



Jere Nordström

Saneerauskohteelle haettavan LEED-sertifikaatin vaikutus pääura- koitsijaan

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

6.11.2023

Tiivistelmä

| | |
|-----------------------|---|
| Tekijä: | Jere Nordström |
| Otsikko: | Saneerauskohteelle haettavan LEED-sertifikaatin vaikutus pääurakoitsijaan |
| Sivumäärä: | 57 sivua |
| Aika: | 6.11.2023 |
| Tutkinto: | Insinööri (AMK) |
| Tutkinto-ohjelma: | Rakennustekniikka |
| Ammatillinen pääaine: | Rakentamisen projektinhallinta |
| Ohjaajat: | Lehtori Kimmo Sani Työpäällikkö Jari Sorsa |

Tämä opinnäytetyö tehtiin Rakennus-nelosek Oy:n toimeksiannosta. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää saneerauskohteessa pääurakoitsijalle kohteen LEED-sertifioinnista koituvat työtehtävät ja verrata niitä sertifioimattoman kohteen työtehtäviin. Opinnäytetyössä käytettiin esimerkkityömaana toimeksiantajayrityksen työmaata, jolle haettiin LEED-Gold-tason sertifikaattia.

Työssä tutkittiin yleisesti LEED-sertifikaatin asettamia vaatimuksia rakennushankkeelle. Työssä syvennyttiin käsittelemään LEED v4 Building Design and Construction for Hospitality -sertifiointijärjestelmää. Työssä vertailtiin pääurakoitsijan toimihenkilöiden työtehtäviä LEED-sertifioidussa kohteessa sertifioimattoman kohteen työtehtäviin. Työssä pohdittiin, mitkä sertifioinnin myötä tulleista työtehtävistä ovat työläimpiä ja haastavampia toteuttaa.

Opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta ja tutkimustulososuudesta. Teoriaosuudessa käsitellään ympäristösertifikaatteja ja erityisesti LEED-sertifikaattia. Tulososuudessa keskitytään saneerauskohteen LEED-sertifioinnin vaikutukseen pääurakoitsijan näkökulmasta.

Tutkimustuloksista selviää pääurakoitsijalle LEED-sertifioinnista koituvat työtehtävät. Tuloksissa on myös arvioitu tehtäviin kuluva aika, verrattuna sertifioimattomaan kohteeseen. Tutkimustulososiossa on myös esitetty esimerkkityömaan ratkaisuja, joilla LEED-tavoitteisiin on päästy, ja miten ne on dokumentoitu. Työ sisältää myös vinkkejä LEED-prosessin kehittämiseen pääurakoitsijan näkökulmasta.

Avainsanat: kestävä rakentaminen, rakentamisen hiilidioksidipäästöt, ympäristösertifikaatti, ympäristöluokitusjärjestelmät, LEED

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Jere Nordström
Title: Effect of LEED Certificate on Contractor of Renovation Project
Number of Pages: 57 pages
Date: 6 November 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Civil Engineering
Professional Major: Construction Project Management
Supervisors: Jari Sorsa, Project Manager
Kimmo Sani, Senior Lecturer

This final year project was commissioned by Rakennus-neloset Oy. The aim for the thesis was to chart how LEED certification process affects the duties of the contractor of the renovation project and compare them to non-certified project. In the thesis, the site of the client company was used as an example project to which LEED-Gold level certification was applied for.

The graduate study examined the requirements of LEED certification for a construction project. The thesis delved into the LEED v4 Building Design and Construction for Hospitality certification system. The thesis compared the tasks of the contractor employees in a LEED-certified project, to the tasks of non-certified project. It was explored which of the tasks that arose with the certification are the most troublesome and more challenging to implement.

The study consists of theoretical and empirical parts. The theoretical part involves environmental certificates and especially the LEED certificate and the empirical part focuses on the effect of the LEED certification of the renovation project from the perspective of the contractor.

The results show the duties caused by LEED certification. In the results part, the time required for the tasks is estimated and compared to a non-certified project. There are also examples of the solutions, how the tasks were solved and documented in the example project. The thesis also includes tips for developing the LEED process from the contractor's point of view.

Keywords: sustainable construction, carbon dioxide emissions from construction, environmental certificate, environmental classification systems, LEED

Sisällys

Lyhenteet

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 1.1 | Tausta | 1 |
| 1.2 | Tavoite | 1 |
| 1.3 | Rajaus | 2 |
| 1.4 | Tutkimusmenetelmät | 2 |
| 2 | Kestävä rakentaminen | 4 |
| 2.1 | Päästöjen jakauma | 4 |
| 2.2 | Kestävän rakentamisen tavoitteet Suomessa | 6 |
| 2.3 | Ympäristöluokitukset | 7 |
| 2.4 | Suosituimmat ympäristösertifikaattijärjestelmät | 8 |
| 2.4.1 | BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) | 8 |
| 2.4.2 | LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) | 10 |
| 2.4.3 | Rakennustiedon ympäristöluokitus | 11 |
| 2.4.4 | Joutsenmerkki | 13 |
| 3 | LEED-ympäristöluokitustyökalu | 15 |
| 3.1 | Sertifiointiprosessin kulku | 15 |
| 3.2 | LEED ympäristöluokitusjärjestelmät | 16 |
| 3.2.1 | LEED for Building Design and Construction (LEED BD+C) | 16 |
| 3.2.2 | LEED for Interior Design and Construction (LEED ID+C) | 18 |
| 3.2.3 | LEED for Building Operations and Maintenance (LEED O+M) | 18 |
| 3.2.4 | LEED for Neighborhood Development (LEED ND) | 18 |
| 3.3 | Luokitustasot ja vaatimukset | 18 |
| 4 | LEED BD+C v4 for Hospitality | 20 |
| 4.1 | Pistekategoriat | 20 |
| 4.1.1 | Integrative Process (Integroitu suunnitteluprosessi) | 20 |
| 4.1.2 | Location and Transportation (Sijainti ja liikenne) | 21 |
| 4.1.3 | Sustainable Sites (Tontti) | 21 |
| 4.1.4 | Water Efficiency (Vedenkäytön tehokkuus) | 21 |
| 4.1.5 | Energy and Atmosphere (Energiatehokkuus) | 22 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.1.6 | Materials and Resources (Materiaalitehokkuus) | 23 |
| 4.1.7 | Indoor Environmental Quality (Sisäilman laatu) | 23 |
| 4.1.8 | Innovation in Design (Innovaatiot) | 24 |
| 4.2 | Scorecard, eli pistekortti | 24 |
| 5 | Haastattelututkimus | 26 |
| 5.1 | Haastatteluiden vastaukset | 27 |
| 5.1.1 | Haastattelu Valtteri Tikkanen | 27 |
| 5.1.2 | Haastattelu Mikko Suominen | 27 |
| 5.1.3 | Haastattelu Jari Sorsa | 28 |
| 5.1.4 | Haastattelu Tapani Seppälä | 29 |
| 5.2 | Vastausten yhteenveto | 30 |
| 6 | Nykytilanteen kuvaus | 31 |
| 6.1 | Nykytietämys LEED-sertifikaatista | 31 |
| 6.2 | Esimerkkityömaa | 31 |
| 6.3 | Yrityksen tavoitteet | 32 |
| 7 | Sertifioinnin tuomat lisääntyneet työtehtävät | 34 |
| 7.1 | Vaaditut työmaasuunnitelmat | 34 |
| 7.1.1 | Työmaan alueenkäyttösuunnitelma | 34 |
| 7.1.2 | Työmaan ympäristösuunnitelma | 36 |
| 7.1.3 | Työmaan jätehuoltosuunnitelma | 38 |
| 7.1.4 | Työmaan puhtaudenhallintasuunnitelma | 40 |
| 7.2 | Ympäristöystävälliset tuotteet | 41 |
| 7.3 | Vähäpäästöiset materiaalit | 42 |
| 7.4 | Rakennusjätteen kierrätys | 46 |
| 7.5 | Dokumentointi | 48 |
| 7.5.1 | Valokuvat | 48 |
| 7.5.2 | Taulukot | 49 |
| 7.5.3 | Materiaalidokumentit | 49 |
| 8 | Johtopäätökset | 51 |
| 9 | Yhteenveto | 53 |
| | Lähteet | 1 |

Lyhenteet

- BD+C: Building Design and Construction. Leed sertifiointijärjestelmän alajärjestelmä.
- BRE: Building Research Establishment. Rakentamisen tutkimuskeskus Englannissa.
- BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method. Rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmä.
- EPD: Environmental Product Declarations. Materiaaleille tehtävä ympäristöselvitys.
- GBC: Green Building Council. Vihreään rakentamiseen erikoistunut järjestö.
- ID+C: Interior Design and Construction. LEED-sertifiointijärjestelmän alajärjestelmä.
- IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. Hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli.
- LEED: Leadership in Energy and Environmental Design. Rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmä.
- LVI: Lämpö, vesi, ilmastointi
- LVIAS: Lämpö, vesi, ilmastointi, automaatti, sähkö
- ND: Neighborhood Development. LEED-sertifiointijärjestelmän alajärjestelmä.

