaajalla, vaan kyllä voi tehdä (H3). Asiantuntemusta kasvattamalla, kun pyyntöjä tulee, niin on kyvykkyyttä vastata niihin (H7). Joka hankkeessa rakennusliikkeellä on myös mahdollisuus ainakin ehdottaa parempaa ratkaisua (H1, H9, H10, H12). Silläkin voi varmasti olla vaikutusta päätöksentekoon, että päästöt tuodaan näkyväksi (H12). Sen lisäksi pitää osata tuoda esiin laajemmin, mitä jokin hankkeen valinta tarkoittaa elinkaarella, rahoituskuvioissa ja vastikkeissa. Pitää ymmärtää tilaajan bisnestä. (H3)

”Rakennusliikkeillä pitäisi olla kykyä tuottaa ratkaisuja silloin, kun tilaaja on myötämielinen, ja rohkeutta ehdottaa niitä ratkaisuja silloinkin, kun niitä ei erikseen kysytä.” (H12)

Rakennusliikkeiden oman osaamisen lisäksi muuallakin arvoketjussa on paljon osaamista päästöjen huomioidinnissa. Päästöjen tehokkaaseen vähentämiseen kannattaa ottaa mukaan koko ketju (H2, H9, H10). Vaihtoehtoisten ratkaisujen ottaminen osaksi kilpailutus- ja hankintaprosessia mahdollistaa koko arvoketjun ja toimittajaketjun osaamisen hyödyntämisen (H2).

Vähintäänkin rakennusliike voi vaikuttaa omiin, rakentamisen aikaisiin päästöihinsä (H4, H7, H11). Hankinta on myös vahvasti urakoitsijan vastuulla, ja eri tuotteilla on eri päästöt (H12). Rakennusliikkeet voivat etsiä ja löytää uusia materiaalityöntekijöitä ja ratkaisuja, joita markkinoille tulee (H3). Hankintojen hinta, aikataulu ja toimitusvarmuus ovat kuitenkin määritteleviä asioita, joita ei aina vain päästä pakoon (H9, H10).

Rakennusliikkeiden omaperusteissa hankkeissa valinnat ja päästöjen ohjaaminen ovat täysin liikkeiden omissa käsissä (H7, H9, H12). Silloin kysymys on siitä, nähdäänkö vähäpäästöisyys ja mahdolliset siitä koituvat lisäkustannukset riittävän suurena lisäarvona hankkeessa (H7).

Päästökompensaatioiden rooli

Päästökompensaatioiden rooli osana hiilineutraaliuden tavoittelua nähdään paljolti välttämättömyytenä tilanteessa, jossa päästöjä vähentämällä ei päästä nollaan. Haastateltavat näkivät kuitenkin tärkeämpänä toimena nimenomaan päästöjen vähentämisen, ja siihen panostamisen tulisi olla yritysten ilmastotyössä prioriteetti, ja kompensaatioiden vuoro tulevat vasta sitten, kun päästöjen vähentämisen eteen on tehty kaikki mahdollinen. (H1, H2, H3, H4, H8, H9, H10, H11, H12)

Osa haastateltavista näki kompensaatiot ylimenokauden asiana, ja pidemmällä aikavälillä pitäisi pystyä pääsemään tavoitteisiin myös ilman niitä (H1, H6). Roolin kehittyminen riippuu myös kompensoinnin hinnasta, mitä tehokkaampia tapoja tulee kompensoida, niin sitä nopeammin se yleistyy ja sitä houkuttelevampaa se on (H2, H3). Yksi haastateltavista toi myös esiin, että päästöjen kompensoinnin rinnalle tulee todennäköisesti tulevaisuudessa myös luonnon monimuotoisuuden kompensointi jossain muodossa (H10).

Useampi haastateltavista toi myös esiin kompensaatioiden epäluotettavan maineen paljastuneiden väärinkäytösten takia (H3, H4, H10, H11, H12). Alalle kaivataan yhteisiä pelisääntöjä (H10, H11, H12).

”Vähän viherpesun meininkiä, jos hiilineutraalius saavutetaan lähes pelkästään kompensoimalla.” (H3)

”Kompensointi kuitenkin perustuu edelleen merkittävästi oletuksiin ja riskinä on, että niissä oletuksissa on megaluokan virheitä. Toki tulee kehittymään, mutta ei ole mikään selkeä totuus ja helppo ratkaisu.” (H8)

”Toistaiseksi ala on vähän villi länsi, ja kompensoinnista voi olla jopa enemmän mainehaittaa.” (H11)

”Vaikka tällä hetkellä on paljon ongelmia ja ovat saaneet kriittistä julkisuutta ihan aiheesta, niin pohjimmainen idea on toimiva. Markkina on tällä hetkellä huonosti säädelty ja huonosti itseohjautuva, ja se on pitkälti ongelma tällä hetkellä.” (H12)

Hiilikädenjäljen rooli

Hiilikädenjälki ei ollut vielä kovin tuttu käsite kaikille haastateltavista (H2, H3, H5, H6). Sitä ei myöskään ollut vielä riittävän selkeästi määritelty esimerkiksi laskemisen ja todentamisen osalta, vaikka haastateltavat olivatkin tietoisia sen tulosta uuden maankäyttö- ja rakennuslain ilmastoselvitykseen. (H1, H9, H10, H11)

Yksi hiilikädenjälkeä hyvin tuntevista haastateltavista toi esiin, että ympäristöministeriön hiilikädenjäljen määritelmän mukaiset toimet ovat suurin osa sellaisia, ettei niitä voi

käyttää hiilineutraaliuden tavoitteluun. Laskeminen olisi spekulointia, ja todennäköisesti tulisi kaksoislaskentaa. Hiilineutraaliuden tavoittelun yhteydessä termi ei olisi hiilikädenjälki, ja määritelmän tulisi olla sellainen, että voidaan satavarmasti sanoa, että se on vähentänyt hiilidioksidipäästöjä, eivätkä ne palaudu takaisin ilmakehään lyhyellä aikavälillä. (H12)

Osa haastateltavista näki, että hiilikädenjälki tulee hiilijalanjäljen haltuun ottamisen jälkeen enemmän esiin alalla (H3, H4, H11). Jalanjäljessäkin on vielä paljon uutta opetettavaa niin monet keskittyvät vielä siihen (H4). Rakennuksen positiiviset vaikutukset kuitenkin tulevat useamman haastateltavan mielestä mukaan tulevaisuudessa (H1, H2, H10, H11) ja rakentamisen positiivisten puolien esiin tuleminen nähtiin myös positiivisena asiana (H10). Yksi haastateltavista pohti mahdollisuutta, että hiilikädenjälki mahdollisesti menee jossain kohtaa jopa hiilijalanjäljen ohi (H1).

5.1.3 Kohdeyrityksen päästölaskenta

Yrityksen laskentaosaaminen

Fira ei ole vielä laskenut yritystason päästöjään, mutta laskentaa valmistellaan (H1, H2). Haastatteluissa kävi myös ilmi, että yritys on rakennusten elinkaaren päästölaskennassa pidemmällä kuin yritystason laskennassa. (H1, H2, H4) Rakenteiden optimointia hiilijalanjälki huomioiden osataan jo tehdä tietyllä tasolla (H6, H7), ja talotekniikan kehitys tulee perässä (H6). Yritystason laskennassa osaaminen on vielä pisteistä ja sitä on vasta yksittäisillä henkilöillä (H1). Ihmisten asenne päästölaskentaa kohtaan tuntuu kuitenkin pääosin positiiviselta, moni lähtee innokkaasti testaamaan ja asian tärkeys ymmärretään erityisesti, kun asiakkailta tulee vaatimuksia tehdä päästölaskentaa ja koska aihe on myös nostettu yrityksen strategiaan (H4). Yksi haastateltavista huomauttaa myös, että kohteiden ja yritystason päästölaskennan osaaminen tukevat toisiaan (H2).

Kohdeyrityksessä strategian avainasiat, kuten tiedolla johtaminen sekä olemassa olevat prosessit, järjestelmät ja laskenta tukevat yritystason päästölaskennan kehittymistä (H3). Syvyysosaamista kehitetään asiantuntijoiden johdolla, tietyt henkilöt erikoistuvat ja hankkivat syvällistä osaamista (H2). Useampi haastateltavista kuitenkin näkee, että konsulttiapu on tarpeen yritystason päästölaskennan prosessien nopeaan kehittämiseen (H1, H2, H3).

Koko yrityksen tasolla osaaminen lisääntyy projekti ja koulutus kerrallaan. Tiettyjä asioita, kuten työmaan vähäpäästöisyyttä, pitää saada leviämään kaikille perusasioina.

(H2). Osaamista kannattaisi laajentaa niin, ettei oltaisi vain yhden tiimin varassa. Kaikilla projektien alkupäässä ja myöhemmin pitäisi olla jonkinlaista näkemystä näistä asioista, ei välttämättä tarvitse osata itse tehdä päästölaskentaa, mutta aihepiiri pitää ymmärtää. Tämä tulee jatkossa kaikissa projekteissa vastaan. (H1, H4) Ratkaisukehitysvaiheesta työmaan puolelle pitäisi saada siirrettyä tieto tärkeimmistä asioista, jotka hankkeessa määrittävät energiatehokkuutta ja päästöjä ja jotka pitää saada vietyä kunnialla eteenpäin. Työmaalle päin viestittäessä pitää muistaa myös se, että hankkeen alkaessa paikalla on murto-osa henkilöstöstä, jotka koko hankkeen aikana tulevat sen parissa työskentelemään. (H6)

Osa haastateltavista nosti esiin, että koko yrityksen tasolla osaamisen kasvattamista tulee suunnitella tarkasti (H3, H8). Jos lähdetään liian voimakkaasti puskemaan ylhäältä alas, niin sieltä voi tulla aika voimakas vastareaktio (H8). Viestintään ja vuorovaikutukseen pitää panostaa, muttei myöskään kannata hirveän keskeneräistä asiaa lähteä viestimään. Kun oma kypsyystaso menee eteenpäin, niin sen mukaan pitää viestiä. (H3)

Päästölähteiden tunnistaminen ja mittaaminen

Päästölähteitä on alettu tunnistaa ja tarkastella yrityksessä arvoketjun mukaisesti (H1, H2). Iso kuva ja isoimmat päästölähteet tiedetään jo (H3, H8). Kuitenkin se, mikä on oikea tapa laskea kukin päästö, on vielä määrittelemättä. Laskentatavan valinnassa tulee huomioida vaadittava tarkkuus, työmäärä ja datan saatavuus. (H2) Ensimmäinen laskentakierros paljastaa varmasti paljon asioita, kuinka paljon on vielä työtä tehtävänä ja mitä pitää tehdä. Nähdään muun muassa se, mitkä tiedot ovat saatavissa järjestelmistä ja mitä pitää kerätä manuaalisesti. (H3)

Tietojen keräämisessä ollaan monen haastateltavan mielestä alkuvaiheessa, mutta kehittymässä. (H1, H2, H3) Erityisesti ostetut tuotteet ja palvelut tulevat olemaan haasteellisia. Laskentaa joudutaan ainakin alkuun tekemään määrälaskennan ja ostolaskujen kautta. (H1) Yksi haastateltavista esittää, että ostettujen tuotteiden ja palveluiden päästöjä voisi olla vaihtoehto laskea esimerkiksi erilaisten tyyppikohteiden liikevaihtotai neliökohtaisten päästöjen kautta. (H2)

Energiankulutuksen seuranta on myös vielä auki (H2, H4). Jokin systemaattinen tapa seurantaan pitäisi kehittää, käsityönä tietojen keräämistä ei kannata tehdä (H4). Yleisesti osa haastateltavista oli sitä mieltä, että manuaalista tietojen keräämistä ei ole kannattavaa tehdä, vaan pitäisi rakentaa prosessit ja järjestelmät, jotka keräävät tietoja automaattisesti. (H2, H3)

Yksi haastateltavista toi esiin, että tietojen saatavuus helpottuu kuitenkin sitä mukaa, kun toimitusketjun muut toimijat alkavat määritellä omia päästöjänsä. Myös elinkaarilaskennan tekeminen joka hankkeessa helpottaisi yritystason päästölaskentaa. (H1)

Käytössä olevat laskentatyökalut

Yritystason päästölaskentaan tarkoitettua työkalua ei ole vielä yrityksellä käytössä, mutta sellainen on kehitteillä. Useampi haastateltava tuo esiin, että työkalu haluttaisiin integroida jo olemassa oleviin järjestelmiin. (H1, H2)

Rakennusten elinkaarilaskentaan yrityksessä on jo käytössä One Click LCA -päästölaskentaohjelma. Ohjelman etuna on muun muassa se, että päästökertoimet ja muut tiedot päivittyvät sinne automaattisesti. Päivityksiä tulee paljon, ja niiden päivittäminen omaan järjestelmään olisi työlästä. (H4) Yrityksellä on käytössä myös työkaluja, joita voi hyödyntää suunnittelun ohjauksessa ja ratkaisukehityksessä ohjaamaan projekteja vähähiilisemmiksi. Nykyisellään nämä keskittyvät rakenteiden optimointiin, mutta myös talotekniikkaan on kehitteillä aputyökalu. (H6, H7)

Haastateltavien oma arvio päästölaskennan nykytilasta

Monen haastateltavan oma arvio Firan päästölaskentakyvykkyydestä on, että Fira on päästölaskennan suhteen hyvissä asemissa verrattuna moniin kilpailijoihinsa (H7, H8). Firan lähtökohdat lähteä kehittämään laskentaa nähdään toimivina (H2, H7). Yritys on vienyt asiaa eteenpäin niin ylätasolla kuin myös käytännön asioissa (H3, H6) ja nykyosaamisen ja -järjestelmien päälle on hyvä rakentaa päästölaskennan prosesseja (H3).

Päästölaskennan kehittäminen nähdään yrityksessä tärkeäksi. Päästölaskentatiedot tukevat päästövähennystoimenpiteiden ja tavoitteiden pohdintaa. Päästötietojen saaminen on todella tärkeää siinä, että pystytään tekemään oikeita toimenpiteitä suhteessa omiin tavoitteisiin, ja ylipäätään asettamaan tavoitteita. (H2) Yksi haastateltava tuo kuitenkin esiin sen, että projektin laajuus ja resurssien tarve tulee ymmärtää ja arvioida tarkkaan, jotta tietojen kerääminen ja laskenta onnistuu halutusti (H1).

5.2 Vertailuanalyysin tulokset

Vertailuanalyysin on tarkoitus auttaa vastaamaan päätutkimuskysymykseen ”miten muodostuu hiilineutraali rakennusliike” sekä alakysymykseen ”millä toimilla hiilineutraaliutta on tarkoituksenmukaista lähteä tavoittelemaan kohdeyrityksessä”. Analyysi luo myös vertailupohjaa kohdeyrityksen päästölaskennan nykytilan määrittämiseen.

Vertailuanalyysissä tutkittiin, miten valitut rakennusalan yritykset ovat päästölaskentaansa rajanneet, millaisia päästövähennystavoitteita ne ovat asettaneet ja millaisia

päästövähennystoimia ne ovat tehneet tai suunnittelevat tekevänsä. Analyysin tulosten käsittely on jaettu kahteen osaan, ensimmäinen alaluku käsittelee yritysten raportoiman päästölaskennan laajuutta sekä niiden julkaisemia tavoitteita.

5.2.1 Päästölaskennan laajuus ja tavoitteet

Vertailuanalyysi on tehty avoimesti saatavilla olevien tietojen perusteella. Lähteinä on käytetty yritysten julkaisemia vastuullisuus- ja yhteiskuntavastuuraportteja ja vuosikertomuksia vuodelta 2022 sekä hiilitiekarttoja. Ilmastovastuullisuus on nopeasti kehittyvä aihe rakennusalalla, joten on mahdollista, että jotkin yritykset ovat päästölaskennassa, tavoitteiden asetannassa tai päästövähennystoimissa jo pidemmällä kuin julkisista raporteista käy ilmi.

Vertailuista 12 rakennusliikkeestä puolet laski ja raportoi yritystason päästöjään vähintään scope 1-2 -tasolla, ja osa oli ottanut mukaan myös scope 3 -tasolta joitain kategorioita. Toisaalta löytyi myös sellaisia yrityksiä, jotka eivät raportoineet päästöistään mitään, ja jotka eivät olleet asettaneet numeerisia päästövähennystavoitteita. Taulukossa (7) on kuvattuna tarkemmin yrityksittäin raportoinnin laajuutta ja päästövähennystavoitteita.

Taulukko 7. Vertailussa mukana olleiden rakennusliikkeiden päästölaskennan raportoinnin laajuus sekä päästövähennystavoitteiden laajuus.

Rakennusliike	Raportoinnin laajuus	Päästövähennystavoitteet
YIT Oyj	Scope 1-2 Scope 3 (osittain)	Scope 1-2: hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä (päästövähennysten osuus vähintään 90 %, loput kompensoidaan) Scope 3: 30 % päästövähennys vuosina 2019-2030 (Tavoitteet ovat Science Based Targets -aloitteen hyväksymiä)
Skanska Oy	Scope 1-2 Scope 3 (osittain)	Scope 1-2: hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä (päästövähennysten osuus vähintään 70 %, loput kompensoidaan) Scope 3: 50 % päästövähennys vuosina 2020-2030 Scope 1-3: hiilineutraali vuoteen 2045 mennessä

		(Tavoitteet ovat Science Based Targets -aloitteen hyväksymiä)
Peab Oy	Scope 1-2 Scope 3 (osittain)	Scope 1-2: 60 % päästövähennys vuosina 2015-2030 Scope 3: 50 % päästövähennys vuosina 2015-2030 Scope 1-3: hiilineutraali vuoteen 2045 mennessä
Lujatalo Oy	Eivät raportoi päästöjään julkisesti	Ei numeerisia päästövähennystavoitteita
SRV Yhtiöt Oyj	Scope 1-2	Oma toiminta hiilineutraalia vuonna 2030. Merkittävimmiksi oman toiminnan päästölähteiksi mainittu työmaiden sähkö, lämmitys ja työkoneet sekä henkilöstön matkustaminen. (Sisältää siis kategorioita scope 1-3 tasoilta, oman toiminnan päästöjä ei ole määritelty tässä tavoitteessa tarkasti kategorioittain)
NCC Suomi Oy	Scope 1-2 Scope 3 (osittain)	Scope 1-2: 60 % päästövähennys vuosina 2015-2030 Scope 3: 50 % päästövähennys vuosina 2015-2030 Scope 1-3: hiilineutraali vuoteen 2045 mennessä
Pohjola Rakennus Oy	Eivät raportoi päästöjään julkisesti	Ei numeerisia päästövähennystavoitteita * Verkkosivuillaan kertoo alkavansa laskea yritystason päästöjä vuodesta 2022 lähtien, mutta siitä ei ole julkaistu mitään tietoja
Jatke Oy	Eivät raportoi päästöjään julkisesti	Ei numeerisia päästövähennystavoitteita
Lehto Group Oyj	Eivät raportoi päästöjään julkisesti	Ei numeerisia päästövähennystavoitteita
Hartela Oy	Eivät raportoi päästöjään julkisesti	Ei numeerisia päästövähennystavoitteita
Consti Oyj	Scope 1-2	Scope 1-2: hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä

	Scope 3 (osittain)	
Lapti Oy	Eivät raportoi päästöjään julkisesti	Ei numeerisia päästövähennystavoitteita

Moni tutkituista yrityksistä kertoi kehittävänsä parhaillaan seuranta- ja raportointijärjestelmiään, ja esimerkiksi SRV, joka tällä hetkellä raportoi vain scope 1-2 tason päästönsä, kertoi rakentavansa uutta ympäristöraportointijärjestelmää ja asettavansa scope 3:n sisältävät päästövähennystavoitteet viimeistään vuonna 2025 (SRV 2023, s. 135; Green Building Council Finland. #BuildingLife). Suurin osa scope 1-3:n laajuisia päästövähennystavoitteita asettaneista yrityksistä ei ole rajannut tarkemmin, mitkä scope 3:n kategoriat vähennystavoitteeseen sisältyvät. NCC on kuitenkin ilmoittanut tavoittelevansa scope 3:n osalta 50 % päästövähennyksiä vuoteen 2030 mennessä betonin, teräksen, asfaltin ja kuljetusten osalta (NCC Oy 2023, s. 3).

Taulukko (8) kuvaa tarkemmin yritysten scope 3 -raportoinnin nykytilaa. Kuten taulukosta näkee, yritykset eivät raportoi scope 3:n päästöjä vielä kovinkaan laajasti. GHG-protokollan mukaisia kategorioita on yhteensä 15 kappaletta (Greenhouse Gas Protocol 2011, s. 31). Moni haastatelluista arvioi rakennusliikkeiden suurimpien, tosin epäsuorien, päästöjen tulevan rakennuksen materiaaleista sekä sen käytön aikaisesta energiankulutuksesta, eli kategorioista ”ostetut tuotteet ja palvelut” sekä ”myytyjen tuotteiden käyttö”. Laskentaa tällä hetkellä laajimmalla tasolla tekevän Skanskan päästöistä scope 3:n päästöt kattoivat 90 % yrityksen kaikista päästöistä. Scope 3:n osalta tarkasteltuna ostetut tuotteet ja palvelut, joista Skanska laskee mukaan sementin, betonin, teräksen, bitumin ja asfaltin, aiheuttivat 51 %, myytyjen tuotteiden käyttö 46 %, polttoaineeseen ja energiaan liittyvät päästöt 2 %, liikematkustus 1 % ja jätteet 0,2 % tason päästöistä. (Skanska Oy 2023, s. 76)

Taulukko 8. Scope 3 -tason päästöjen raportoinnin laajuus niistä raportoivissa yrityksissä.

Yritys	Raportoidut scope 3 -kategoriat
YIT Oyj	Jätteet Liikelennot
Skanska Oy	Ostetut tuotteet ja palvelut (sementti, betoni, teräs, bitumi ja asfaltti)

	Polttoaineeseen ja energiaan liittyvät päästöt (joita ei lasketa scope 1-2 -tasojen laskennassa) Jätteet Liikematkustus Myytyjen tuotteiden käyttö (rakennusten energiankulutus 50 vuoden aikana)
Peab Oy	Ostetut tuotteet ja palvelut (sementti, betoni, teräs, bitumi ja asfaltti) Kuljetukset Jätteet Liikematkustus
NCC Oy	Ostetut tuotteet ja palvelut (betoni, teräs, asfaltti) Kuljetukset
Consti Oyj	Jätteet

5.2.2 Päästövähennystoimet

Päästövähennystoimien tunnistamisessa ja analysoinnissa hyödynnettiin RT Rakennusteollisuuden vähähiilisyyden tiekarttaa (Raivio et al. 2020) sekä Green Building Council Finlandin (FIGBC) hiilineutraalin rakennetun ympäristön toimintaohjelmaa (Tähkänen & Tähtinen 2022). Kirjallisuusselvityksen päästövähennystoimia käsittelevässä alaluvussa 3.3.2 näistä lähteistä koostettiin toimenpidelistaus ja jaoteltiin se työmaatoimintaan ja kuljetuksiin, tuotesidonnaisiin ja käytönaikaisen energiankulutuksen päästöihin, suunnittelun ohjaukseen sekä yleiseen toiminnan kehittämiseen käytettyjen lähteiden jaottelun perusteella. Vertailuanalyysissä tätä listausta hyödynnettiin yritysten tehtyjen, tekeillä olevien ja suunniteltujen päästövähennystoimien tunnistamiseksi niiden vastuullisuusraporteista ja muista läpi käydyistä materiaaleista. Tunnistetut toimet jaoteltiin kirjallisuusselvityksen listauksen mukaisesti kategorioihin ja numeroitiin niiden mukaisesti. Vertailuanalyysissä tunnistetut eri yritysten päästövähennystoimet löytyvät työn liitteenä (B).

Päästövähennystoimia ei jaoteltu tarkemmin tehtyihin, tekeillä oleviin tai suunniteltuihin, sillä jaottelu ei olisi ollut yksiselitteistä etenkin niiden yritysten kohdalla, jotka eivät ole julkaisseet hiilitiekarttaa tai muuta suunnitelmaa, jossa toimenpiteitä esitettäisiin aikajanelalla. Kategorioittain jaottelu ei myöskään ole aukoton, sillä jotkin laajat toimet olisi mahdollista sijoittaa useampaan kategoriaan. Esimerkiksi vastuullisuuden huomioiminen hankinnoissa ja kumppanivalinnoissa liittyy niin tuotesidonnaisiin päästöihin, työmaatoiminnan ja kuljetusten päästöihin kuin myös yleiseen toiminnan kehittämiseen. Tämä toimi luokiteltiin lopulta tuotesidonnaisten ja käytönaikaisen energiankulutuksen päästöihin.

Samat päästövähennystoimet toistuivat paljon eri yritysten välillä. Alla olevaan taulukoon (9) on koottuna sellaisia päästövähennystoimia, joista ainakin kaksi yritystä on raportoinut. Suluissa on ilmoitettu, kuinka moni analysoiduista yrityksistä on raportoinut toimen. Taulukosta (9) jätettiin pois toimet, joista vain yksi yritys oli raportoinut, koska ne olivat useimmiten hyvin spesifejä toimia, esimerkiksi tietyn materiaalin tai rakenneosan vaihtaminen tiettyyn vähähiilisempään versioon.

Taulukko 9. Päästövähennystoimia, joista ainakin kaksi yritystä on raportoinut.

Työmaatoiminta ja kuljetukset	<p>Jätteiden kierrätyksen tehostaminen ja määrän vähentäminen (12/12)</p> <p>Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen (9/12)</p> <p>Uusiutuvien polttoaineiden käyttöön siirtyminen (6/12)</p> <p>Sähkötyökoneisiin ja hybridi- tai sähkötyöautoihin siirtyminen (5/12)</p> <p>Kuljetusten optimointi (3/12)</p>
Tuotesidonnaiset ja käytönaikaisen energiankulutuksen päästöt	<p>Hankkeiden energiatehokkuuden parantaminen (7/12)</p> <p>Vähähiilisiin rakennusmateriaaleihin siirtyminen (6/12)</p> <p>Vastuullisuuden huomioiminen hankinnoissa ja kumppanivalinnoissa (4/12)</p> <p>Rakennusosien ja -materiaalien uudelleen käytön pilotointi (3/12)</p>
Suunnittelun ohjaus	<p>Hankkeiden elinkaaren hiilijalanjäljen laskeminen (5/12)</p> <p>Ympäristöluokitusten käyttö omaperusteisissa kohteissa (3/12)</p> <p>Päästöjen huomioiminen suunnittelun ohjauksessa (2/12)</p>

Yleinen toiminnan kehittäminen	Kulutuksen seurannan kehittäminen ja/ tai päästölaskennan valmistelu tai kehittäminen (8/12) Organisaatiotason päästöjen laskeminen, päästövähennystavoitteiden asettaminen (6/12) Henkilöstön ympäristöosaamisen kehittäminen (5/12) Vähähiilisempien ja/ tai energiatehokkaampien ratkaisujen tarjoaminen asiakkaille (4/12) Työsuhdeautojen sähköistäminen (3/12) Hankkeiden hiilikädenjäljen kasvattaminen (2/12) Science Based Targets -aloitteessa mukana (2/12) Mukana jossakin Green deal -sitoumuksessa (2/12)
--------------------------------	--

Lähteinä käytetyt materiaalit käytiin ensin läpi kertaalleen ja kirjattiin tunnistetut toimet, jonka jälkeen useampaan kertaan raportoidut toimet tunnistettiin ja niiden osalta materiaalit käytiin vielä uudestaan läpi ja tarkistettiin, mainitaanko niitä. On kuitenkin mahdollista, että joitakin mainittuja toimia on jäänyt materiaaleja läpi käydessä huomaamatta, sillä yritysten vuosikertomukset ja vastuullisuusraportit ovat vähintään kymmeniä, usein satoja sivuja pitkiä. Tarkistuskierröksellä käytettiin hakutoimintoa hyväksi, joten jos yritys on esimerkiksi käyttänyt jotain toista termiä toimen kuvauksessa, se on voinut jäädä huomaamatta.