- O+M: Building Operations and Maintenance. LEED-sertifiointijärjestelmän alajärjestelmä.
- USGBC: U.S. Green Building Council. Vihreään rakentamiseen erikoistunut järjestö
- VOC: Volatile Organic Compound. Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä.

1 Johdanto

1.1 Tausta

Tämä opinnäytetyö tehdään toimeksiantona Rakennus-nelaset Oy:lle, joka on pääkaupunkiseudulla vuonna 2016 perustettu korjausrakentamiseen erikoistunut rakennusliike. Rakennus-nelaset Oy toteuttaa muun muassa linjasaneerauksia, hotellisaneerauksia, toimitilamuutoksia, sekä huoneistoremontteja. Rakennus-nelaset Oy on osa Nelaset konsernia, johon kuuluu myös LVI-Nelaset Oy, Sähköpalvelu nelaset Oy, sekä RAU-Nelaset Oy. Nelaset on osa Habeo Group konsernia.

Rakennusten ympäristösertifiointi yleistyy jatkuvasti. Rakennus-nelaset Oy:n urakoimista kohteista yhä useammille halutaan hakea jokin rakennuksen ympäristösertifikaatti. Yrityksen henkilöstölle sertifikaatit ovat kuitenkin kohtuullisen vieraita, eikä yrityksessä tiedetä, mitä sertifikaatin haku käytännössä tarkoittaa pääurakoitsijan töiden näkökulmasta. Tällä opinnäytetyöllä pyritäänkin selventämään yrityksen henkilöstölle LEED-sertifioinnista koituvia työtehtäviä.

1.2 Tavoite

Aiheena opinnäytetyössä on saneerauskohteelle haettavan LEED-ympäristösertifikaatin vaikutus hankkeen pääurakoitsijan toimintaan. Tavoitteena työssä on selvittää LEED-sertifioinnin seurauksena pääurakoitsijan toimihenkilöille koituvat ylimääräiset veloitteet, verrattuna hankkeeseen, jolle sertifikaattia ei haeta. Työssä haetaan vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitä kohteessa, jolle haetaan LEED-sertifikaattia, joudutaan tekemään eri tavalla, kuin kohteessa, jolle sertifikaattia ei haeta?
- Minkä verran ja millaisia työtehtäviä toimihenkilöille koituu LEED-sertifioinnin takia?

1.3 Rajaus

Tässä opinnäytetyössä LEED-sertifikaatin vaikutusta käsitellään pääurakoitsijan toimihenkilöiden näkökulmasta. Työn tavoitteena on selvittää pääurakoitsijalle koituvat velvoitteet, eikä työssä keskitytä esimerkiksi hankesuunnittelun tai rakennussuunnittelun erikoispiirteisiin LEED kohteissa. Työtä rajataan myös käsittelemään tilaajayrityksen yleisimpien kohteiden LEED-sertifikaattijärjestelmän työkalua, joka on tässä tapauksessa *LEED Building design and construction v4: Hospitality* -työkalu. Tilaajayrityksen yleisimpiä hankkeita, jolle sertifikaattia haetaan, ovat hotelli- tai toimistosaneerauksia. Kyseisissä hankkeissa käytetyimpiä urakkamuotoja ovat kokonaisurakka, tai projektijohtourakka. Työssä ei keskitytä eri urakkamuotojen erityispiirteisiin. Työstä saatavaa tietoa voidaan hyödyntää soveltaen myös muissa *LEED Building design and construction* -luokitustyökalua käytettävissä kohteissa, eikä ainoastaan *hospitaly*-kohteissa.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta, sekä varsinaisesta tutkimustulososuudesta. Teoriaosuudessa käsitellään kirjallisuudesta saatavan tiedon pohjalta kestävästä rakentamisesta ja ympäristösertifikaatteja yleisesti, sekä syvennyttään LEED-sertifikaattiin. Varsinaisessa tutkimustulososuudessa käytetään apuna LEED-kohteiden parissa työskennelleiden toimihenkilöiden haastattelusta saatuja aineistoja, sekä esimerkikohteen Kasarmikatu 40, aineistoa.

Teoriaosuuden lähdekirjallisuutta on etsitty internetistä, ja suuri osa tiedoista on saatu LEED-sertifikaattia ylläpitävän U.S Green Building Councilin verkkosivuilta löytyvästä kirjallisuudesta. Kirjallisuutta on etsitty myös muiden asiantuntijatahojen verkkosivuilta, aiheen artikkeleista, sekä opinnäytetöistä. Rakennusneloet Oy:n toimihenkilöille pidettiin haastatteluita, joista saatiin tietoa aiheesta. Yrityksen toimihenkilöiden kanssa, joilla oli kokemusta LEED-sertifioivista kohteista, pidettiin myös jatkuvasti tapaamisia, joista saatiin tietoa LEED-sertifiointiprosessista työmaan näkökulmasta. Opinnäytetyön tekijä työskentelee myös itse työmaalla, jolle haetaan LEED-Gold-tason sertifikaattia. Päivittäin

työmaalla tehtävistä havainnoista saatiin myös paljon tietoa sertifiointiin vaativista työtehtävistä.

2 Kestävä rakentaminen

Suomesta syntyvistä hiilidioksidipäästöistä yli 30 % aiheutuu rakennuksista. Suomessa käytettävästä energiasta lähes 40 % käytetään rakennuksissa. Näiden lukujen perusteella voidaan todeta, että rakennetulla ympäristöllä on suuri merkitys ilmastonmuutoksen hillitsemiseen, sekä kestäväan kehitykseen. [1.]

Kestävällä rakentamisella pyritään luomaan rakentamiseen mallia, jolla tarkastellaan ratkaisujen vaikutuksia päästöihin ja ympäristöön koko rakennuksen elinkaaren ajalta kaikkien eri osa-alueiden kannalta. Kestävässä rakentamisessa on myös huomioitava se, että vaikka päämääränä on ilmastonmuutoksen hillintä, niin näiden arvojen pohjalta tehtävät ratkaisut eivät saa vaikuttaa rakennuksen turvallisuuteen tai terveellisyyteen negatiivisella tavalla. [2.]

2.1 Päästöjen jakauma

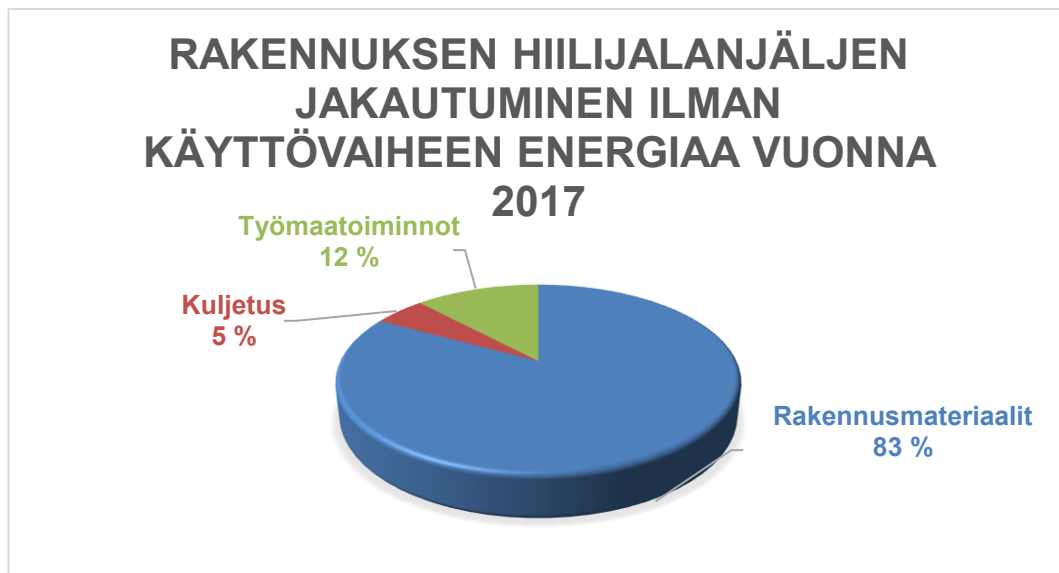
Rakennusteollisuus RT on laatinut Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035 -tiekartan. Sen Osassa 1, Rakennetun ympäristön hiilielinkaaren nykytila, kuvataan nykyaikaisen rakentamisen hiilipäästöjen jakaumaa. Tässä luvussa tutkitaan vuoden 2017 jakaumia.

Kuvassa 1 on esitetty rakennuksen hiilijalanjäljen jakautumista vuonna 2017. Kuvasta 1 selviää, että rakentamisvaihe muodostaa vain noin 16 % koko rakennuksen hiilijalanjäljestä. Loput 84 % prosenttia muodostuu rakennuksen käyttövaiheen energiankulutuksesta johtuvista päästöistä.



Kuva 1. Rakennuksen hiilijalanjäljen jakauma [4 s. 57]

Kuvassa 2 on esitetty rakennuksen hiilijalanjäljen jakaumaa niin, ettei käytön aikaista energiankulutusta huomioida. Kuvasta 2 selviää, että rakennusmateriaalit muodostavat valtaosan, 83 %, koko rakennuksen rakentamisen aikaisista päästöistä. Työmaatoiminnot muodostavat 12 % päästöistä, ja kuljetukset loput 5 %. Valtaosa päästöistä siis muodostuu rakennusmateriaaleista, ja niiden ympäristöystävällisyyteen onkin kiinnitettävä huomiota.



Kuva 2. Rakennuksen hiilijalanjäljen jakautuminen ilman käyttövaiheen energiaa [4 s. 57]

2.2 Kestävän rakentamisen tavoitteet Suomessa

Euroopan unioni on asettanut IPCC:n raportin myötä selkeät tavoitteet hiilineutraaliudelle: Euroopan unionin tavoitteena on vähentää päästöjään 55 % vuoteen 2030 mennessä, ja olla täysin hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Suomen ilmastopaneeli on asettanut Suomen valtiolliseksi tavoitteeksi vähentää päästöjä 60 % vuoteen 2030 mennessä ja olla täysin hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Vertailutasona päästötavoitteissa käytetään 1990 vuoden päästöjä. [3 s. 14–15.]

Green Building Council Finlandin laatimassa *Hiilineutraalin rakennetun ympäristön toimintaohjelmassa* on esitetty rakennetun ympäristön eri osa-alueilla tarvittavat päästövähennykset, joilla saavutetaan tavoiteltu 80 % päästövähennelmä rakennetun ympäristön osalta vuoteen 2035 mennessä. Kuvassa 3 on esitetty GBC Finlandin laatiman toimintaohjeen päästövähennemien tavoitteet osa-aluekohtaisesti. [3 s. 15.]



Rakennetun ympäristön yhteenlaskettu päästövähennelmä edellä kuvattujen tavoitteiden mukaisesti on 80 % vuoteen 2035 mennessä.

Kuva 3. Päästövähennemien tavoitteet [3 s. 15]

Toimintaohjelman mukaan eniten rakennuksen päästöjä aiheuttavan osa-alueen, energiankäytön, päästöjä on vähennettävä 90 % vuoteen 2035 mennessä. Energiankäytön suurimmat päästöt tulevat energian valmistuksesta ja sen siirrostä. Suurin vaikutus energiankäytön päästöjen vähentämiseen onkin energia-yhtiöillä. Rakennusala pystyy vaikuttamaan energiankäytön päästöihin parantamalla rakennusten energiatehokkuutta. Uudet rakennukset suunnitellaan hyvin energiatehokkaiksi, mutta suurin hyöty saadaan parantamalla vanhojen

kiinteistöjen energiatehokkuutta parantamalla käytön optimointia, sekä teke-
mällä energiaremontteja. [3 s. 14–16.]

GBC Finlandin toimintaohjelman mukaan toiseksi eniten rakennuksen päästöi-
hin vaikuttava asia on rakennusmateriaalien päästöt. Ohjelman tavoitteen mu-
kaan rakennusmateriaalien päästöjä on vähennettävä 50 % vuoteen 2035 men-
nessä. Toisin kuin energiankäytön päästöissä, tämän kategorian päästöjen vä-
hentäminen on suurilta osin rakennus- ja kiinteistöalan vastuulla. Eniten tämän
kategorian tulevaisuuden päästöihin tulee vaikuttamaan se, miten paljon ja mil-
laisia sementti- ja terästuotteita rakentamisessa käytetään tulevaisuudessa. [3
s. 15.]

Kolmantena osa-alueena GBC Finlandin ohjeessa on työmaiden ja kuljetusten
päästöt. Tämän osa-alueen päästöjä tulee vähentää 50 % vuoteen 2035 men-
nessä. Myös tässä kategoriassa suurin vaikutus tulee kuitenkin rakennusalan
ulkopuolelta. GBC ennustaa, että suurin lähivuosina tämän kategorian päästöi-
hin vaikuttava yksittäinen tekijä on polttoaineiden vaihtaminen vähäpäästöisim-
miksi, sekä logistiikan sähköistyminen. [3 s. 15.]

2.3 Ympäristöluokitukset

Ympäristösertifiointijärjestelmät ovat oiva työkalu rakennuksen ympäristöystä-
vällisyyden mittaamiseen. Viime vuosina ympäristösertifioitujen rakennushank-
keiden määrä on ollut kasvussa, ja niitä arvostetaan yhä enemmän. Tunnetuim-
mat ja käytetyimmät sertifiointijärjestelmät ovat LEED (Leadership in Energy
and Environmental Design) ja BREEAM (Building Research Establishment En-
vironmental Assessment Method). [6.]

Ympäristösertifiointijärjestelmiä on monia, mutta kaikilla on samat tavoitteet; ra-
kennuksen ympäristöystävällisyyden mittaaminen ja todentaminen. Sertifiointi-
prosessin tekee hankkeen ulkopuolinen taho, joka mittaa hankkeen aikana ra-
kennuksen suunnittelua, rakentamista ja toimivuutta kestävän kehityksen näkö-
kulmasta. Rakennukselle myönnetty ympäristösertifikaatti antaa kuvan

vastuullisesta ja laadukkaasta rakennuksesta. Järjestelmien avulla rakennuksia voidaan myös vertailla keskenään niiden ympäristöystävällisyyden ja esimerkiksi energiatehokkuuden näkökulmista. Sertifikaatti voi myös helpottaa rakennuksen myyntiä, tai rahoituksen saamista. [5.]

2.4 Suosituimmat ympäristösertifikaattijärjestelmät

Tässä osiossa esitellään pääpiirteittäin suomessa yleisimmin käytössä olevat rakennusten ympäristösertifikaatit.

2.4.1 BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

BREEAM on vuonna 1990 Iso-Britanniassa luotu rakennusten ympäristösertifiointijärjestelmä. BREEAM on tällä hetkellä Euroopan johtava järjestelmä. Kyseisellä järjestelmällä sertifioituja rakennuksia on maailmanlaajuisesti noin 600 695 ja Suomessa 410 kappaletta. Sertifikaatin voi saada olemassa olevalle rakennukselle, tai uudelle rakennukselle. BREEAM on BRE Global Ltd:n (The Building Researchs Establishment) ylläpitämä ja omistama. BREEAM on käytössä 93 eri maassa. [5, 7, 8 s. 7–10.]

BREEAM-sertifikaatin voi saavuttaa viitenä eri tasoisena, riippuen ansaituista pisteistä. Nämä viisi luokkaa ovat:

- Pass ≥ 30 pistettä
- Good ≥ 45 pistettä
- Very Good ≥ 55 pistettä
- Excellent ≥ 70 pistettä
- Outstanding ≥ 85 pistettä

BREEAM-sertifiointityökalussa ansaittavat pisteet on jaettu kymmeneen eri kategoriaan, jotka ovat:

- Rakennuksen ylläpito
- Terveys ja hyvinvointi
- Energia
- Liikenneyhteydet
- Vesi
- Materiaalit
- Jätteet
- Maankäyttö ja ekologisuus
- Saasteet
- Innovaatiot.

Jokaisessa kategoriassa on omat kriteerit, joilla pisteitä saadaan. Näillä ratkaisuilla pyritään kaikissa kategorioissa edistämään kestäväää kehitystä. Lopuksi hankkeen pisteet lasketaan yhteen, ja yhteenlasketuista pisteistä saadaan rakennuksen BREEAM-sertifikaatin luokka.



Kuva 4. BREEAM-logo [8 s. 8]

2.4.2 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED on maailmanlaajuisesti käytetyin rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmä. LEED-sertifioituja rakennuksia on maailmanlaajuisesti noin 100 000 ja Suomessa noin 272 kappaletta. LEED-järjestelmä sopii erityisen hyvin toimistojen, liiketilojen, hotellien, koulujen ja sairaaloiden ympäristöluokitustyökaluksi. LEED-järjestelmä on kehitetty Yhdysvalloissa, ja se otettiin käyttöön vuonna 1994. [6, 8 s. 10–12, 9.]

Myös LEED-sertifikaatin voi saada eri tasoisena. LEED:issä eri luokitustasoja on 4, ja nämä tasot ovat:

- Certified, 40-49 pistettä
- Silver, 50-59 pistettä
- Gold, 60-79 pistettä
- Platinum, 80+ pistettä



Platinum

80+ points earned



Gold

60-79 points
earned



Silver

50-59 points
earned



Certified

40-49 points
earned

Kuva 5. LEED-sertifikaatin luokitustasot [10]

LEED-sertifiointeja voidaan tehdä kuudella erilaisille hanketyypeille tarkoitetuilla järjestelmällä:

- Building Design and Construction (BD+C)
- Interior Design and Construction (ID+C)
- Building Operations and Maintenance (O+M)

- Neighborhood Development (ND)
- Homes
- Cities.

Kun hankkeelle on valittu oikea LEED-työkalu, voidaan sille ansaita pisteitä, joiden perusteella määritetään LEED-sertifikaatin luokitustaso. Näitä pisteitä jaetaan kahdeksassa eri kategoriassa:

- Sijainti ja liikenne
- Kestävä rakennuspaikka
- Vedenkäyttö
- Energia ja ilmakehä
- Materiaalit ja resurssit
- Sisäympäristön laatu
- Innovatiivisuus
- Alueelliset olosuhteet.