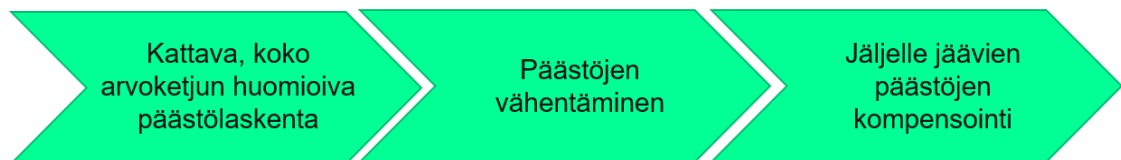
6. PÄÄTULOKSET JA NIIDEN DISKURSIIO

Tämän luvun tarkoitus on koota kirjallisuusselvityksen sekä työn empiirisen osan tuloksia yhteen ja muodostaa niistä vastauksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Luvun kolme ensimmäistä alalukua pyrkivät vastaamaan tutkimuskysymyksiin, ja neljäs alaluku käsittelee tulosten luotettavuutta ja yleistettävyyttä.

6.1 Rakennusliikkeen päästölaskenta ja hiilineutraalius

Tässä alaluvussa pyritään vastaamaan työn päätutkimuskysymykseen, joka on ”miten muodostuu hiilineutraali rakennusliike”, ja sitä täydentäviin kahteen alatutkimuskysymykseen: ”mitä on päästölaskenta yritystasolla rakennusliikkeessä” sekä ”mitä ovat päästölaskennan haasteet ja niiden mahdolliset ratkaisut rakennusliikkeessä”. Tutkimuskysymykset ja niiden vastaukset liittyvät toisiinsa, ja vastauksia käydäänkin tässä alaluvussa läpi kokonaisuutena.

Yritystasolla ei hiilineutraaliuden eli päästöjen nettonollatason tavoittelulle ole selkeää, vakiintunutta määritelmää, mutta erään kirjallisuuden määritelmän mukaisesti yritys laskee mahdollisimman laajasti koko arvoketjunsä päästöt, vähentää niitä 1,5 asteen vähennyspolun mukaisesti ja kompensoi jäljelle jäävät, ydinliiketoiminnan kannalta välttämättömät päästöt pitkäaikaisilla hiilensidontaan perustuvilla poistoilla. Kuva (9) havainnollistaa tätä polkua, ja seuraavissa kappaleissa avataan vaiheita tarkemmin.



Kuva 9. *Hiilineutraaliuden tavoittelun vaiheet. (mukaillen Ruoho et al. 2022, s. 4)*

Hiilineutraaliutta tavoittelevan rakennusliikkeen tulee siis ensimmäisenä rakentaa kyvykkyys laskea koko arvoketjunsä päästöt mahdollisimman kattavasti. Teknisesti GHG-protokolla tarjoaa ohjeen organisaation vuosittaisten päästöjen laskentaan. Laskenta etenee organisaation rajojen ja operationaalisten rajojen määrittelystä päästölähteiden tunnistukseen, kulutusdatan keräämiseen ja päästökertoimien valintaan. Kulutusdatan ja päästökertoimien avulla päästöt saadaan laskettua. Laskentaprosessi on teknisesti siis suoraviivainen, mutta koska asia on uudehko monissa rakennusliikkeissä, eikä kat-

tavia prosesseja tietojen keräämiseen ole vielä lähes millään rakennusliikkeellä, laskentaprosessi sisältää myös haasteita, ja niitä käsitelläänkin tarkemmin myöhemmin tässä alaluvussa.

Mikä on riittävän kattava taso päästöjen laskennassa, kun tavoitellaan hiilineutraaliutta? Määritelmä ”mahdollisimman kattavasti koko arvoketjun päästöt” jättää tulkinnan varaa, mutta esimerkiksi Science Based Targets -aloite (SBTi) esittää oman näkemyksensä rakennusalan scope 3 -tason päästöjen laskennan tasosta. Aloitteeseen on sitoutunut tällä hetkellä kaksi suurta Suomessa toimivaa rakennusliikettä. Sen vaatimuksena on sisällyttää muun muassa ostetut tuotteet ja palvelut laskentaan, ja myytyjen tuotteiden käyttöä, eli rakennusliikkeiden tapauksessa rakennettujen rakennusten käyttöä, suositellaan sisällytettäväksi. Nämä kaksi kategoriala aiheuttavat ison osan rakennusliikkeiden päästöistä, mutta Skanskaa lukuun ottamatta suurelleen rakennusliikkeet eivät raportoi vielä molempia kategorioita vuosittaisissa päästöissään. SBTi:n ohella myös Green Building Council Finlandin #BuildingLife -hankkeen toimintaohjelma, joka tavoittelee hiilineutraalia rakennettua ympäristöä vuoteen 2035 mennessä, esittää selkeät päästövähennystavoitteet sekä konkreettisia keinoja niiden saavuttamiseksi. Siihen on sitoutunut jo kymmeniä Suomessa toimivia rakennusalan yrityksiä ja toimijoita. Toimintaohjelma ei ota suoraan kantaa yritysten vuosittaisiin päästöihin, jotka ovat tämän työn pääaiheena, vaan keskittyvät yleisemmin rakennetun ympäristön päästöihin jakaen ne materiaalisidonnaisiin päästöihin, työmaiden ja kuljetusten päästöihin sekä rakennuskannan energiankäytön päästöihin. Rakennusliikkeidenkin arvoketjun päästöt muodostuvat kuitenkin valtaosin juuri näistä päästölähteistä.

Suurin osa vertailuanalyysissä tutkituista hiilineutraaliutta tavoittelevista rakennusliikkeistä ei ole kertonut tarkemmin, millä laskentarajauksella ne sitä tavoittelevat. Scope 3 -tason päästöjen laskennan kehitystä ohjaa se, että vuodesta 2024 alkaen niiden raportointi muuttuu vaiheittain velvoitteeksi CSRD-direktiivin myötä. Aluksi vain suurille yrityksille, mutta velvoittavuus kasvaa portaittain. Myös uusien rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljen laskenta on tulossa pakolliseksi vuoden 2025 alusta. Päästöjen raportointiin liittyvän lainsäädännön tiukentuminen siis osaltaan näyttää ohjaavan päästöjen laskennan kehitystä. Voi spekuloida, tuleeko se ohjaamaan myös päästövähennystavoitteiden laajuutta. Yksi vaihtoehto on myös se, että yritykset tarkentavat tavoitteitaan ja rajaavat niitä koskemaan tiettyjä toimintoja tai arvoketjun osia. Joka tapauksessa olennaista on viestiä oman laskentansa ja tavoitteidensa rajat tarkasti, varsinkin jos tekee jostain asiasta hiilineutraaliusväitteen.

Hiilineutraaliuden tavoittelun toinen vaihe on päästöjen vähentäminen. Kirjallisuusselvityksessä nousi esiin tiettyjä päästövähennystoimia, jotka kohdistuvat niin työmaa-toimintoihin, kuljetuksiin, kuin materiaalisidonnaisiin ja käytönaikaisen energiankulutuksen päästöihin. Samat päästövähennystoimet toistuivat myös haastatteluissa toimivista päästövähennyskeinoista kysyttäessä. Näitä toimia käsitellään tarkemmin alaluvussa 6.3. Päästöjen vähentäminen on keskeisessä osassa hiilineutraaliuspolkua, ja globaalissa mittakaavassa päästöjä vähentävillä toimilla on myös kiire, sillä kokonaisuudessaan päästöjen määrä edelleen kasvaa.

Hiilineutraaliuden tavoittelun kolmas ja viimeinen vaihe, eli päästöjen kompensointi voi tulla kirjallisuusselvityksen perusteella mukaan hiilineutraaliuspolulla joko siinä kohtaa, kun yritys on vähentänyt päästönsä minimiin, tai jo aiemmin, jos yritys haluaa saavuttaa hiilineutraaliuden nopeammin kokonaisuudessaan tai jollain osa-alueella, unohtamatta kuitenkaan päästövähennyksiä. Rakennusliikkeiden liiketoimintamalli huomioiden voisi olla loogista kompensoida työmaapäästöjä, koska ne ovat eniten rakennusliikkeiden omassa hallinnassa. Haastatteluissa päästökompensaatioiden rooli nähtiin paljolti välttämättömyytenä tilanteessa, jossa päästöjä vähentämällä ei päästä nolnaan, mutta moni haastateltava toi myös esiin kompensaatioiden epäluotettavan maineen. Kompensaatiomekanismit kaipaavatkin tarkennusta ja parempaa lainsäädäntöä ja valvontaa ennen kuin niistä tulee houkutteleva osa rakennusliikkeiden ilmastotoimia.

Omana alatutkimuskysymyksenään olivat rakennusliikkeiden päästölaskennan haasteet ja niiden mahdolliset ratkaisut. Päästölaskennan haasteita ja niiden mahdollisia ratkaisuja tutkittiin kirjallisuuden ja haastatteluiden kautta. Resurssien rajallisuus, erityisesti nykyinen osaamisen taso ja osajien riittävyys, laskentaan tarvittavien tietojen saatavuus sekä niiden tarkkuus ja luotettavuus nousivat keskeisiksi haasteiksi. Osaamisen kehittämisen ja tietojen soveltamisen kanssa ollaan vielä kehitysvaiheessa, mutta samaan aikaan resursseja ei voida käyttää rajattomasti, jotta yritysten liiketoiminta pysyy kannattavana. Rakennusalan ollessa matalien katteiden ala, toimijoilla on rajalliset taloudelliset resurssit investoida muuhun kuin ydinliiketoimintaan. Esiin nousseissa haasteissa on ylipäättään useita yhteneväisyyksiä laskentaprosessin kehittämisen ja suorittamisen vaatimusten kanssa, eli yritystason päästölaskentaprosessi koetaan ehkä vielä yleisestikin haastavana rakennusliikkeissä.

Yksinkertainen yleisen osaamisen nostokeino on kouluttaminen, yritysten sisällä sekä laajemmin arvoketjussa ja alalla. Erityisesti yleisemmin yritysten henkilöstölle suuntautuvien koulutusten kannattaa olla käytännönläheisiä, ja asiaa voi tarkastella esimerkiksi taloudellisen hyödyn näkökulmasta. Alan toimijoiden välinen yhteistyö yritystason pääs-

tölaskennan käytäntöjen kehittämiseksi voisi myös nostaa osaamistasoa, ja lisäksi helpottaa laskentaan tarvittavien tietojen saatavuutta sekä niiden tarkkuutta ja luotettavuutta. Tietojen keräämistä voisi lähteä kehittämään esimerkiksi järjestelmäteknologia-toimittajien kanssa. Laskennan tarkka raportointi, muun muassa tehtyjen oletusten, laskennan laajuuden ja käytettyjen päästökertoimien osalta, voisi vähentää epäilyä laskennan luotettavuuden suhteen.

6.2 Kohdeyrityksen päästölaskennan nykytila

Tämä alaluku pyrkii vastaamaan alatutkimuskysymykseen ”millainen on kohdeyrityksen kyvykkyys tällä hetkellä toteuttaa oman toiminnan päästölaskentaa”. Kyvykkyyttä tutkittiin haastatteleamalla kahdeksaa firalaista touko-kesäkuun 2023 aikana. Näkökulmia kyvykkyuden tarkastelussa oli kolme: yrityksen sisäinen laskentaosaaminen, päästölähteiden tunnistaminen ja mittaaminen sekä käytössä olevat laskentatyökalut. Näiden näkökulmien tarkastelu on jaettu niiden mukaisiin väliotsikoihin teksiin. Lisäksi kaikkia haastateltuja pyydettiin arvioimaan itse päästölaskentakyvykkyuden nykytilaa. Tarkasteltavat näkökulmat valittiin kirjallisuusselvityksen perusteella, painottaen käytännönläheisiä vaatimuksia, joita olisi mahdollista tutkia yrityksen sisäisten haastattelujen avulla. Tämä luku yhdistää haastateltavien vastauksia kirjallisuuteen, vertailuanalyysiin sekä haastattelujen yleiseen osioon, jossa käsiteltiin muun muassa yrityksen päästölaskennan vaatimuksia ja alan yleistä kypsyystasoa.

Vertailuanalyysin tulosten perusteella ei ole mitenkään poikkeuksellista, ettei Fira ole vielä aloittanut päästöjänsä vuosittaista laskentaa. Vertailussa mukana olleista 12 Firaa liikevaihdollisesti suuremmasta yrityksestä löytyi 6 yritystä, jotka eivät myöskään raportoineet vuoden 2022 yritystason päästöjään lainkaan. Yksi näistä yrityksistä raportoi valmistelewansa laskennan aloittamista. Fira ei siis erotu itseään suurempien joukossa poikkeuksena, ja jos vertailussa olisi ollut mukana myös sitä pienempiä yrityksiä, on mahdollista, että niistä vielä suurempi osa ei raportoisii yritystason päästöjään. Vertailuanalyysissä päästöjä raportoimattomat yritykset olivat tyypillisesti tarkastelluista yrityksistä pienemmästä päästä.

Yrityksen sisäinen laskentaosaaminen

Haastatteluissa kävi ilmi, että Firan sisäinen laskentaosaaminen painottuu tällä hetkellä rakennusten elinkaaren päästölaskentaan. Vaikka hankkeiden hiilijalanjäljen laskenta eroaakin organisaatioiden vuosittaisesta laskennasta, siitä on ehdottomasti hyötyä ra-

kennusliikkeiden vuosittaisessakin päästölaskennassa. Hankkeiden hiilijalanjäljen laskenta tuo tietoa rakennusliikkeiden scope 3 -tason päästöistä, sillä hankkeiden elinkaaripäästöt muodostavat niistä valtaosan.