BREEAM sertifikaatin tapaan, näistä kategorioista saadut pisteet lasketaan yhteen, jonka jälkeen määritetään hankkeelle myönnettävän sertifikaatin taso. Sertifikaatin myöntää Green Building Certification Inc. [5, 8, 10.]

2.4.3 Rakennustiedon ympäristöluokitus

Rakennustiedon ympäristöluokitus tunnettiin aikaisemmin nimellä RTS-ympäristöluokitus. Rakennustiedon ympäristöluokitus on nimensä mukaisesti Rakennustieto Oy:n ylläpitämä rakennusten ympäristöluokitustyökalu. Järjestelmä on otettu käyttöön vuonna 2020, ja vuoden 2022 alussa on järjestelmään rekisteröity reilut 100 hanketta. Työkalua voidaan käyttää uudisrakennuksissa, sekä peruskorjauksissa. Työkalu on tehty suomalaisen rakentamisen tarpeiden

pohjalta, ja se soveltuukin hyvin käytettäväksi kotimaisissa rakennushankkeissa. [6, 11.]



Kuva 6. Rakennustiedon ympäristöluokitus logo

Rakennustiedon ympäristöluokitus muiden ympäristöluokitustyökalujen tavoin huomio kestävän rakentamisen ratkaisuja koko hankkeen ajalta. Työkalu toimii pisteytysperiaatteella maksimipisteiden ollessa 100 pistettä. Kuten muutkin ympäristösertifikaatit, myös Rakennustiedon ympäristöluokitus on mahdollista saada eri tasoisina. Kyseisessä työkalussa mahdolliset saavutettavat tasot ovat esitetty taulukossa 1. [11, 12.]

Taulukko 1. Rakennustiedon ympäristöluokituksen tasot [12 s. 4]

| Luokitustaso | Saavutettu pistetaso | Tason kuvaus |
|---------------|----------------------|---|
| Ei luokitusta | < 25 p | |
| ★ | ≥ 25 p | Tavanomainen ympäristölaadun taso |
| ★ ★ | ≥ 40 p | Tavanomaista parempi ympäristölaadun taso |
| ★ ★ ★ | ≥ 55 p | Hyvä ympäristölaadun taso |
| ★ ★ ★ ★ | ≥ 70 p | Korkea ympäristölaadun taso |
| ★ ★ ★ ★ ★ | ≥ 85 p | Erinomainen ympäristölaadun taso |

Pisteitä jaetaan muiden esiteltyjen luokitusjärjestelmien tapaan useassa eri kategoriassa. Rakennustiedon ympäristöluokitus työkalussa nämä kategoriat ovat:

- Prosessi
- Talous
- Ympäristö ja energia
- Sisäilma ja terveellisyys
- Innovaatiot.

Pääryhmät on jaettu työkalussa vielä pienempiin ryhmiin. Muiden työkalujen tapaan, kustakin ryhmästä saadut pisteet lasketaan yhteen, ja pisteiden perusteella määritetään ansaitun ympäristöluokituksen taso. [8.]

2.4.4 Joutsenmerkki

Joutsenmerkki on Pohjoismaissa erittäin tunnettu ja arvostettu ympäristömerkki. Joutsenmerkki on Suomessa Ympäristömerkintä Suomi Oy:n hallinnoima. Joutsenmerkki on tunnettu kulutustuotteista, mutta sen suosio myös rakennuksissa kasvaa koko ajan. Joutsenmerkki on kriteeripohjainen luokitustyökalu. Kriteereitä on pääryhmissä materiaalivalinnat, kemikaalit, kierrätys sekä energiatehokkuus. Joutsenmerkki voidaan myöntää pientaloille, kerrostaloille, koulu- ja päiväkotirakennuksille, vapaa-ajan asunnoille, palvelutaloille sekä toimistorakennuksille. Muiden sertifikaattien tavoin Joutsenmerkin kriteerien täyttymistä seurataan koko hankkeen ajan. Joutsenmerkin voi saavuttaa sekä uudis- että korjausrakennushankkeissa. Joutsenmerkittyjä rakennuksia on Suomessa 29 kappaletta. Muista esitellyistä sertifikaateista poiketen, Joutsenmerkillä ei ole erillisiä luokitustasoja. [6, 8, 14.]



Kuva 7. Joutsenmerkki [14]

3 LEED-ympäristöluokitustyökalu

LEED-sertifiointijärjestelmä on U.S Green Building Councilin ylläpitämä rakennusten ympäristöluokitustyökalu. LEED on tällä hetkellä maailman käytetyin rakennusten ympäristöluokitustyökalu ja se onkin käytössä yli 130 maassa. LEED-sertifiointi keskittyy erityisesti rakennuksen terveellisyyteen, energiatehokkuuteen, sijaintiin ja materiaalivalintoihin. LEED-sertifikaattien kriteerit ovat yhtenäisiä koko maailmassa, mikä mahdollistaa myös eri kohteiden vertailun keskenään. LEED-sertifikaatin kriteereissä on muutamia pakollisia kohtia, jotka ovat pakko toteutua jokaisessa sertifioitussa hankkeessa. LEED-järjestelmään rekisteröityjen hankkeiden määrä jatkaa tasaista kasvua maailman laajuisesti. [10, 15.]

3.1 Sertifiointiprosessin kulku

LEED-sertifiointiprosessi alkaa esiselvityksellä, jonka tekee useimmiten hankkeeseen tilaajan tai rakennuttajan toimesta palkattu LEED-konsultti. Esiselvityksen tarkoituksena on selvittää, mikä on hankkeelle optimaalisin sertifiointityökalu, sekä mikä on realistinen tavoiteltava luokitus. LEED-konsultti tekee laskelmat arvioiduista saavutettavista pisteistä kustakin kategoriasta, jonka perusteella määritetään hankkeelle haettavan sertifikaatin tavoiteluokitus. [16 s. 19–21, 17, 18.]

Mikäli esiselvityksen jälkeen päädytään hakemaan kohteelle LEED-sertifikaattia, kohde rekisteröidään LEED-Online palveluun USGBC:n verkkosivujen kautta. Rekisteröinnin, sekä yleisesti LEED-Online-järjestelmän käyttö ovat useimmiten LEED-konsultin vastuulla. LEED-Online-järjestelmää käytetään projektipankin tapaan ja koko sertifiointiprosessi tapahtuu järjestelmässä. Rekisteröinnin yhteydessä maksetaan myös rekisteröintimaksu, joka on suuruudeltaan noin 1200–1500 €. Sertifiointista maksetaan prosessin myöhemmissä vaiheissa myös muita maksuja USGBC:lle. [16 s.19–21, 17, 18.]

Rekisteröinnin jälkeen aloitetaan hankkeen yksityiskohtaisempi LVIAS, arkkitehti ja rakennetekninen suunnittelu LEED-vaatimusten mukaisesti. Suunnittelu-
vaiheen dokumentit ja suunnitelmat ladataan jälleen LEED-Online-järjestelmään. [16 s. 19–25, 17.]

Kun suunnittelu on valmis, alkaa kohteen rakentamisen vaihe. Rakentamisvaiheessa on paljon vaadittua dokumentointia liittyen esimerkiksi materiaaleihin, jätehuoltoon ja kierrätykseen, sekä työmaan puhtauteen. Rakentamisvaiheen vaadittua dokumentaatiota käsitellään tarkemmin myöhemmissä luvuissa. Rakentamisvaiheen dokumentit ladataan kohteen valmistuttua LEED-Onlineen. [16 s. 19–25, 17.]

Kun viimeiset vaadittavat dokumentit ja mahdolliset lisäselvitykset ovat ladattu järjestelmään, annetaan rakennuksella valitun työkalun kriteeristön mukaiset pisteet. Pisteiden määrä määrittää ansaitun sertifiointin luokan, joka voi olla Certified, Silver, Gold tai Platinum. [16 s. 19–25, 17.]

3.2 LEED ympäristöluokitusjärjestelmät

LEED-sertifiointityökalu on jaettu useampaan järjestelmään. Järjestelmiä on LEED V4:ssä neljä kappaletta. Järjestelmät on räätälöity erityyppisille hankkeille ja rakennuksille. Jokaisella järjestelmällä on omat kriteeristönsä pisteiden ansaitsemiselle. Kriteeristöt on luotu vastaamaan parhaiten kyseisen rakennustyyppin ja projektin luonteen vaatimuksia. Järjestelmän valinnassa käytetään 40 / 60 sääntöä: jos hankkeen kokonaispinta-alasta 60 % tai enemmän vastaa työkalun hanketyypin kuvausta, voidaan kyseinen työkalu valita projektiin. Jos alle 40 % hankkeen kokonaispinta-alasta vastaa työkalun hanketyypin kuvausta, ei työkalua tule käyttää projektissa. [19.]

3.2.1 LEED for Building Design and Construction (LEED BD+C)

LEED Building Design and Construction luokitusjärjestelmä on tarkoitettu uudisrakennuksille, sekä laajoille peruskorjaushankkeille. BD+C-järjestelmä on jaettu

kahdeksaan eri alajärjestelmään, joiden kriteerit on luotu arvioimaan parhaiten jokaisen eri alajärjestelmälle tyypillisen hankkeen osa-alueita. Työn myöhemmissä luvuissa keskitytään käsittelemään LEED BD+C-luokitusjärjestelmää, koska se on tilaajayrityksen kohdehankkeissa käytetyin järjestelmä. LEED BD+C on myös Suomessa lukumäärällisesti selvästi eniten käytetty järjestelmä. [19, 20.]

Ensimmäinen alajärjestelmä on *BD+C: New Construction and Major Renovation*. Tätä järjestelmää käytetään kaikissa hankkeissa, jotka eivät sovi myöhemmin esiteltyihin tarkemmin yksilöityihin alajärjestelmiin. Toinen alajärjestelmä on *BD+C: Core and Shell Development*. Kyseinen järjestelmä on tarkoitettu käytettäväksi hankkeissa, joissa kehitetään rakennuksen ulkovaippaa sekä rakenteita. Kolmas alajärjestelmä on *BD+C: Schools*. Kyseinen järjestelmä on tarkoitettu koulurakennusten ja niihin välittömästi liittyvien rakennusten sertifiointiin. Neljäs alajärjestelmä on *BD+C: Retail*, joka on tarkoitettu kaupallisille rakennuksille. Tällaisia rakennuksia voivat olla rakennukset, jonka sisällä on useampia toimijoita, esimerkiksi kauppoja ja ravintoloita. Viides alajärjestelmä on *BD+C: Data Centers*. Tätä järjestelmää voidaan käyttää erilaisissa tietoteknisissä keskuksissa ja datakeskuksissa. Suomessa on tällä hetkellä vain yksi tähän järjestelmään sertifioitu rakennus, joka on Telia Finland Oyj:n Telia Helsinki Data Center. Kuudes alajärjestelmä on *BD+C: Warehouses and Distribution Centers*, jota käytetään varastojen ja jakelukusten sertifiointityökaluna. Seitsemäs alajärjestelmä on *BD+C: Hospitality*. BD+C: Hospitality on hotellien, motellien tai muiden lyhytaikaiseen majoitukseen suunniteltujen rakennusten sertifiointityökalu. Kahdeksas ja viimeinen alajärjestelmä on *BD+C: Healthcare*. Kyseinen järjestelmä on tarkoitettu sairaaloiden sertifiointiin. [16, 19, 20.]

3.2.2 LEED for Interior Design and Construction (LEED ID+C)

LEED ID+C on tarkoitettu projekteille, jotka keskittyvät rakennuksen sisätiloihin. LEED ID+C järjestelmässä keskitytään sisustussuunnittelun ratkaisuihin. Myös kyseistä järjestelmää voidaan käyttää sekä uudis-, että saneerauskohteissa. ID+C-järjestelmä on jaettu kolmeen alajärjestelmään: Commercial Interiors, Retail, sekä Hospitality. Commercial Interiors -alajärjestelmä on tarkoitettu käytettäväksi hankkeisiin, jotka eivät sovi kahden jälkimmäisen järjestelmän kuvaukseen. Retail sekä Hospitality -alajärjestelmien käyttökohteet on esitelty luvussa 3.2.1. Suomessa on kymmenkunta LEED ID+C -järjestelmään rekisteröityjä kohteita. [16, 19, 20.]

3.2.3 LEED for Building Operations and Maintenance (LEED O+M)

LEED O+M -järjestelmä on Suomessa toiseksi suosituin LEED-järjestelmä. LEED O+M -järjestelmä on tarkoitettu jo olemassa ja käytössä oleville rakennuksille. O+M-järjestelmä huomioi rakennuksen parannus- ja huoltotyöt. Järjestelmässä keskitytään esimerkiksi rakennuksen suorituskykyyn ja energiatehokkuuteen. LEED O+M -järjestelmä on Suomessa toiseksi suosituin LEED-järjestelmä reilulla sadalla rekisteröidyllä projektilla. [19, 20.]

3.2.4 LEED for Neighborhood Development (LEED ND)

LEED ND on asuinalueiden kehittämiseen tarkoitettu työkalu. Kyseistä työkalua ei olla sovellettu Suomessa rakentamiseen. Suomessa on tällä hetkellä rekisteröity yksi hanke LEED ND -järjestelmään, joka on Tampereen Niemenranta. Kyseinen hanke ei ole saanut LEED-sertifikaattia tämän opinnäytetyön kirjoitushetkellä. [19, 20.]

3.3 Luokitustasot ja vaatimukset

LEED-sertifikaatti on jaettu neljään eli luokkaan; Platinum (platina), Gold (kulta), Silver (hopea) ja certified (sertifioitu). Jokaisella LEED-järjestelmällä ja

alajärjestelmällä on omat vaatimukset, jotka tulee täyttää sertifikaatin saamiseksi. Jokaisella järjestelmällä on sama maksimipistemäärä, jonka voi ansaita. Ansaittujen pisteiden perusteella määritetään kohteelle myönnettävä LEED-sertifikaatin taso kuvassa 3 esitettyjen pisterajojen mukaan. [16, 17.]

Jokaisella LEED-järjestelmällä on omat kategoriansa, jossa on omat vaatimuksensa pisteiden ansaitsemiselle. Pisteet kirjataan valitun LEED-järjestelmän *scorecardiin* kategorioittain.

4 LEED BD+C v4 for Hospitaly

LEED BD+C v4 for Hospitaly on hotellien, motellien ja muiden lyhytaikaismajoi-
tusten sertifiointiin tarkoitettu LEED Building design and Construction järjestel-
män alajärjestelmä. Tässä luvussa käsitellään tarkemmin kyseisen järjestelmän
vaatimuksia ja käyttöä.

4.1 Pistekategoriat

LEED BD+C v4 for Hospitaly -työkalussa on kahdeksan eri pääkategoriaa,
joissa rakennusta arvioidaan ja pisteytetään. Jokaisessa kategoriassa on monta
eri kohtaa, joilla rakennusta arvioidaan. Kategorioissa on pakollisia kohtia, jotka
jokaisen sertifioidun rakennuksen on täytettävä. Pakollisten vaatimusten li-
säksi kategorioissa on vapaaehtoisia vaatimuksia, jolla ansaitaan lisäpisteitä
parempaa LEED-sertifikaatin luokitustasoa varten. Pakolliset vaatimukset on
esitetty tunnuksella, joka koostuu kategorian lyhenteestä, kirjaimesta p (pakolli-
nen), sekä pakollisen vaatimuksen numerosta. Esimerkiksi tunnus *LTp1* kuvaa
kategorian Location and Transportation (LT) pakollista vaatimusta 1. Pääkate-
gorioiden lisäksi pisteitä saadaan maksimissaan 4 kappaletta alueellisen piste-
painotuksen kategoriasta.

4.1.1 Integrative Process (Integroitu suunnitteluprosessi)

Integrative Process (IP) -kategoriassa arvioidaan hankkeen suunnitteluvaihetta.
Kategoriassa ei ole pakollisia vaatimuksia. Kategoriassa voi ansaita pisteen laa-
timalla hankkeelle luonnosvaiheen ympäristötavoitteet. Tällaisia tavoitteita voi-
vat olla alustavan energialaskennan perusteella tehtävät tavoitteet energian- ja
vedenkulutukselle. Kyseisestä kategoriasta voi ansaita maksimissaan yhden
pisteen. [21 s. 8-11.]

4.1.2 Location and Transportation (Sijainti ja liikenne)

Ensimmäisessä kategoriassa Location and Transportation (LT) arvioidaan hankkeen sijaintia ja liikenneyhteyksiä. Kyseisessä kategoriassa ei ole pakollisia vaatimuksia LEED-sertifikaatin saavuttamiseksi. Kategoriasta voi ansaita maksimissaan 16 pistettä. Pisteitä voi saavuttaa esimerkiksi hyvällä sijainnilla julkisten liikenneyhteyksien kannalta, rakentamalla jo aikaisemmin saastuneelle maaperälle, luomalla hyvät mahdollisuudet polkupyörien käytölle ja säilytykselle tai asentamalla sähköautojen latauspisteitä rakennuksen parkkipaikoille. Lisäpisteitä voi saada myös lähialueen hyvistä palveluista, sekä pienentämällä autoille tarkoitettujen parkkipaikkojen lukumäärää. [21 s. 11–29.]

4.1.3 Sustainable Sites (Tontti)

Sustainable Sites (SS) -kategoriassa arvioidaan rakennuksen tontille aiheutuvia muutoksia rakentamisen seurauksena. SS-kategoriassa on pakollisena vaatimuksena rakennustyön aikainen ympäristösuunnitelma ja aluesuunnitelma. Suunnitelmassa tulee esittää muun muassa aluetöiden pölynhallinta, liiankulkeutumisen estäminen tontilta, hulevesien hallinta sekä eroosionhallinta. Suunnitelman toteutumista todennetaan valokuvilla hankkeen eri vaiheista.