Yritystason päästölaskennan osaamista on vasta yksittäisillä henkilöillä, mutta sitä hankitaan koko ajan lisää, osaltaan myös tämän työn avulla. Haastatteluiden sekä kirjallisuuden perusteella voi todeta, että koko henkilöstön on hyvä tuntea aiheesta tietyt perusasiat, mutta koko henkilöstölle suunnattu kouluttaminen on toisaalta kannattavaa suunnitella tarkkaan. Syvempää aihepiirin tuntemusta kannattaa laajentaa niin, ettei olla yksittäisten henkilöiden osaamisen varassa. Silloin vaarana on se, että henkilöstön vaihtuessa myös merkittävä osuus yrityksen sisäisestä osaamisesta katoaa. Tavoiteltava tilanne olisi se, että koko henkilöstöllä olisi rooliinsa nähden riittävä osaaminen päästölaskennasta ja päästötietojen hyödyntämisestä päätösten teossa. Eräs haastateltava totesi työmaahenkilöstön tarvittavasta osaamisesta hyvin, että hankekehitysvaiheesta työmaalle siirryttäessä pitäisi saada siirrettyä tieto tärkeimmistä asioista, jotka hankkeessa määrittävät päästöt ja energiatehokkuutta, ja jotka pitää saada vietyä erityisen hyvin eteenpäin. Työmaahenkilöstölle keskeistä aihepiirin tuntemusta on myös tietää, mistä lähteistä työmaavaiheen päästöt muodostuvat ja miten niitä voidaan työmaalla tehtävillä valinnoilla vähentää. Hankekehitysvaiheen henkilöiden taas on olennaista tuntea esimerkiksi eri rakenneratkaisujen erilaiset päästöt.

Päästölähteiden tunnistaminen ja mittaaminen

Päästölähteiden tunnistamisen ja mittaamisen nykytila on se, että iso kuva ja suurimmat päästölähteet tunnetaan, mutta vielä on määrittelemättä, mikä on oikea tapa laskea kukin päästö. Valitussa laskentatavassa tulisi huomioida laskennalta vaadittava tarkkuus, sen vaatima työmäärä sekä datan saatavuus. Haastatteluissa nousi esiin näkemys siitä, että manuaalinen kulutustietojen kerääminen laskentaa varten ei varsinkaan pidemmän päälle ole järkevää, vaan päästölaskennan prosessien pitäisi integroitua osaksi olemassa olevia järjestelmiä. Valittu laskentatapa vaikuttaa osaltaan laskentaprosessin. Hajautetussa laskennassa päästöt lasketaan suoraan työmailla, ja keskitetyssä laskennassa työmaat raportoivat kulutusdatansa yhtiötasolle, jossa varsinainen päästölaskenta tehdään. Hajautettu laskenta vaatii enemmän osaamista työmaahenkilöstöltä asiassa, joten varsinkin alkuvaiheessa voi olla perusteltua tehdä päästölaskenta keskitetysti. Toisaalta hajautettu laskenta auttaa lisäämään henkilöstön ymmärrystä ja osaamista asiassa, ja päästöjen huomiointi voi näin integroitua osaksi muutakin päätöksentekoa.

Päästölaskennan prosessiin vaikuttaa merkittävästi myös se, millä laajuudella Fira päätyy scope 3 -kategorian päästöjä laskemaan. GHG-protokollan ohjeen mukaisesti laskettaessa scope 1 ja 2 -tasojen päästöjen laskeminen on vähimmäisvaatimus, muusta saa päättää tällä hetkellä itse. Hiilineutraaliuden tavoittelun näkökulmasta Science Based Targets -aloitteen vaaditut ja suositellut kategoriat voisi olla perusteltua ottaa laskentaan mukaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Päästölaskentatyökalut

Firalla ei ollut vielä käytössä laskentatyökalua nimenomaan yritystason päästöjen laskentaan, mutta tekee hankkeiden elinkaarilaskentaa One Click LCA -ohjelmistolla. Kehitteillä kuitenkin on työkalu yritystason päästöjen laskemiselle. Kirjallisuusselvityksessä esiin noussut One Click LCA:n lisäosa, joka kääntää päästöjen elinkaarilaskennan tulokset GHG-protokollan mukaiseksi päästötiedoksi, voisi olla vaihtoehto scope 3 -tason päästöjen laskentaan Firan oman laskentatyökalun rinnalle. Lisäosaa ei tämän työn puitteissa kuitenkaan testattu.

6.3 Hiilineutraaliuden tavoittelu: toimenpide-ehdotukset rakennusliikkeelle

Tämä alaluku pyrkii vastaamaan alatutkimuskysymykseen ”millä toimilla hiilineutraaliutta on tarkoituksenmukaista lähteä tavoittelemaan kohdeyrityksessä”. Kuten hiilineutraaliuden tavoittelua käsittelevässä alaluvussa 6.1 todetaan, päästövähennykset ovat keskeinen, mutta eivät ainoa osa sitä. Alaluvun 6.2 käsitellessä Firan yritystason päästölaskentaa, tämä alaluku keskittyy päästövähennystoimiin. Huomionarvoista on kuitenkin, että yritystason päästöjen laskeminen on tärkeä ensimmäinen askel kohti hiilineutraaliutta. Jotta päästöjä voi mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti vähentää, täytyy tuntea ne riittävän tarkasti. Kompensointia ei käsitellä tässä alaluvussa käsitellä tarkemmin, koska niiden tekeminen ei työn tarkastelujakson, eli seuraavan kolmen vuoden aikana, ole todennäköisesti vielä ajankohtaista ainakaan laajemmassa mittakaavassa.

Suuri osa rakennusliikkeiden arvoketjun päästöistä tulee rakennusmateriaaleista sekä rakennettujen rakennusten käytöstä. Rakennusmateriaaleissa suuria yksittäisiä päästölähteitä ovat rakennuksen runko, katto sekä LVIAS-järjestelmä. Haastatteluissa moni toi esiin, että toteutettavilla päästövähennystoimilla tulisi hakea suurinta vaikuttavuutta. Toimet kuitenkin vaativat yrityksiltä resursseja ainakin alkuvaiheessa, eikä yrityksillä ole realistisesti resursseja toimeenpanna kaikkia mahdollisia päästövähennystoimia yhtä aikaa, joten toteutettavat toimet kannattaa suunnitella tarkkaan suurimman vaikut-

tavuuden saavuttamiseksi. Kirjallisuuden perusteella voi todeta, että yksittäisillä valinnoilla saavutettavat vähennykset ovat melko pieniä, mutta useamman päästövähennyksiin tähtäävän valinnan yhteisvaikutus on jo merkittävä, kun ne suunnataan oikein. Toteutettavat toimet kannattaa siis vaikuttavuuden näkökulmasta kohdistaa suuriin päästölähteisiin.

Vaikuttavuuden ohella toinen näkökulma päästövähennystoimien tarkasteluun on rakennusliikkeiden vaikutusmahdollisuudet hankkeen päästöjen ohjauksessa. Rakennushankkeissa ylin päätävä on tilaajalla, ja hankkeen sopimusmalli määrää merkittävästi rakennusliikkeen vaikutusmahdollisuuksia hankkeen päästöjen ohjauksessa. Suunnittelun ohjausta sisältävät sopimusmallit mahdollistavat päästöohjauksen suunnitteluvaiheessa, jolloin suuri osa hankkeen päästöjä määrittävistä päätöksistä tehdään. Sopimusmallista riippumatta, rakennusliikkeet voivat kuitenkin aina ehdottaa päästöjen kannalta parempia ratkaisuja ja nostaa esiin eri valintojen päästövaikutuksia, jos rakennusliikkeellä itsellään on riittävästi osaamista. Rakentamisen aikaiset päästöt ovat suoraan rakennusliikkeen vaikutusvallan alla, ja lisäksi hankinnat ovat usein vahvasti rakennusliikkeen vastuulla. Omaperusteisissa kohteissa kaikki päätösvalta on rakennusliikkeellä. Vaikutusmahdollisuuksia siis on, ja niitä tulee hiilineutraaliutta tavoittelevan rakennusliikkeen myös käyttää.

Tässä työssä ei tutkittu numeerisesti yksittäisten toimien vaikuttavuutta, vaan tarkasteltiin päästövähennyksiä laajemmin kokonaisuutena rakennusliikkeen näkökulmasta. Tässä alaluvussa esiin nostetut päästövähennystoimet on valittu kirjallisuudesta, haastatteluista ja vertailuanalysista saatujen tietojen perusteella, ja toimet ovat sellaisia, joita rakennusliikkeillä on yleensä mahdollisuus hankkeissaan toteuttaa. Työn rajauksen mukaisesti tarkasteltavat toimenpiteet keskittyvät lähitulevaisuuteen, 3 seuraavaan vuoteen. Rajaus on huomioitu jo työn aiemmissa osissa, jotka käsittelevät päästöjen vähentämistä, ja joiden perusteella tämä alaluku on koostettu.

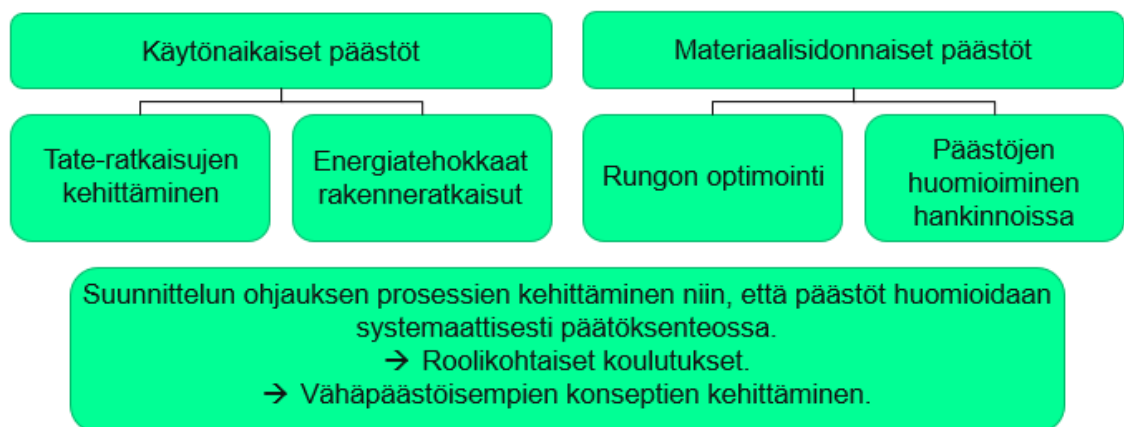
Toimenpide-ehdotukset on jaettu yllä kuvattujen näkökulmien mukaisesti kahteen osaan. Ensimmäinen osa esittää rakennuksen elinkaaren suurimpiin päästölähteisiin kohdistuvia toimenpiteitä, ja toinen osa selkeimmin rakennusliikkeiden hallinnassa oleviin päästölähteisiin kohdistuvia toimenpiteitä.

Rakennuksen elinkaaren suurimpiin päästölähteisiin kohdistuvat toimenpiteet

Rakennuksen elinkaaren päästöjä vähentävät toimenpiteet voi jakaa käytönaikaisia päästöjä vähentäviin toimiin, sekä materiaalisidonnaisia päästöjä vähentäviin toimiin. Käytönaikaisia päästöjä voidaan tehokkaasti vähentää talotekniikan ratkaisujen avulla, sekä tähtäämällä suunnitteluvaiheessa energiatehokkaisiin rakenneratkaisuihin, ja

myöhemmin työmaalla niiden laadukkaaseen toteuttamiseen niin, ettei rakenteisiin jää esimerkiksi kylmäsiltoja. Energiatehokkuutta lisäävät talotekniikan ratkaisut voivat aiheuttaa enemmän materiaalisidonnaisia päästöjä, mutta rakennuksen koko elinkaaren aikana tarkasteltuna niistä saatavat hyödyt ovat kuitenkin merkittävämpiä. Materiaalisidonnaisia päästöjä voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota suurimpiin yksittäisiin päästölähteisiin, kuten runkoon. Eri runkomateriaalien päästöjen välillä on melko merkittäviäkin eroja, ja suunnitteluvaiheessa rakennuksen muodon huolellisella suunnittelulla ja rungon rakenteiden tarkalla mitoituksella voidaan vähentää tarvittavaa materiaalmäärää, ja näin ollen myös aiheutuvia päästöjä. Rakennesuunnittelun jälkeen rakennuksen materiaalisidonnaisiin päästöihin voi vaikuttaa huomioimalla ne hankinnoissa. Päästöt voivat vaihdella saman tuoteryhmän sisällä, ja hankinnoista vastaavan rakennusliikkeen kannattaa tuntea eri tuotevaihtoehdot mahdollisimman hyvin, jotta voidaan valita vähäpäästöisempiä vaihtoehtoja silloin, kun se on mahdollista.

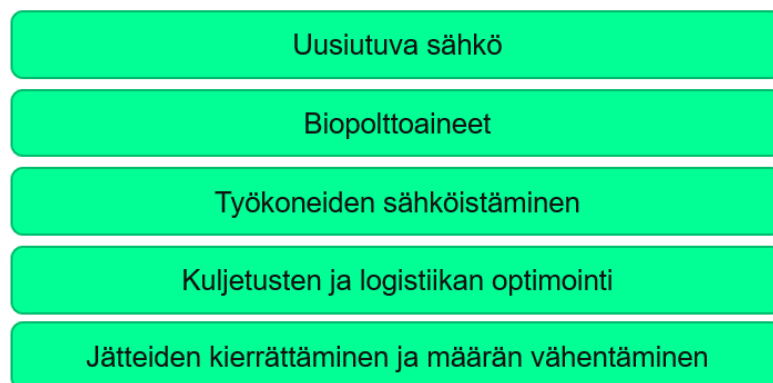
Sekä käytönaikaisia että materiaalisidonnaisia päästöjä vähentävä, merkittävä toimenpide on suunnittelun ohjauksen prosessien kehittäminen niin, että päästöt huomioidaan systemaattisesti päätöksenteossa. Rakennusliikkeellä olisi tarjota valmiita ratkaisuja silloin, kun asiakkaat niitä pyytävät, ja se voisi olla valttikortti tarjouskilpailuissa silloinkin, kun asiakas ei suoraan pyydä mutta jos päästöjä selkeästi huomioivia ratkaisuja voidaan tarjota. Prosessien kehittäminen tähän suuntaan vaatii henkilöstön osaamisen kasvattamista. Tarkoituksenmukainen toimenpide voisi olla roolikohtaisten koulutusten kehittäminen kohdistetusti esimerkiksi suunnittelun ohjauksen, hankintojen ja työmaavaiheen henkilöstölle erikseen. Koulutusten ohella rakennusliike voi kehittää omia vähäpäästöisempiä ratkaisuja sisältäviä konseptejaan, joita tarjota asiakkaille. Kuva (10) havainnollistaa tässä esitettyjä rakennuksen elinkaaren päästöjä vähentäviä toimenpiteitä, joita rakennusliikkeillä on usein mahdollisuus hankkeissaan toteuttaa.