Pakollisen vaatimuksen lisäksi kategoriasta voi ansaita lisäpisteitä esimerkiksi valosaasteen vähentämisellä, säästämällä tai lisäämällä tontin alkuperäistä kasvillisuutta, parantamalla hulevesien käsittelyä sekä luomalla avointa ulkotilaa oleskeluun. Sustainable Sites -kategoriasta voi ansaita enimmillään 10 pistettä. [21 s. 30–49.]

4.1.4 Water Efficiency (Vedenkäytön tehokkuus)

Water Efficiency (WE) kategoriassa arvioidaan rakennuksen vedenkäytön tehokkuutta. WE kategoriassa pakollisia vaatimuksia on kolme kappaletta. Ensimmäinen pakollinen vaatimus WEp1 on ulkoalueiden vedenkäytön vähentäminen. Vaatimuksena on osoittaa, että kastelujärjestelmän vedenkulutusta voidaan

vähentää 30 % vertailutasosta, tai että kastelujärjestelmää ei tarvita ollenkaan. Toisena pakollisena vaatimuksena WEp2 on sisätilojen vedenkäytön pienentäminen. Tämä vaatimus voidaan täyttää yksinkertaisesti asentamalla vesikalusteet, joissa on virtaamarajoitukset. Viimeinen pakollinen vaatimus WEp2 on vedenkulutuksen mittaaminen. Tämä vaatimus täyttyy asentamalla kohteeseen talokohtaiset vesimittarit, joiden mittaustulokset jaetaan USGBC:n kanssa 5 vuotta sertifikaatin myöntämisestä. [21 s. 50–62.]

Pakollisten vaatimusten lisäksi lisäpisteitä WE kategoriasta voi ansaita esimerkiksi vähentämällä vedenkäyttö entisestään pakollisen vaatimusten minimiarvoista sisällä sekä ulkona tai tarkemmalla vedenkulutuksen ja lämpimänvedenkulutuksen seurannalla tilakohtaisesti. WE kategoriasta voi ansaita enimmillään 11 pistettä. [21 s. 50–62]

4.1.5 Energy and Atmosphere (Energiatehokkuus)

Energy and Atmosphere (EA) kategoriassa arvioidaan rakennuksen energiatehokkuutta. Energiatehokkuuden arvostus LEED-järjestelmässä näkyy kyseisen kategorian neljänä pakollisena vaatimuksena, sekä kategorian 33 maksimipisteenä. Ensimmäinen pakollinen vaatimus EAp1 on pakollinen toiminnanvarmistus. Hankkeeseen on nimettävä taloteknisten töiden valvoja, joka laatii suunnitelman toiminnanvarmistuksesta, sekä valvoo sen täyteen panna. Toinen pakollinen vaatimus EAp2 on rakennukselle asetettu minimi energiatehokkuus vaatimus. Vaatimus todistetaan tekemällä koko rakennuksen energiasimulaatio. Kategorian pakollinen vaatimus EAp3 on talokohtaisen ostoenergian mittaus. Sähkötietojen data on jaettava USGBC:n kanssa 5 vuotta sertifioinnista eteenpäin. Kategorian viimeinen pakollinen vaatimus EAp4 on otsonivaarallisten kylmäaineiden hallinta. Kohteessa ei voida käyttää otsonivaarallisia kylmäaineita. [21 s. 63–84.]

Lisäpisteitä Energy and Atmosphere -kategoriasta voi ansaita muun muassa tarkemmalla energian mittauksella. Vaatimuksena on asentaa järjestelmäkohtaisia energianmittauslaitteita. Suuren määrän lisäpisteitä voi ansaita myös

energiatehokkuuden maksimoimisella verrattuna ohjearvoihin. Mitä energiatehokkaampi rakennus, sitä enemmän lisäpisteitä ansaitaan kyseisestä kategoriasta. Lisäpisteitä voidaan ansaita myös paikallisesta uusiutuvasta energiasta, joka voidaan toteuttaa esimerkiksi aurinkopaneeleilla. [21 s. 63–84.]

4.1.6 Materials and Resources (Materiaalitehokkuus)

Materials and Resources (MR) -kategoriassa arvioidaan rakennuksessa käytettyjen materiaalien tehokkuutta ja jätteiden hallintaa. Pakollisia vaatimuksia kategoriassa on 2. Ensimmäinen pakollinen vaatimus MRp1 on riittävät jätehallintatilat. Jätehallintatiloista on löydyttävä vaadittavat jakeiden keräysastiat. Vaadittavia jakeita ovat paperi, pahvi, lasi, muovi, metalli. Myös SER-jätteelle on järjestettävä kierrätysastiat, tai riittävät ohjeet niiden kierrätykseen. Toinen pakollinen vaatimus MRp2 on rakennus- ja purkujätteiden hallinta. Vaatimuksena on tunnistaa ja laatia suunnitelma rakentamisesta ja purkamisesta syntyvistä jätteistä. Työmaasta on laadittava jätehuoltosuunnitelma, jossa on esitetty vaaditut hyötykäyttö ja jatkolajitteluaste, ja jonka toteutumista seurataan jäteraportein. [21 s. 85–105.]

Lisäpisteitä MR kategoriasta voidaan ansaita käyttämällä ympäristöystävällisiä materiaaleja. Materiaalien ympäristöystävällisyys todistetaan erilaisin todistuksin, esimerkiksi EPD-selvityksellä. Lisäpisteitä saadaan myös säilyttämällä vanhoja rakennusosia, sekä uusiokäyttämällä niitä. Lisäpisteitä voidaan, saada myös hankkimalla materiaaleja, jotka on valmistettu 160 kilometrin säteellä rakennuskohteesta. Materials and Resources kategoriasta voidaan ansaita yhteensä 13 pistettä. [21 s. 85–105.]

4.1.7 Indoor Environmental Quality (Sisäilman laatu)

Indoor Environmental Quality (IEQ) kategoriassa arvioidaan rakennuksen sisäilman laatua, akustiikka, sekä päivänvaloa. Tässä kategoriassa pakollisia vaatimuksia on 2. Ensimmäinen pakollinen vaatimus IEQp1 on sisäilmalle asetettu vähimmäislaatuvaatimus. Toinen pakollinen vaatimus IEQp2 on tupakoinnin

vaikutuksen hallinta. Tupakointi on kiellettävä alueilta, joista sen savu voi kulkeutua rakennukseen.

Lisäpisteitä kategoriasta IEQ voidaan ansaita parantamalla sisäilman laatua erilaisilla suunnittelun ratkaisulla. Ratkaisuja voivat olla esimerkiksi lisäsuodattimet, lian kulkeutumisen estäminen rakennuksiin kenkien mukana, sisäilman laadun mittaamisella, tai riittävällä tuuletuksella ennen rakennuksen käyttöönottoa. Lisäpisteitä voidaan ansaita myös laatimalla rakentamisen aikainen puhtaudenhallinta suunnitelma, ja käyttämällä vähäpäästöisiä materiaaleja. Kategoriasta voi ansaita enimmillään 16 pistettä. Lisäpisteitä saadaan myös parantamalla akustisia ominaisuuksia, sekä rakennukseen tulevaa päivänvaloa. [21 s. 106–139.]

4.1.8 Innovation in Design (Innovaatiot)

Innovation in Design (ID) kategoriassa arvioidaan innovatiivisia ratkaisuja. Kategoriassa ei ole pakollisia vaatimuksia. Lisäpisteitä voi ansaita esimerkillisen tehokkailla suunnittelun ratkaisulla, sekä muilla innovaatiolla. Esimerkillinen suorituskyky voi liittyä esimerkiksi energiatehokkuuteen, tai vedenkulutukseen. Yhden lisäpisteen saa myös, jos projektin parissa työskentelee LEED-akkreditoitu henkilö, jolla on LEED AP -pätevyys. ID-kategoriasta voi ansaita maksimissaan 6 pistettä. [21 s. 140–142.]

4.2 Scorecard, eli pistekortti

Jokaisella LEED-järjestelmällä ja alajärjestelmällä on oma *scorecard*, eli pistekortti. Kortissa esitellään kaikki kyseisen järjestelmän kategoriat, ja niissä olevat vaatimukset otsikkotasolla. Pistekorttia voidaan käyttää esimerkiksi suunnittelun apuna, tai pisteiden kertymisen seuraamiseen. Kortissa on kolme pystysarjetta, jotka on värjätty vihreäksi, keltaiseksi ja oranssiksi. Jos kyseisestä kategoriasta tavoiteltava piste on merkitty vihreään ruutuun, tarkoittaa se sitä, että piste on helposti saatavilla kyseisessä projektissa. Keltaiseen ruutuun merkitty piste tarkoittaa sitä, että se on kortin laatijan mielestä kohtuullisilla muutoksilla

saatavissa. Oranssiin ruutuun merkitty piste on vaikeasti, kalliisti, tai mahdottomasti saavutettavilla oleva piste. LEED v4 Building Design for hospitality scorecard on esitetty kuvassa 8. [22.]



LEED v4 for BD+C: Hospitality

Project Checklist

Project Name:

Date:

Y ? N

| | | | | | |
|---|---|---|--------|---------------------|---|
| 0 | 0 | 0 | Credit | Integrative Process | 1 |
|---|---|---|--------|---------------------|---|

| | | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|--|-----------|
| 0 | 0 | 0 | Location and Transportation | | 16 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | LEED for Neighborhood Development Location | 16 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Sensitive Land Protection | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | High Priority Site | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Surrounding Density and Diverse Uses | 5 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Access to Quality Transit | 5 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Bicycle Facilities | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Reduced Parking Footprint | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Green Vehicles | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|--------------------------------|---|-----------|
| 0 | 0 | 0 | Materials and Resources | | 13 |
| Y | | | Prereq | Storage and Collection of Recyclables | Required |
| Y | | | Prereq | Construction and Demolition Waste Management Planning | Required |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Building Life-Cycle Impact Reduction | 5 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Building Product Disclosure and Optimization - Environmental Product Declarations | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Building Product Disclosure and Optimization - Sourcing of Raw Materials | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Building Product Disclosure and Optimization - Material Ingredients | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Construction and Demolition Waste Management | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|--------------------------|---|-----------|
| 0 | 0 | 0 | Sustainable Sites | | 10 |
| Y | | | Prereq | Construction Activity Pollution Prevention | Required |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Site Assessment | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Site Development - Protect or Restore Habitat | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Open Space | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Rainwater Management | 3 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Heat Island Reduction | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Light Pollution Reduction | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|---|-----------|
| 0 | 0 | 0 | Indoor Environmental Quality | | 16 |
| Y | | | Prereq | Minimum Indoor Air Quality Performance | Required |
| Y | | | Prereq | Environmental Tobacco Smoke Control | Required |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Enhanced Indoor Air Quality Strategies | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Low-Emitting Materials | 3 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Construction Indoor Air Quality Management Plan | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Indoor Air Quality Assessment | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Thermal Comfort | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Interior Lighting | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Daylight | 3 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Quality Views | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Acoustic Performance | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|-------------------------|-------------------------------|-----------|
| 0 | 0 | 0 | Water Efficiency | | 11 |
| Y | | | Prereq | Outdoor Water Use Reduction | Required |
| Y | | | Prereq | Indoor Water Use Reduction | Required |
| Y | | | Prereq | Building-Level Water Metering | Required |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Outdoor Water Use Reduction | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Indoor Water Use Reduction | 6 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Cooling Tower Water Use | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Water Metering | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|-------------------|------------------------------|----------|
| 0 | 0 | 0 | Innovation | | 6 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Innovation | 5 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | LEED Accredited Professional | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|------------------------------|--|-----------|
| 0 | 0 | 0 | Energy and Atmosphere | | 33 |
| Y | | | Prereq | Fundamental Commissioning and Verification | Required |
| Y | | | Prereq | Minimum Energy Performance | Required |
| Y | | | Prereq | Building-Level Energy Metering | Required |
| Y | | | Prereq | Fundamental Refrigerant Management | Required |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Enhanced Commissioning | 6 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Optimize Energy Performance | 18 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Advanced Energy Metering | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Demand Response | 2 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Renewable Energy Production | 3 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Enhanced Refrigerant Management | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Green Power and Carbon Offsets | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|--------------------------|------------------------------------|----------|
| 0 | 0 | 0 | Regional Priority | | 4 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Regional Priority: Specific Credit | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Regional Priority: Specific Credit | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Regional Priority: Specific Credit | 1 |
| 0 | 0 | 0 | Credit | Regional Priority: Specific Credit | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---------------|--|-----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | TOTALS | | Possible Points: 110 |
| Certified: 40 to 49 points, Silver: 50 to 59 points, Gold: 60 to 79 points, Platinum: 80 to 110 | | | | | |

Kuva 8. LEED v4 for BD+C scorecard [17]

5 Haastattelututkimus

Haastattelututkimuksella selvitettiin tilaajayritys Rakennus-nelaset Oy:n toimihenkilöiden tämänhetkistä tietämystä ympäristösertifikaateista, ja erityisesti LEED-sertifikaatista. Toimihenkilöiden haastatteluilla oli tarkoitus selvittää muun muassa ympäristötyökalujen tuntemusta, sertifikaattien kiinnostavuutta ja niiden tulevaisuuden näkymää. Toimihenkilöiltä, jolle LEED-järjestelmä oli tuttu, kysyttiin myös kysymyksiä heille sertifioinnista koituneista velvoitteista.

Haastattelukysymykset jaettiin osioihin 1 ja 2. Ensimmäisen osion kysymyksiin vastasivat kaikki haastateltavat, ja osion 2 kysymyksiin vastasivat vain LEED-hankkeissa työskennelleet henkilöt. Kysymyspohjat jaettiin haastateltaville etukäteen sähköpostilla. Haastattelut toteutettiin vaihtelevasti joko kasvotusten, tai etäyhteydellä Microsoft Teamsin tai puhelimen välityksellä. Kaikilta kysytyt haastattelun osion yksi kysymykset olivat:

- Mikä on roolisi rakennushankkeissa?
- Ovatko rakennusten ympäristösertifikaatit sinulle tuttuja? Esimerkiksi LEED, BREEAM, Joutsenmerkki, Rakennustiedon ympäristöluokitus?
- Oletko työskennellyt hankkeessa, jolle on haettu ympäristösertifikaattia?
- Oletko huomannut rakennuttajilla, kiinteistöjen omistajilla tai käyttäjillä lisääntyntä kiinnostusta ympäristösertifikaatteja kohtaan?
- Millaisena näet ympäristösertifikaattien tulevaisuuden? Uskotko sertifioitavien kohteiden määrän kasvavan, vai hiipuuko trendi?
- Koetko sertifiointijärjestelmiin tutustumisen hyödylliseksi? Onko rakennusliikkeelle etua, jos henkilöstölle järjestelmät ovat tuttuja?
- Onko LEED-sertifikaatti sinulle tuttu?
- Oletko työskennellyt hankkeessa, jolle on haettu LEED-sertifikaattia?

Haastattelun toisen osion, johon vastasivat vain LEED-kohteissa työskennelleet työnjohtajat, olivat:

- Luettele merkittävimpiä työtehtäviä ja velvoitteita, jotka pääurakoitsijalle koituvat LEED-sertifiointin myötä
- Minkä koit haastavimmaksi työtehtäväksi LEED-sertifiointiin liittyen?
- Minkä työtehtävän koit työläimmäksi LEED-sertifiointiin liittyen?
- Vaikuttiko hankkeen LEED-sertifiointi mielestäsi kuinka paljon projektin toimihenkilöiden työtehtäviin?

5.1 Haastatteluiden vastaukset

Tässä luvussa esitellään Rakennus-nelosek Oy:n toimihenkilöiden vastauksia.

5.1.1 Haastattelu Valtteri Tikkanen

Valtteri Tikkanen toimii Rakennus-nelosek Oy:n työnjohtajana. Tikkasen rooli rakennushankkeissa on pääurakoitsijan työnjohtaja. Rakennusten ympäristösertifikaatit eivät ole hänelle tuttuja, eikä hän ole työskennellyt hankkeessa, jolle olisi sertifikaattia haettu. Tikkanen ei ole huomannut rakennuttajilla, kiinteistöjen omistajilla tai käyttäjillä lisääntyneitä kiinnostuksia rakennusten ympäristösertifikaatteihin. Hän kuitenkin uskoo sertifikaattien määrän kasvavan tulevaisuudessa. Tikkanen uskoo, että sertifikaattijärjestelmiin tutustuminen rakennusliikkeen on toimihenkilöille hyödyllistä, ja se hyödyttää rakennusliikettä.

Tikkanen ei ole työskennellyt kohteessa, jolle on haettu LEED-sertifikaattia, eikä sertifikaatti ollut hänelle entuudestaan tuttu. Tämän takia, Tikkanen vastasi vain haastattelun ensimmäiseen osioon.

5.1.2 Haastattelu Mikko Suominen

Mikko Suominen toimii Rakennus-nelosek Oy:n työpäällikkönä. Rakennushankkeissa hän työskentelee useimmiten vastaavana työnjohtajana. Rakennusten ympäristösertifikaatit ovat Suomiselle jossain määrin tuttuja. Hän on aikaisemmin työskennellyt hankkeessa, jolle on haettu ympäristösertifikaattia. Suominen

on sanojensa mukaan myös huomannut lisääntyneitä kiinnostusta rakennuttajilla, kiinteistöjen omistajilla ja käyttäjillä ympäristösertifikaatteja kohtaan. Erityisesti kiinteistösijoittajat tuntuivat Suomisen mukaan olevan kiinnostuneita rakennustensa sertifiointeista. Suominen uskoo, että ympäristösertifikaattien suosio tulee varmasti kasvamaan tulevaisuudessa. Hän kokee, että rakennusliikelle on etua, jos toimihenkilöt tuntevat ympäristösertifikaatit.