Kuva 10. Rakennuksen elinkaaren päästöjä vähentäviä toimenpiteitä.

Rakennusliikkeiden hallinnassa oleviin päästölähteisiin kohdistuvat toimenpiteet

Rakentamisvaiheen päästöt eivät rakennuksen elinkaarella ole kovin suuri yksittäinen päästölähde, mutta rakennusliikkeen kontekstissa niiden vähentäminen on olennaista. Rakennusliikkeet voivat toiminnassaan suorimmin vaikuttaa omien työmaidensa päästöihin. Rakentamisvaiheen päästöjä on mahdollista vähentää käyttämällä alkuperäta-kuutodistuksen omaavaa uusiutuvaa sähköä ja fossiilisten polttoaineiden sijasta biopolttoaineita. Työkoneiden sähköistäminen vähentää polttoaineiden käyttöä, ja jos la- taamiseen käytetty sähkö on uusiutuvaa, myös päästöt vähenevät. Rakentamisvaiheen kuljetuksia ja logistiikkaa on mahdollista optimoida esimerkiksi niin, että kuljetukset tuli- sivat mahdollisuuksien mukaan läheltä. Jätteiden kierrättäminen ja niiden määrän vä- hentäminen vähentää niiden käsittelystä aiheutuvia päästöjä, ja lisäksi kierrättämällä vähennetään neitseellisten raaka-aineiden käyttöä kiertotalouden mukaisesti. Jätteiden kierrättäminen korostui vertailuanalyysissä yksittäisenä toimenä, se oli ainoa yksittäi- nen toimenpide, josta kaikki vertailussa mukana olleet rakennusliikkeet raportoivat. On tärkeää kuitenkin huomioida, että rakentamisvaiheen päästöjä voidaan vähentää myös monilla muilla toimilla. Kuva (11) kokoaa yhteen rakentamisvaiheen päästöjä vähentä- viä toimenpiteitä.



Kuva 11. Rakentamisvaiheen päästöjä vähentäviä toimenpiteitä.

Tarkoituksenmukaiset päästöjä vähentävät toimenpiteet muuttuvat ja tarkentuvat sitä mukaa, kun päästölaskennan myötä voidaan arvioida tarkempia, numeerisia vaikutuk- sia eri toimenpiteille, ja kun hiilineutraaliuden tavoittelu etenee. Uuden tiedon kertyessä toimia tulee arvioida uudelleen ja kehittää tarvittaessa.

6.4 Tulosten luotettavuus ja yleistettävyys

Kirjallisuusselvityksen lähteinä käytettiin melko paljon muun muassa Green Building Council Finlandin ja Rakennusteollisuus RT ry:n tilaamia, konsulttivetoisesti toteutettuja julkaisuja. Julkaisut olivatkin työn aiheen kannalta keskeisiä ja relevantteja lähteitä.

Huomionarvoista kuitenkin on, ettei työn kirjallisuusselvityksen kaikille aihepiireille juuri löytynyt vertaisarvioituja lähteitä. Esimerkiksi rakennusalan yritystason päästölaskenta oli tällainen aihepiiri. Näin ei tietystikään kaikkien työn aiheiden kohdalla ollut, ja joillekin aiheille, kuten rakennushankkeiden päästöjen vähentämiselle, löytyi hyvin myös vertaisarvioituja tutkimuksia ja niitä käytettiin työssä lähteinä.

Työssä tehty vertailuanalyysi perustuu vuoden 2022 tietoihin. Tiedot voivat siis olla jo osittain vanhentuneita, sillä ilmastovastuullisuus ja yritysten päästölaskenta kehittyvät nopeasti rakennusalalla. Analyysin luotettavuutta olisi lisännyt, jos tietojen ajantasaisuus olisi varmistettu yrityksiltä. Päästövähennystoimien objektiivista vertailua hankaloitti se, että yritykset raportoivat toimistaan eri tavoin ja eri tarkkuudella. Vertailun luotettavuutta pyrittiin parantamaan tarkistuskierröksellä, mutta raportoinnin erojen ja erilaisten ilmaisutapojen vuoksi vertailussa voi olla epätarkkuutta.

Myös vertailuanalyysin määrällinen otanta, 12 suurinta Suomessa toimivaa rakennusliikettä, on rajallinen. Tulokset olisivat voineet olla erilaisia, jos analyysi olisi tehty jossain toisessa maassa toimivista suurimmista rakennusliikkeistä, tai jos analyysiin olisi otettu mukaan myös Firaan pienempiä rakennusliikkeitä. Voidaan kuitenkin olettaa, että tutkimuksen otanta antaa suuntaa antavasti yleisen näkemyksen suurimpien Suomessa toimivien rakennusliikkeiden yritystason päästölaskennan ja päästövähennystoimien nykytilasta. Tämä viiteryhmä on myös työn kohdeyrityksen kannalta tärkeä.

Työssä tehdyn haastattelututkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa todennäköisesti ainakin haastateltavien määrä sekä eri roolien ja organisaatioiden edustavuus otannassa. Firaan ulkopuolisten haastateltavien määrä (4) on melko suppea, joten työn yleisessäkin osiossa todennäköisesti painottuu Firaan näkökulma. Haastateltavien erilainen osaamistaso ja tausta voi korostaa asioita ja toisaalta jotain voi jäädä huomioimatta. Osa firalaisista haastatelluista ei juuri tuntenut yritystason päästölaskennan prosessia, joten heidän arvionsa nimenomaan yritystason päästölähteistä ja laskennan osaamisesta ei välttämättä ole luotettava. Kuitenkin, kuten työssä on tullut esiin, hanketason ja yritystason päästölaskennoilla on yhteyksiä, ja kaikki haastateltavat tunsivat vähintään hanketason päästölaskentaa. Haastateltavien monipuolinen tausta saattoi myös monipuolistaa tuloksia ja esimerkiksi tarkentaa nykytilan kuvausta.

Työssä käytettiin kolmea eri tutkimusmenetelmää; kirjallisuusselvitystä, haastatteluja sekä vertailuanalyysiä. Eri menetelmillä saadut tulokset olivat pääosin linjassa toistensa kanssa, mikä tulee työn tulosten yleistettävyyttä kuitenkin työn rajaukset huomioon ottaen.

7. YHTEENVETO

7.1 Johtopäätökset

Ilmastovastuullisuus on kasvava teema rakennusalan liiketoiminnassa, ja yhä useampi rakennusliike asettaa hiilineutraaliustavoitteita toiminnalleen. Tämän tutkimuksen pää-tavoitteena oli tutkia, miten hiilineutraali rakennusliike muodostuu.

Ensimmäisen alatutkimuskysymyksen tavoitteena oli tutkia, mitä on päästölaskenta yritystasolla rakennusliikkeessä. Tutkimuskysymykseen pyrittiin vastaamaan käymällä läpi kirjallisuuden esittämää teoriaa aiheeseen liittyen, ja syventämällä tutkimusta haastatteluiden avulla. Haastatteluissa selvitettiin myös yritystason päästölaskennan nykytilaa rakennusliikkeissä, ja toteutetun vertailuanalyysin tulokset tukivat haastateltujen näkemystä siitä, että rakennusliikkeiden päästölaskennassa on vielä paljon kehitettävää.

Toisen alatutkimuskysymyksen tavoitteena oli tutkia päästölaskennan erityispiirteitä ja haasteita, sekä niiden mahdollisia ratkaisuja rakennusliikkeen näkökulmasta. Kirjallisuusselvityksessä yritystason päästölaskennan implementointia rakennusosalalla käsitteleviä tutkimuksia löytyi suppeasti, joten haasteita selvitettiin myös haastattelujen avulla. Haasteiden mahdollisia ratkaisuja nousi esiin niin kirjallisuudesta kuin haastatteluista, ja ne pääosin tukivat toisiaan. Ratkaisuehdotuksia ei analysoitu tai tutkittu tämän työn puitteissa sen tarkemmin.

Kolmannen alatutkimuskysymyksen tavoitteena oli tutkia kohdeyrityksen kyvykkyyttä toteuttaa oman toiminnan päästölaskentaa. Työ muodosti yleiskuvan kohdeyrityksen päästölaskennan kyvykkyydestä sellaisista näkökulmista, joita oli mahdollista tutkia haastattelujen avulla, sekä joitain ehdotuksia kyvykkyyden parantamiseksi ja laskennan edistämiseksi. Fira on vasta aloittamassa yritystason päästölaskentaansa, joten työssä ei ollut mahdollista tutkia tehtyjä laskelmia, mutta työn tulosten perusteella voi sanoa, että ainakin lähtökohdat päästölaskennalle ovat kunnossa.

Neljännän alatutkimuskysymyksen tavoitteena oli tutkia keinoja, joilla kohdeyrityksen olisi tarkoituksenmukaista lähteä tavoittelemaan hiilineutraaliutta. Yritystason päästölaskenta on olennainen, yrityksessä jo valmisteilla oleva toimi, ja tämän kysymyksen osalta keskityttiinkin kokoamaan yhteen päästövähennystoimia. Niitä käsiteltiin yleisesti rakennuksen elinkaaripäästöjen vähentämisen näkökulmasta, ja lisäksi tarkasteltiin tarkemmalla tasolla rakentamisvaiheen päästöjä, joihin rakennusliikkeillä on suoraa vaikutusvaltaa. Työ käsitteli myös päästöjen kompensoimista, jotka ovat pidemmällä aikavälillä osa hiilineutraaliuden tavoittelua.

7.2 Tutkimuksen ja tulosten arviointi

Hiilineutraalin rakennusliikkeen muodostumisprosessin kartoitus oli asetettu työn pää-tavoitteeksi, ja työssä kuvataan yritysten hiilineutraaliuden tavoittelun prosessi yleisesti, sekä prosessin jokainen vaihe myös tarkemmalla tasolla. Työn tuloksia on mahdollista hyödyntää rakennusliikkeiden yritystason päästölaskennan kehittämisessä ja hiilitiekartan laadinnassa.

Työn tulokset tarjoavat lisäksi ajantasaista tietoa Suomessa toimivien suurten rakennusliikkeiden päästölaskennasta ja päästövähennystoimista. Tämän tarkkuustason vertailua ei löytynyt kirjallisuusselvitystä tehdessä. Rakennusliikkeet voivat peilata omaa toimintaansa vertailun tuloksiin.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tutkimus tehtiin työn tekohetkellä ajankohtaisen tiedon pohjalta diplomityölle ominaisella laajuudella. Tehty tutkimus oli vertaileva katsaus rakennusliikkeiden päästölaskennan ja päästövähennysten nykytilaan Suomessa, mutta aiheen tutkimusta olisi mahdollista laajentaa esimerkiksi vertaamalla rakennusliikkeiden päästölaskennan tilaa rakennusalan muihin toimijoihin, tai kokonaan muiden alojen toimijoihin. Tällaisella laajemmalla tutkimuksella voisi löytyä hyviä oppeja rakennusliikkeiden päästölaskennan kehittämiseksi.

Käsiteltäviä päästövähennystoimenpiteitä olisi myös mahdollista tutkia tarkemmin. Eri toimenpiteiden vaikutuksia voisi tutkia numeerisesti, ja niiden kokonaiskustannuksia suhteessa hyötyihin voisi selvittää, ja näin saada tarkempaa käsitystä eri toimenpiteiden kannattavuudesta suhteessa toisiinsa.

Vastuullisuustietojen raportointia laajentavan CSRD-direktiivin vaikutuksia rakennusalalla voisi myös olla kannattavaa tutkia tarkemmin. Tämän tutkimuksen kirjallisuusanalyysi käsitteli direktiiviä lyhyesti ja se nousi esiin joissakin haastatteluissa, mutta aiheen käsittely jäi pintapuoliseksi muun muassa sen takia, että viitekehys julkaistiin vasta tämän työn ollessa lähes valmis.

LÄHTEET

Ahola, R. & Liljeström, K. (2018). Rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen pienentäminen kustannustehokkaasti vuokratalokohteessa. Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskuksen raportteja. Saatavissa: [Rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen pienentäminen kustannustehokkaasti vuokratalokohteessa – Green Building Council Finland \(figbc.fi\)](https://www.figbc.fi/)

Alasuutari, P. (2011). Laadullinen tutkimus 2.0. 4. painos. Tampere: Vastapaino.

Amiri, A., Emami, N., Ottelin, J., Sorvari, J., Marteinsson, B., Heinonen, J. & Junnila, S. (2021). Embodied emissions of buildings – A forgotten factor in green building certificates. Energy & Buildings, Vol. 241. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821002462>

Bionova (2020). Rakennusalan päästölaskennan menetelmät ja ohjeistus Tampereen kaupungille. Tampereen kaupunki. Saatavissa: <https://energiaviisaat.fi/wp-content/uploads/2020/11/Rakennusalan-paastolaskennan-menetelmat-ja-ohjeistus-Tampereen-kaupungille-raportti-11.6.2020.pdf>

Bionova (2017). Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. Saatavilla: [Bionova-Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjäljen-huomioimiseksi-rakentamisen-ohjauksessa-FINAL.pdf \(oneclicklca.com\)](https://www.oneclicklca.com/Bionova-Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjäljen-huomioimiseksi-rakentamisen-ohjauksessa-FINAL.pdf)

CO2data.fi. Rakentamisen päästötietokanta. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 27.4.2023): <https://co2data.fi/rakentaminen/>

Euroopan komissio. Eurooppalainen ilmastolaki. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 14.3.2023): https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_fi

Eurooppa-neuvosto (2023). 55-valmiuspaketti: neuvostolta keskeistä lainsäädäntöä vuoden 2030 ilmastotavoitteiden tueksi. Lehdistötiedote. Saatavissa (viitattu 25.7.2023): <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2023/04/25/fit-for-55-council-adopts-key-pieces-of-legislation-delivering-on-2030-climate-targets/>

European Commission 2023. Annex 1 to the Commission Delegated Regulation supplementing Directive 2013/34/EU as regards sustainability reporting standards. 245 s. Saatavissa: [csrd-delegated-act-2023-5303-annex-1_en.pdf \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0530-20230425&from_data_collection=corporate_sustainability_reporting&from_results=1)

European Commission. Corporate sustainability reporting. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 26.7.2023): [Corporate sustainability reporting \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eu-lex/en/csr/csr-reporting)

European Commission. EU taxonomy for sustainable activities. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 26.7.2023): https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

European Commission. EU Taxonomy Navigator. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 26.7.2023): <https://ec.europa.eu/sustainable-finance-taxonomy/>

Ferreira de Castro, V. & Morosini Frazzon, E. (2016). Benchmarking of best practices: an overview of the academic literature. Benchmarking: an international journal 2017, Vol 24, p. 750-774.

FIGBC Green Building Council Finland. (2018) Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa. Saatavissa: [Ympäristöluokitukset – Green Building Council Finland \(figbc.fi\)](https://www.figbc.fi/)

FIGBC Green Building Council Finland. Tietopankki. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 25.7.2023): <https://figbc.fi/tietopankki/>

Gao, T., Liu, Q. & Wang, J. (2014). A comparative study of carbon footprint and assessment standards. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, Vol. 9, Issue 3, s. 237-243. Saatavissa: <https://academic.oup.com/ijlct/article/9/3/237/812115>

Greenhouse Gas Protocol (2004). A Corporate Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. 112 s.

Greenhouse Gas Protocol (2011). Corporate Value Chain (scope 3) Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. 148 s.

Helsinki (2023). Helsinki valmistelelee rakentamisen hiilijalanjälkiohjausta. Verkkouutinen. Saatavissa (viitattu 25.7.2023): [Helsinki valmistelelee rakentamisen hiilijalanjälkiohjausta | Helsingin kaupunki](#)

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2022). 2. painos. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. E-kirja.

Huttunen, R., Kuuva, P., Kinnunen, M., Lemström, B. & Hirvonen, P. (2022). Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164321>

Hyvärinen, M., Suoninen, E. & Vuori, J. Haastattelut. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto.

Häkkinen, T. & Kuittinen, M. (2020). Kohti vähähiilistä rakentamista – opas arviointiin ja suunnitteluun. Rakennustieto. 192 s.

Jackson, D. & Kaesehage, K. (2020). Addressing the challenges of integrating carbon calculation tools in the construction industry. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 29, Iss. 8. pp. 2939-3722. Saatavissa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bse.2551>

Keskuskaupakamari. Näin haet Ilmastositoumusta. Verkkosivu. Saatavissa (luettu 16.4.2023): <https://kauppakamari.fi/palvelut/ilmastositoumus/nain-haet-ilmastositoumusta/>

Kuittinen, M. (2019). Rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmä. Ympäristöministeriö. Saatavissa: [Rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmä \(valtioneuvosto.fi\)](#)

Kuittinen, M. & le Roux, S. (2017). Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit. Ympäristöministeriö. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80654/YO_2017_Vahahiilisen_rakentamisen_hankintakriteerit.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Laine, A., Ahonen, H., Pakkala, A., Laininen, J., Kulovesi, K. & Mäntylä, I. (2023). Opas vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden hyviin käytäntöihin. Vapaaehtoisten ilmastotekojen edistäminen ilmastoyksiköillä. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:3. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164604/VN_2023_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Laine, A., Raivio, T., Jonsson, H., Heino, A., Klimscheffskij, M. & Lehtomäki, J. (2020). Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 – Osa 1. Rakennetun ympäristön hiilielinkaaren nykytila. RT Rakennusteollisuus ry & Gaia Consulting Oy. Taustaraportti. Saatavissa: [Name of the document \(rt.fi\)](#)

Lausuntopalvelu.fi. Lausuntopyyntö: ehdotus ympäristöministeriön asetukseksi rakennuksen ilmastaselvityksestä. Verkkosivu. Saatavissa: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=70fe9e3d-e065-4143-ba6e-4e1f63299842&proposalLanguage=da4408c3-39e4-4f5a-84db-84481bafc744>

Motiva (2023). Energian alkuperätakuu. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 3.8.2023): [Energian alkuperätakuu - Motiva](#)

Motiva Oy, VTT Oy & Tampereen ammattikorkeakoulu (2021). Pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020-2050, tiekartta ja toimeenpanosuunnitelma 2021-2030. Ympäristöministeriö. Saatavissa: [Korjausrakentamisen strategia - Ympäristöministeriö](#)

Oberhofer, P. & Dieplinger, M. (2014). Sustainability in the Transport and Logistics Sector: Lacking Environmental Measures. Business Strategy and the Environment, Vol. 23, pp. 236-253. Saatavissa: [Sustainability in the Transport and Logistics Sector: Lacking Environmental Measures \(tuni.fi\)](#)

One Click LCA (2023). Carbon Strategy Tool. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 16.7.2023): <https://oneclicklca.zendesk.com/hc/en-us/articles/6670661620380-Carbon-Strategy-Tool>

One Click LCA. Elinkaariarviointiohjelmisto. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 4.8.2023): [Automatisoi rakennuksen elinkaariarviointi One Click LCA:n avulla](#)

Pohjalainen, S., Mäntylä, I., Laine, A. & Lehtomäki, J. (2022). Taksonomialainsäädäntö kotimaisen kiinteistö- ja rakennusalan kontekstissa. Gaia Consulting Oy. Saatavissa: https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2022/08/Taksonomialainsaadanto-kotimaisen-kiinteisto-ja-rakennusalan-kontekstissa_23.6.2022.pdf

PwC (2023). Kestävyyssraportoinnin standardointi etenee. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 10.9.2023): [Kestävyyssraportoinnin standardointi etenee - PwC:n Uutishuone](#)

Pöyry, A., Säynäjoki, A., Heinonen, J., Junnonen, J-M. & Junnila, S. (2015). Embodied and construction phase greenhouse gas emissions of a low-energy residential building. Procedia Economics and Finance, Vol. 21, pp. 355-365. Saatavissa: [Embodied and Construction Phase Greenhouse Gas Emissions of a Low-energy Residential building - ScienceDirect](#)

Raivio, T., Laine, A., Klimscheffskij, M., Heino, A. & Lehtomäki, J. (2020). Rakennusteollisuuden ja rakennetun ympäristön vähähiilisyden tiekartta 2020-2035-2050. RT Rakennusteollisuus ry & Gaia Consulting Oy. Saatavissa: [gaia_report](#)

Rakennusinsinööriliitto RIL. (2021). ROTI – Rakennetun ympäristön tila. Saatavissa: https://www.ril.fi/media/2021/vaikuttaminen/roti2021_low.pdf

Rakennuslehti (2022). Suurimmat -työkalu. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 30.6.2023): [Suurimmat-työkalu | Rakennuslehti](#)

Ruoho, E., Lindholm, M., Autelo, A., Bruce-Hyrkäs, T. & Tähtinen, L. (2022). Vapaaehtoiset kompensatiot kiinteistö- ja rakennusallalla. Green Building Council Finland & Granlund. Saatavissa: [Vapaaehtoiset-kompensatiot-kiinteisto-ja-rakennusallalla-FIGBC-2022.pdf](#)

RT Rakennusteollisuus (2018). Kannattavuusselvitys vuodelta 2018. 32 s. Saatavissa: <https://www.rt.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-ja-suhdanteet/Kannattavuusselvikset/>

RT Rakennusteollisuus. Vähähiilisyden tiekartta. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 25.7.2023): <https://www.rt.fi/tiekartta>

RT Rakennusteollisuus. Ympäristövaikutusten ja kestävä rakentamisen arviointi – standardit ja luokitukset. Verkkosivu. Saatavissa: <https://www.rt.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentaminen-ja-vaaralliset-aineet/>

Saukkoriipi, S. (2022). Ympäristöluokitusjärjestelmät rakennuksen hiilijalanjäljen ohjauksena. Ympäristöluokitusjärjestelmien vaikutus asuinkerrostalon elinkaaren hiilijalanjälkeen. Diplomityö. Tampereen yliopisto. Saatavissa: [SaukkoriipiSalla.pdf \(tuni.fi\)](#)

Science Based Targets (2023). Buildings Sector Science Based Target Setting Guidance. Version 1.5 – Draft. Saatavissa: <https://sciencebasedtargets.org/sectors/buildings>

Science Based Targets (2022). Science Based Targets Initiative, Annual Progress Report, 2021. Päivitetty kesäkuussa 2022. Saatavissa: [SBTiProgressReport2021.pdf \(sciencebasedtargets.org\)](https://sciencebasedtargets.org/SBTiProgressReport2021.pdf)

Seppälä, J., Saikku, L., Soimakallio, S., Lounasheimo, J., Regina, K. & Ollikainen, M. (2019) Ilmastopaneeli. Hiilineutraalius ilmastopolitiikassa – valtiot, alueet ja kunnat. Saatavissa: [Hiilineutraalius ilmastopaneeli 2019 FINAL.pdf](https://www.miljoona.fi/hiilineutraalius-ilmastopaneeli-2019-final.pdf)

Seppälä, J., Alestalo, M., Ekholm, T., Kulmala, M. & Soimakallio, S. (2018) Ilmastopaneeli. Hiilineutraalisuuden tavoittelu – mitä se on missäkin yhteydessä. Saatavissa: [Ilmastopaneeli](https://www.miljoona.fi/ilmastopaneeli)

Seppälä, J. (2014). Ilmastopaneeli – Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Saatavissa: [Hiilineutraalisuus taustaraportit 2014.pdf \(ilmastopaneeli.fi\)](https://www.miljoona.fi/hiilineutraalisuus-taustaraportit-2014.pdf)

Sitoumus2050. Vapaaehtoiset green deal -sopimukset edistämässä ympäristötavoitteita. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 25.7.2023): https://www.sitoumus2050.fi/fi_FI/web/sitoumus2050/tietoa-green-dealista/

Suomen ympäristökeskus. Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 16.4.2023): https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHii-lari

Säynäjoki, A., Heinonen, J. & Junnila, S. (2012). A scenario analysis of the life cycle greenhouse gas emissions of a new residential area. Environmental Research Letters, Vol. 7. Saatavissa: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/3/034037>

Työ- ja elinkeinoministeriö. Päästökauppa. Verkkosivu. Saatavilla (viitattu 25.7.2023): <https://tem.fi/paastokauppa>

Tähkänen, M. & Tähtinen, L. (2022). Hiilineutraalin rakennetun ympäristön toimintaohjelma. Green Building Council Finland. Saatavissa: <https://figbc.fi/julkaisu/hiilineutraalin-rakennetun-ympariston-toimintaohjelma/>

Tähkänen, M. & Tähtinen, L. (2021). Kautsaus kiinteistö- ja rakennusalan ilmastokestävyyden nykytilaan. Green Building Council Finland. Saatavissa: [Katsaus-kira-ilmastokestävyyden nykytilaan-04-2021.pdf \(figbc.fi\)](https://figbc.fi/katsaus-kira-ilmastokestavyyden-nykytilaan-04-2021.pdf)

Valtioneuvosto (2022). EU:ssa sopu päästökaupan laajentamisesta ja vahvistamisesta. Tiedote. Saatavissa (viitattu 25.7.2023): <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/eu-ssa-sopu-paastokaupan-laajentamisesta-ja-vahvistamisesta>

Ympäristöministeriö (2023). Eduskunta hyväksyi rakentamisen päästöjä pienentävät ja digitalisaatiota edistävät lait. Tiedote. Saatavissa: [Eduskunta hyväksyi rakentamisen päästöjä pienentävät ja digitalisaatiota edistävät lait - Ympäristöministeriö](https://ymparisto.fi/eduskunta-hyvakseyi-rakentamisen-paastoja-pienentavat-ja-digitalisaatiota-edistavat-lait)

Ympäristöministeriö (2021a). IPCC:n raportti: ihmisten toiminta on aiheuttanut ennennäkemättömän laajoja ja nopeita muutoksia ilmastossamme. Tiedote. Saatavilla: [IPCC:n raportti: Ihmisten toiminta on aiheuttanut ennennäkemättömän laajoja ja nopeita muutoksia ilmastossamme - Ympäristöministeriö](https://ymparisto.fi/ipcc-n-raportti-ihmisten-toiminta-on-aiheuttanut-ennennakemattoman-laajoja-ja-nopeita-muutoksia-ilmastossamme)

Ympäristöministeriö (2021b). Rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmä 2021. Luonnos lausuntokierrosta varten.

Ympäristöministeriö. Euroopan unionin ilmastopolitiikka. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 14.3.2023): <https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>

Ympäristöministeriö. Green deal -sopimukset. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 25.7.2023): <https://ym.fi/green-deal-sopimukset>

Ympäristöministeriö. Ekologinen kompensatio. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 27.7.2023): [Ekologinen kompensatio - Ympäristöministeriö](#)

Ympäristöministeriö. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 14.3.2023): <https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>

Ympäristöministeriö. Vähähiilisen rakentamisen tiekartta. Verkkosivu. Saatavissa (luettu 25.7.2023): <https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta>

Ympäristöministeriö. Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma. Saatavissa (viitattu 4.8.2023): [Vähähiilinen rakennettu ympäristö - Ympäristöministeriö](#)

Vertailuanalysissä käytetyt lähteet:

Consti Oyj (2023). Yhteiskuntavastuuraportti 2022. 23 s. Saatavissa (viitattu 24.7.2023): [Consti - Consti Oyj:n Yhteiskuntavastuuraportti 2022 on julkaistu](#)

Consti Oyj. Constin ympäristöperiaatteet. Saatavissa (viitattu 24.7.2023): [CONSTIN_YMPARISTOPERIAATTEET_2023.pdf](#)

Green Building Council Finland. #BuildingLife. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 3.7.2023): [BuildingLife – Green Building Council Finland \(figbc.fi\)](#)

Hartela Oy. Vastuullisuuslupaukset. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 4.7.2023): [Vastuullisuus \(hartela.fi\)](#)

Hartela Oy (2023). Vuosiraportti 2022. 53 s. Saatavissa (viitattu 4.7.2023): [hartela_vuosiraportti_2022_web.pdf](#)

Jatke Oy (2023). Vuosi- ja vastuullisuuskatsaus 2022. 28 s. Saatavissa (viitattu 4.7.2023): [Vuosi-ja-vastuullisuuskatsaus-2022.pdf \(jatke.fi\)](#)

Lapti Oy (2023). Yritysvastuuraportti 2022. 15 s. Saatavissa (viitattu 24.7.2023): [Lapti-yritysvastuuraportti-2022.pdf](#)

Lehto Group Oyj (2023). Vastuullisuusraportti 2022. Saatavissa (viitattu 4.7.2023): [Vastuullisuusraportti 2022 - Lehto Group](#)

Lujatalo Oy. Hiilineutraaliutta. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 4.7.2023): [Hiilineutraaliutta - Lujatalo](#)

NCC Oy (2023). Annual and Sustainability Report 2022. 136 s. Saatavissa (viitattu 4.7.2023): [Annual Report 2022 | NCC](#)

Peab Oy (2023). Annual and Sustainability Report 2022. 178 s. Saatavissa (viitattu 3.7.2023): [22-ar-eng.pdf \(peab.com\)](#)

Pohjola Rakennus Oy (2023). Vastuullisuusraportti 2022. 18 s. Saatavissa (viitattu 4.7.2023): [Vastuullisuusraportti 2022 \(pohjolarakennus.fi\)](#)

Skanska Oy (2023). Annual and Sustainability Report 2022. 224 s. Saatavissa (viitattu 3.7.2023): [annual-and-sustainability-report-2022.pdf \(skanska.com\)](#)

Skanska Oy. Ilmastoviisaus. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 3.7.2023): [Ilmastoviisaus | www.skanska.fi](#)

SRV Yhtiöt Oyj (2023). Vuosikertomus 2022. 142 s. Saatavissa (viitattu 4.7.2023): [SRV_VSK_2022_FI.pdf](#)

YIT Oyj (2023). GRI-raportti 2022. 8 s. Saatavilla (viitattu 3.7.2023): https://www.yit-group.com/siteassets/sustainability/documents/yit_gri_2022_fi.pdf

YIT Oyj (2022). Ilmastotavoitteet ja hiilitiekartta. Saatavissa (viitattu 3.7.2023): [yit-ilmastotavoitteet-ja-hiilitiekartta-2022.pdf \(yitgroup.com\)](#)

YIT Oyj (2023). YIT:n päästövähennystavoitteille Science Based Targets -aloitteen hyväksyntä ensimmäisenä suomalaisena rakennusyhtiönä. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 24.7.2023): [YIT:n päästövähennystavoitteille Science Based Targets -aloitteen hyväksyntä ensimmäisenä suomalaisena rakennusyhtiönä | YITGROUP.COM](#)

YIT Oyj (2023). Vuosikatsaus 2022. 182 s. Saatavilla (viitattu 3.7.2023): https://www.yit-group.com/siteassets/investors/annual-reports/2022/yit_vuosikatsaus_2022_fi.pdf

LIITE A: PÄÄSTÖVÄHENNYSOIMIEN OHJETAULUKOT

Tämän liitteen ohjetaulukot ovat kirjallisuuslähteiden (Raivio et al. 2020, s. 33-35; Tähtinen & Tähtinen 2022, s. 32-33) mukaan muodostettu laajempi koonti päästövähennystoimenpiteistä. Taulukoiden numerointi liittyy liitteeseen B, jossa on esitettyä vertailuanalyysissä tutkitut päästövähennystoimet rakennusliikekohtaisesti.

1. Työmaatoiminnan ja kuljetusten päästöjä vähentäviä toimenpiteitä
1.1 Luo Päästöttömän työmaan -konsepti jota voidaan tarjota tilaajille palveluna. Varmista, että työmailla on käytössä päästöjen seurantarjestelmä. (FIGBC) Omien, vähähiilisten tai päästöttömien ratkaisujen kehittäminen. (RT)
1.2 Laadi työmaalle kierrätysuunnitelma, jossa varmistetaan, että työmaalta ei synny sekajätettä. Kierrätä kaikki työmaajäte. Pyri vähentämään energijätteen määrää. (FIGBC) Rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistason nostaminen. (RT)
1.3 Optimoi työmaaprosessit tietomallien tai muiden digitaalisten työkalujen avulla. (FIGBC) Resurssitehokkaiden työmaaprosessien kehittäminen ja suunnitelmanmukainen toteuttaminen. (RT)
1.4 Työmailla käytetään vain uusiutuvaa sähköä, ja mahdollisuudet hankkia uusiutuvaa lämpöenergiaa selvitetään. (FIGBC)
1.5 Työmaiden generaattoreissa käytetään uusiutuvia polttoaineita aina kun mahdollista. (FIGBC) Biopohjaisten polttoaineiden käytön lisääminen työkoneissa mahdollisuuksien mukaan sekä vähäpäästöisten ja sähkökäyttöisten koneiden suosiminen hankinnoissa. (RT)
1.6 Työmaa pyritään liittämään kiinteistön lämmitysjärjestelmään mahdollisimman nopeasti. (FIGBC)
1.7 Varmistetaan kaluston tehokas käyttö vuokraamalla ulkopuolelta ja toisaalta vuokraamalla omaa kalustoa muille, kun sille ei ole tarvetta. Työkoneiden käyttöä optimoidaan tarjoamalla kuskeille koulutusta ja insentiivejä ekologisesta ajotyylisestä. (FIGBC)
2. Tuotesidonnaisia ja käytönaikaisen energiankulutuksen päästöjä vähentäviä toimenpiteitä

2.1 Laadi hankkeille materiaalipassit. (FIGBC)
2.2 Vaadi isoimmista materiaaleista EPD:t tai muu todiste materiaalipäästöistä. (FIGBC)
2.3 Vähähiilisyiden näkökulma tulisi sisällyttää toimijoiden välisiin sopimuksiin ja kannustinjärjestelmiin. (RT) Osallista koko toimintaketju päästöjen vähentämiseen. (FIGBC)
2.4 Selvitä mahdollisuudet käyttää vähähiilisempiä tuotteita. (FIGBC) Vähähiilisten materiaalivalintojen priorisoiminen hankkeissa. (RT)
2.5 Tue materiaalitoimittajia kehittämään vähähiilisiä tuotteita ja ratkaisuja tunnistamalla uusille tuotteille käyttökohteita ja lisää siten vähähiilisten ratkaisujen kysyntää. (FIGBC)
2.6 Esivalmistuksen suosiminen hävikin vähentämiseksi. (FIGBC)
2.7 Kohteen luovutukseen liittyvä käyttäjän ohjeistaminen, jotta kohteen käyttö, huollot ja korjaukset toteutuisivat mahdollisimman vähähiilisesti. (RT)
2.8 Tee tarvittaessa purkukartoitus ja pyri hyödyntämään purkumateriaalit samalla tontilla. (FIGBC) Purkukatselmusten toteuttaminen rakennusmateriaalien uusiokäytön ja kierrättämisen lisäämiseksi. (RT)
2.9 Rakennuksen elinkaaren aikaisen energiatehokkuuden sekä sitä tukevan talotekniikan kehittäminen: mm. eristysratkaisut, sähköistys, reaaliaikaisuus, olosuhteiden optimointi, resurssitehokkuus ja tilankäyttö, rakentamisen energiankulutuksen hillintä, lämmöntalteenotto, tarpeenmukainen käyttäminen ja lähellä tuotettu energia. (RT)

3. Päästöjen vähentäminen suunnittelun ohjauksessa
3.1 Arvioi kunkin hankkeen hiilijalanjälki hankesuunnitteluvaiheessa ja käytä tietoa suunnittelunohjauksen tukena. Varmenna laskelmat hankkeen valmistuttua. (FIGBC) Vähähiiliset materiaaliratkaisut mahdollistava ja elinkaarilaadun eri tekijät huomioiva suunnittelu ja rakennusten hiilijalanjäljen laskennan sisällyttäminen suunnittelupalveluihin. (RT)
3.2 Hyödynnä tietomalleja ja muita digitaalisia ratkaisuja määrälaskennan, hiilijalanjälkilaskennan ja työmaan materiaalihallinnan tehostamiseksi. (FIGBC) Rakennuksen elinkaariominaisuuksien (muunneltavat, korjattavat, vaihdettavat, purettavat ja

uudelleenkäytettävät rakenteet ja materiaalit) edistäminen mm. digitalisaatiota hyödyntämällä. (RT)
3.3 Aseta hankekohtaiset tavoitteet tukemaan organisaation yleistavoitetta. (FIGBC)
3.4 Ympäristöluokituksen ja omaehtoisen ympäristöarvioinnin lisääminen. (RT)

4. Yleinen toiminnan kehittäminen päästöjen vähentämiseksi
4.1 Selvitä oman organisaation päästöt GHG-protokollan mukaisesti scope 1-3 laajuudella. (FIGBC)
4.2 Aseta päästövähennystavoitteet ja luo toimenpidesuunnitelma oman liiketoiminnan päästöjen vähentämiseksi. Aseta vertailutaso eri hanketyypeille. (FIGBC)
4.3 Sitoudu yleisesti hyväksytyyn päästöraportointijärjestelmään kuten Science Based Targets. (FIGBC)
4.4 Osallistu alan hiilineutraaliutta edistäviin alan yhteisiin hankkeisiin. (FIGBC) Tutkimukseen ja tuotekehitykseen on panostettava merkittävästi. Uutta ymmärrystä tarvitaan mm. materiaaleista, rakenteista, talotekniikasta ja energiantuotannosta. (RT)
4.5 Laadi osaamistavoitteet organisaation eri rooleille ja paranna organisaation osaamista kokonaispäästöjen ohjaamisessa tavoitteiden mukaisesti. Tarjoa koulutuksia myös alihankintaketjuille. (FIGBC) Vähähiilisyteen ohjaava ohjaus ja koulutus yritysten sisällä ja alihankintaverkostoissa. (RT)
4.6 Osallista kehittämistoiminnan jalkauttamisessa henkilöstöä laajasti eri liiketoimintayksiköistä ja heidän oman kiinnostuksensa mukaan. (FIGBC)
4.7 Kerro asiakkaille tuotteiden ja rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljestä ja opasta valitsemaan vähähiilisemmin. (FIGBC)
4.8 Vihreän rahoituksen hyödyntäminen suurissa rakennushankkeissa. (RT)

LIITE B: PÄÄSTÖVÄHENNYSTOIMET VERTAILUANALYYSISSÄ RAKENNUSLIIKEKOHTAISESTI

Tässä liitteessä on esitetty vertailuanalyyssissä tutkitut päästövähennystoimet rakennusliikekohtaisesti. Toimien tunnistuksessa on hyödynnetty kirjallisuusselvityksessä luotua taulukointia eri päästövähennystoimista. Nämä taulukot löytyvät liitteenä (A).

Tunnistetut päästövähennystoimet on numeroitu liitteen (A) taulukoiden mukaisesti, ja jos ohjetaulukoista ei ole löytynyt suoraan vastaavaa toimenpidettä, numerointi on jätetty pääotsikkotasolle. Tämän liitteen rakennusliikekohtaisessa taulukossa on huomioitu tutkittujen yritysten käyttämät ilmaisut, ja sanamuodot voivat olla hieman erilaisia verrattuna liitteen (A) taulukoihin.

Rakennusliike	Tehdyt, tekeillä olevat tai suunnitellut päästövähennystoimet
YIT Oyj	<p>1.2 Jätteiden kierrätyksen tehostaminen ja määrän vähentäminen.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen.</p> <p>1.5 Fossiilisista polttoaineista luopuminen ja sähköisiin koneisiin, laitteisiin ja autoihin asteittain siirtyminen.</p> <p>2.3 Vastuullisuuskriteerien painoarvon lisääminen kumppanivalinnoissa, palkitsemisessa ja projektivalinnoissa.</p> <p>2.4 Vähähiilisiin rakennusmateriaaleihin siirtyminen asteittain, alkaen betoni- ja terästuotteista.</p> <p>2.4 Vähähiilisiin ontelolaattoihin siirtyminen Uudenmaan kerrostalokohteissa, käytön on tarkoitus laajentua valtakunnalliseksi.</p> <p>3.1 Omaperusteisten hankkeiden hiilijalanjäljen laskeminen.</p> <p>3. Ympäristön parempi huomiointi suunnittelun ohjauksessa.</p> <p>4.1 Laskee organisaatiotason päästöjä ja asettanut päästövähennystavoitteita.</p> <p>4.1 Ympäristödatan laadun ja raportoinnin sekä työkalujen kehittämisen.</p> <p>4.3 Science Based Targets -aloitteeseen liittyminen.</p> <p>4.5 Henkilöstön ympäristöosaamisen kehitys roolien tarpeiden mukaisesti.</p> <p>4.8 Vihreän rahoituksen viitekehyksen luominen.</p>
Skanska Oy	<p>1.2 Jätteiden kierrätyksen tehostaminen ja määrän vähentäminen.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen.</p> <p>1.5 Aloittanut siirtymän kohti biopolttoaineiden ja uusiutuvan kaukolämmön käyttöä.</p>

	<p>2.2 Keskeisimmistä hankinnoista vaaditaan EPDt.</p> <p>2.4 Vähähiilisiin rakennusmateriaaleihin siirtyminen.</p> <p>2. Rakennusosien uudelleenkäytön pilotointi ja edistäminen.</p> <p>3.3 Omaperusteisissa hankkeissa A-energialuokka, ympäristöluokitus ja vuosittain kiristyvät hiilijalanjälkitavoitteet.</p> <p>2.9 Älykkäät energiaratkaisut.</p> <p>3.4 Omaperusteisissa asuntorakentamisen hankkeissa käytössä RTS-ympäristöluokitus.</p> <p>4.1 Laskee organisaatiotason päästöjä ja asettanut päästövähennystavoitteita.</p> <p>4.1 Raportoinnin kehittäminen aliurakoitsijoiden ja kuljetusten päästöjen seuraamiseksi.</p> <p>4.4 Vähähiilisten ratkaisujen pilotointi: mukana ReCreate-hankkeessa, jossa selvitetään betonielementtien uudelleenkäyttöä.</p> <p>4.4 Green deal -sitoumukset: osallistuu Ympäristöministeriön kiertotalouden Green dealin valmisteluun. Skanska Kodit sitoutunut Kestävän purkamisen Green dealiin.</p> <p>4.5 Koulutuksia roolikohtaisesti, hiilityöryhmiä ja hiiliohjausryhmä.</p> <p>4.7 Kaikkiin hankkeisiin tarjotaan päästövähennyskeinoja: kaikille itse suunnitelluille hankkeille lasketaan hiilijalanjälki ja pyritään tunnistamaan soveltuvimmat päästövähennyskeinot.</p> <p>4. PowerHouse-konseptin tuominen Suomeen ("mahdollistaa energia-positiivisten ja hiilijalanjäljeltään Pariisin ilmastosopimuksen mukaisten rakennusten toteuttamisen").</p>
Peab Oy	<p>1.2 Jätteiden kierrätyksen tehostaminen ja määrän vähentäminen.</p> <p>1.5 Sähköiseen tai hybridikoneistoon ja autoihin siirtyminen.</p> <p>1.7 Kuljetusten optimointi.</p> <p>2.3 Vastuullisuuden huomioiminen hankinnoissa.</p> <p>2.4 Vähäpäästöisempien materiaalien kehittäminen ja käyttäminen.</p> <p>2. Siirtyy käyttämään fossiilitonta terästä vuodesta 2026 alkaen (SSAB Zero).</p> <p>2. Puumateriaalin uudelleen käytön pilotointi.</p> <p>2.9 Hankkeiden energiatehokkuuden parantaminen.</p> <p>3.4 Ympäristöluokituksen käyttö omaperusteisissa kohteissa. (Joutsenmerkki tai BREEAM)</p> <p>4.1 Laskee organisaatiotason päästöjä ja asettanut päästövähennystavoitteita.</p> <p>*Huomiona, että monet Peabin toimista keskittyivät infrarakentamisen päästöjen vähentämiseen. Niitä ei ole kirjattu tähän.</p>
Lujatalo Oy	<p>1.2 Jätteiden lajittelun ja kierrätyksen parantaminen.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttö.</p> <p>1.5 Työmaiden lämmityksessä uusiutuvan polttoöljyn käyttö.</p> <p>2.4 Tutkii vähähiilisiä materiaalivaihtoehtoja.</p> <p>3.1 Omaperusteisten hankkeiden hiilijalanjäljen laskeminen.</p>

	4.4 Mukana rakentamisen muovit Green deal -sopimuksessa.
SRV Yhtiöt Oyj	<p>1.2 Jätteen määrän ja materiaalihukan minimointi, ylijäämän ja jätteen kierrättäminen.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen.</p> <p>1.5 Biopolttoaineiden käytön lisääminen ja sähkötyökoneiden testaaminen. Kuljetusten päästöjen pienentäminen.</p> <p>1.6 Maalämpökohteissa maalämmön toteuttaminen mahdollisimman alkuvaiheessa, jotta työmaalla voidaan hyödyntää sitä.</p> <p>2.4 Vähäpäästöisten materiaalien käytön edistäminen.</p> <p>2. Rakennusosien ja maa-ainesten uudelleen käytön edistäminen.</p> <p>3.4 Ympäristöluokituksen (RTS) käyttö omaperusteisissa kohteissa.</p> <p>3. Päästöjen huomioiminen suunnittelun ohjauksessa. Energia- ja ylläpitopalveluiden tarjoaminen asiakkaille projekteittain.</p> <p>4.1 Laskee organisaatiotason päästöjä ja asettanut päästövähennystavoitteita.</p> <p>4.1 Kehittää uutta ympäristöraportointijärjestelmää, jonka avulla scope 3 -päästöjen seuraaminen tarkentuu.</p> <p>4.2 Scope 3 -päästövähennystavoitteiden asettaminen viimeistään vuonna 2025.</p> <p>4.7 Pyrkii antamaan asiakkailleen jo suunnitteluvaiheessa riittävästi tietoa ympäristövaikutusten kannalta olennaisista tekijöistä.</p> <p>4. Hiilikädenjäljen kasvattaminen kehittämällä elinkaariviisaita ratkaisuja.</p> <p>4. Istuttaa puita työmailtaan aiheutuvien päästöjen määrän verran.</p> <p>4. Hybridi- ja sähkötyöautoihin siirtyminen.</p>
NCC Oy	<p>1.1 Kestävän työmaan konseptin käyttö ja jatkokehittäminen.</p> <p>1.2 Jätteiden kierrätyksen tehostaminen ja määrän vähentäminen.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen.</p> <p>1.5 Biopolttoaineiden käytön lisääminen. Sähkötyökoneisiin siirtyminen.</p> <p>1.7 Kuljetusten päästöjen vähentäminen.</p> <p>2.4 Vähähiilisiin rakennusmateriaaleihin siirtyminen.</p> <p>2.9 Hankkeiden energiatehokkuuden parantaminen.</p> <p>3.1 Vertailuarvojen määrittäminen eri rakennustyyppien päästöille.</p> <p>3. ja 4. Eri rakennustyyppien hiilijalanjäljen laskeminen ja tiedon jakaminen asiakkaille, vähähiilisten valintojen neuvominen.</p> <p>4.1 Laskee organisaatiotason päästöjä ja asettanut päästövähennystavoitteita.</p>

	<p>4.1 Scope 3 -laskennan kehittäminen ja laajentaminen.</p> <p>4.5 Henkilöstön kouluttaminen, toistuva koulutuskierrös.</p> <p>4. Vähähiilisten ratkaisujen tuotteistus.</p>
Pohjola Rakennus Oy	<p>1.2 Jätteen määrän vähentäminen ja kierrätyksen parantaminen.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen.</p> <p>2.9 Kohteiden energiatehokkuuden parantaminen.</p> <p>3.1 Hiilijalanjäljen laskeminen kaikissa hankkeissa.</p> <p>4.1 Vuodesta 2022 alkaen aikoo laskea myös yritystason päästöt.</p> <p>4.5 Työmaahenkilöstön kouluttaminen kierrätysasioissa.</p>
Jatke Oy	<p>1.2 Jätteen määrän vähentäminen ja kierrätyksen parantaminen.</p> <p>4.2 Ympäristöraportoinnin kehittäminen.</p> <p>4.2 Laatii yritysvastuun toimenpidesuunnitelman vuonna 2023.</p> <p>4. Seuraa työmaiden energiankulutusta.</p>
Lehto Group Oyj	<p>1.2 Materiaalihukan vähentäminen, jätteiden lajittelun ja kierrätyksen parantaminen.</p> <p>1.3 Rakentamisen lämmitys- ja valaistuskäytäntöjen kehittäminen energiatehokkaammiksi.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen.</p> <p>2.6 Tehdastuotannon hyödyntäminen.</p> <p>2.9 Energiatehokkaampien ratkaisujen tarjoaminen asiakkaille.</p> <p>4. Energiankulutuksen seurannan parantaminen.</p> <p>4. Työsuhdeautojen sähköistäminen.</p>
Hartela Oy	<p>1.2 Materiaalihukan ja jätteen vähentäminen, kierrätyksen lisääminen.</p> <p>1.3 Vastuullisuusauditoinnit kaikilla työmailla.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen.</p> <p>2.9 Omaperusteisten kohteiden rakentaminen A-energialuokkaan yhä useammin.</p> <p>3. Kohteiden hiilijalanjäljen pienentäminen mm. rungon rakenteiden optimoinnilla, vähähiilillä materiaalivalinnoilla ja tehostamalla energiatehokkuutta.</p> <p>3.1 Omaperusteisten kerrostalojen hiilijalanjäljen laskeminen.</p> <p>4. Rakennusten hiilikädenjäljen lisääminen.</p>
Consti Oyj	<p>1.2 Materiaalihukan vähentäminen, jätteiden lajittelun ja kierrätyksen parantaminen, ylijäämämateriaalin hyödyntäminen seuraavissa kohteissa.</p> <p>1.4 Uusiutuvista lähteistä olevan sähkön käyttöön siirtyminen.</p> <p>1.5 Tuotantoautoissa siirrytään asteittain käyttämään uusiutuvaa polttoainetta.</p> <p>1. Energiatehokkuuden parantaminen työmailla.</p>

	<p>2.3 Vastuullisuuden huomioiminen kumppaneiden valinnassa.</p> <p>2.9 Palveluiden kehittämisessä korostetaan energiatehokkuutta parantavia palveluita. Kehittänyt oman monienergiajärjestelmän (Consti Optimi).</p> <p>4.1 Laskee organisaatiotason päästöjä ja asettanut päästövähenny tavoitteita.</p> <p>4.5 Henkilöstön kouluttaminen ympäristöasioissa.</p> <p>4.7 Toimii asiantuntijana asiakkaiden suuntaan ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja tarjoaa asiakkaiden ympäristötavoitteita tukevia palveluita.</p> <p>4. Työmaiden veden- ja energiankulutuksen seurannan kehittäminen, scope 3 -päästöjen seurannan valmistelu.</p> <p>4. Työsuhdeautoissa siirrytään asteittain sähköautoihin tai uusiutuvaan polttoaineeseen.</p>
Lapti Oy	<p>1.2 Kierrätyksen tehostaminen ja jätteen määrän vähentäminen.</p> <p>2.9 Hankkeiden energiatehokkuuden parantaminen.</p>

LIITE C: HAASTATTELUPOHJA

Diplomityön haastattelututkimus

Työn aihe: Päästölaskenta ja hiilineutraalius rakennusliikkeessä

Työn toimeksiantaja: Fira Rakennus Oy

Taustaa:

Rakennusala aiheuttaa merkittävän osan kasvihuonekaasupäästöistä niin Suomessa kuin globaalistikin. Yhä useampi toimija alalla laskee päästöjään ja pyrkii vähentämään niitä, ja moni tavoittelee myös hiilineutraaliutta tulevaisuudessa. Tämä diplomityö tutkii päästölaskentaa ja hiilineutraaliutta sekä siihen tähtäviä toimia rakennusliikkeen ja pääurakoitsijan näkökulmasta.

Diplomityön yksi tavoite on ymmärtää, mistä rakennusliikkeen yritystason päästöt muodostuvat ja miten päästöihin pystytään rakennusliikkeessä vaikuttamaan. Myös päästölaskennan rajamista tutkitaan työssä. Rakennusalalla ei ole vielä yhtä vakiintunutta tapaa rajata ja laskea yritystason päästöjä. Laskennan rajauksia tehdään eri tavoin. Kokonaisuudessaan työssä on tavoitteena siis ymmärtää ja luoda kokonaiskuva rakennusliikkeiden päästölaskennasta ja hiilineutraaliudesta.

Haastattelukysymykset:

Haastatteluiden tarkoituksena on tuoda työhön alan toimijoiden näkökulmaa rakennusliikkeiden päästölaskennan ja hiilineutraaliuden sekä siihen tähtävien toimien nykytilasta ja tulevaisuudesta. Haastattelu on jaettu teemoittain. Haastattelun ensimmäinen osa liittyy päästölaskentaan ja toinen päästövähennyksiin sekä hiilineutraaliuteen.

Yritystason päästölaskenta rakennusliikkeessä

- Mitä päästölaskentaprosessi vaatii rakennusliikkeessä?
- Millaiseksi arvioisit toimialan ja rakennusliikkeiden kypsyystasoa siinä, millä tarkkuudella ja laajuudella yritystason päästöjä voidaan tällä hetkellä laskea?
- GHG-protokollan mukaiset scope 3 -kategoriat rakennusliikkeen päästölaskennassa: mitä kategorioita laskentaan tulisi sisällyttää?
- Millaisia haasteita yritystason päästölaskentaan liittyy rakennusliikkeissä?

Lisäkysymykset liittyen Firan yritystason päästölaskentaan:

- Millaista päästölaskentaosaamista Firan sisällä on tällä hetkellä?
- Kuinka tarkasti Firan yritystason päästölähteet tunnetaan tällä hetkellä? Tietojen saavuus?

- Onko Firalla käytössä laskentatyökalua yritystason päästölaskentaan?
- Millaiseksi arvioisit Firan yritystason päästölaskentakyvykkyyttä tällä hetkellä?

Päästövähennykset & hiilineutraalius rakennusliikkeessä

- Mitkä päästövähennystoimet on huomattu toimiviksi rakennusliikkeissä, tai mitkä mielestäsi ovat tehokkaimpia? Liittyykö näihin jotain tiettyjä haasteita?
- Millaisena näet pääurakoitsijana toimivan rakennusliikkeen roolin ja vaikutusmahdollisuudet rakennuksen päästöihin vaikuttavien valintojen ja päätösten teossa?
- Millainen rooli päästökompensaatioilla tulee olemaan osana hiilineutraaliuden tavoittelua?
- Millainen rooli hiilikädenjäljellä tulee olemaan osana hiilineutraaliuden tavoittelua?