Suominen on työskennellyt kohteessa, jolle on haettu LEED-sertifikaattia. Hänen mielestään merkittävimpiä työtehtäviä, jotka sertifiointista koituivat, olivat materiaalien hyväksyntöjen selvittäminen (EPD, M1, VOC-arvot), jätesuunnittelu ja raportointi, työmaasuunnitelmat sekä kaikkien vaatimusten täyttymisen dokumentointi. Haastavimpana työtehtävänä Suominen pitää kierrätystavoitteiden suunnittelua ja toteuttamista. Saneeraushankkeessa on mahdotonta määrittää, mitä purkujätettä kohteesta syntyy. Jos kohteesta puretaan pois paljon puuta, silloin myös syntyy paljon puujätettä. Työläimmäksi tehtäväksi sertifiointiin liittyen Suominen mainitsee LEED-vaatimusten täyttymisen dokumentoinnin, esimerkiksi materiaalihyväksynät on dokumentoitava EPD-selvityksineen, M1 sertifikaattinen, sekä VOC-arvoineen. Suomisen mukaan LEED-sertifiointi lisää työnjohtajien ja työmaainsinöörien työn määrää jonkin verran. Myös hankinnoissa sertifiointi lisää työn määrää, kun materiaaleille ja hankkijoille on enemmän vaatimuksia, kuin kohteissa, joille sertifikaattia ei haeta.

5.1.3 Haastattelu Jari Sorsa

Sorsa toimii Rakennus-nelosek Oy:n työpäällikkönä. Rakennushankkeissa hänen roolinsa on useimmiten vastaava työnjohtaja. Rakennusten ympäristösertifikaatit ovat Sorsalle pintapuolisesti tuttuja. Hän on aikaisemmin työskennellyt hankkeessa, jolle on haettu rakennuksen ympäristösertifikaattia. Sorsa on sanojensa mukaan huomannut rakennuttajilla, kiinteistöjen omistajilla ja käyttäjillä lisääntyneitä kiinnostusta rakennusten ympäristösertifikaatteja kohtaan ja hän uskoo, että sertifikaatit tulevat kasvattamaan suosiotaan tulevaisuudessa. Sorsa on sitä mieltä, että rakennusliikkeen toimihenkilöille kertyvä tieto ympäristösertifikaateista on ehdottomasti eduksi rakennusliikelle.

Sorsa on työskennellyt kohteessa, jolle on haettu LEED-sertifikaattia. Merkittävimpiä työtehtäviä, jotka sertifiointista koituvat pääurakoitsijalle ovat Sorsan mielestä jätteiden käsittely LEED-vaatimusten mukaisesti, sekä LEED-kohteeseen soveltuvien materiaalien hankinta. Haastavimmaksi tehtäväksi LEED-sertifiointiin liittyvän toimenpiteeksi Sorsa kertoo vaatimusten selvittämisen. Suunnittelijat saattavat suunnitella kohteeseen ratkaisuja ja materiaaleja, jotka eivät ole soveltuvia käytettäväksi LEED-kohteessa. Työläimmiksi työtehtäväksi sertifiointiin liittyen Sorsa mainitsee vaatimusten täyttämisen raportointi, sekä materiaalihyväksyntöjen selvittely. Sorsan mukaan LEED-sertifiointi lisää pääurakoitsijan toimihenkilöiden työmäärää.

5.1.4 Haastattelu Tapani Seppälä

Seppälä työskentelee Rakennus-nelosek Oy:n hankintapäällikkönä. Rakennushankkeissa Seppälä vastaa hankinnoista. Ympäristösertifikaatteihin Seppälä on tutustunut lähiaikoina, työskennellessään hankkeen parissa, jolle haetaan sertifikaattia. Seppälä on huomannut rakennuttajilla, kiinteistöjen omistajilla ja käyttäjillä lisääntyneen kiinnostuksen rakennusten ympäristösertifiointiin. Seppälä uskoo, että rakennusten ympäristösertifiointi tulee kasvattamaan suosiotaan. Seppälä kuitenkin mainitsee, että sertifiointit eivät tule kattamaan 100 % hankkeista. Seppälän mielestä sertifiointijärjestelmiin tutustuminen on rakennusliikelle hyödyllistä.

Seppälä työskentelee tällä hetkellä hankkeessa, jolle haetaan LEED-sertifikaattia. Seppälä mainitsee pääurakoitsijalle koituvia velvoitteita sertifiointiin liittyen esimerkiksi jätteiden lajittelun suunnittelu, sekä käytettävien tuotteiden kelpoisuuksien selvittämisen. Haastavimpana ja työläimpänä tehtävänä sertifiointiin liittyen Seppälä pitääkin juuri jätteiden käsittelyä LEED'in vaatimalla tasolla. Seppälän mukaan LEED-sertifiointi lisää projektin toimihenkilöiden työmäärää jonkun verran.

5.2 Vastausten yhteenveto

Suurin osa haastatteluun vastanneista toimihenkilöistä oli kuullut ympäristösertifikaateista, ja ne olivat jossain määrin tuttuja. LEED-sertifiointijärjestelmäkin oli osalle vastaajista tuttu, ja he olivat työskennelleet hankkeessa, jolle sertifikaattia on haettu. Suurin osa vastaajista on huomannut sertifikaattien kiinnostuksen kasvaneen, ja uskoo, että niiden suosio kasvaa myös tulevaisuudessa. Kaikki vastaajat kokivat, että sertifikaatteihin tutustuminen on rakennusliikkeelle hyödyllistä.

Merkittävimpiä LEED-sertifiointiprosessista johtuvia pääurakoitsijan velvoitteita haastatteluissa mainittiin esimerkiksi erilaiset vaaditut työmaasuunnitelmat, materiaalihyväksynät, sekä LEED-vaatimusten täyttymisten dokumentoinnin. Edellä mainittuja työtehtäviä pidettiin myös vaativimpina ja työläimpinä LEED-sertifiointiin liittyvinä tehtävinä. Kaikkien LEED-kohteiden parissa työskennelleiden mielestä pääurakoitsijan toimihenkilöiden työmäärä kasvoi sertifioinnin takia.

6 Nykytilanteen kuvaus

Rakennus-nelosek Oy:n henkilöstö on huomannut, että asiakkailla on yhä enemmän kiinnostusta rakennusten ympäristösertifikaatteja kohtaan. Kestävä rakentamisen ja yritysten vihreät arvot ovat koko ajan enemmän esillä, ja niihin ollaan valmiita panostamaan yhä enemmän. Rakennus-nelosek Oy uskoo, että rakennusten ympäristösertifikaatit tulevat yleistymään tulevaisuudessa runsaasti. Rakennus-nelosek Oy toimii rakennushankkeissa pääurakoitsijan roolissa, ja tekee ainoastaan saneeraushankkeita. Yrityksen yleisimmät hankkeet ovat rakennuksia, joiden sertifiointiin soveltuu LEED v4 BD+C for Hospitality -työkalu. Nyt yritys haluaa saada lisää tietoa kyseisen työkalun käytöstä, sekä erityisesti siitä, miten LEED-sertifikaatti vaikuttaa pääurakoitsijan työskentelyyn. Rakennus-nelosek Oy:llä on työn kirjoitushetkellä käynnissä hanke, jolle haetaan LEED v4 BD+C GOLD -luokitusta. Kyseistä kohdetta tullaan käyttämään työssä esimerkkitapahtumana.

6.1 Nykytietämys LEED-sertifikaatista

Rakennus-nelosek Oy:n toimihenkilöistä osa on työskennellyt aikaisemmin kohteessa, jolle on haettu LEED-sertifikaattia. Tämän myötä heillä on jonkinasteista tietoa työkalun käytöstä. Suurimmalle osalle yrityksen toimihenkilöistä LEED-sertifikaatin käyttö ja sen tuomat työtehtävät ovat kuitenkin täysin vieraita. Yrityksellä ei ole selkeää käsitystä LEED-prosessin aiheuttaman työn määrästä, eikä mahdollisista ongelmista ja haasteista.

6.2 Esimerkkityömaa

Opinnäytetyössä käytetään esimerkkitapahtumana Rakennus-nelosek Oy:n urakointi kohteesta Kiinteistö Oy Helsingin Kasarmikatu 40. Kohde on vuonna 1986 valmistunut hotellirakennus, joka saneerataan. Hotellirakennuksen sisäpuoliset tekniikka-asennukset sekä pintamateriaalit uusitaan. Rakennuksen julkisivu maalataan, ikkunat vaihdetaan, sekä vesikatto uusitaan. Kohteelle haetaan LEED v4 BD+C GOLD -tason luokitusta. Kohde sijaitsee Helsingin

kantakaupungissa, ja käynti työmaalle tapahtuu porttikongin kautta. Työmaalla on käytössä pieni sisäpiha. Kyseiset erityispiirteet luovat haasteita kohteen logistiikalle, ja erityisesti tarkoin LEED:issä määritellylle jätteiden kierrätykselle.



Kuva 9. Havainnekuva esimerkkityömaasta Kasarmikatu 40 [23]

6.3 Yrityksen tavoitteet

Rakennus-neluset Oy haluaa kehittää työntekijöidensä tietämystä LEED-sertifikaatista. Yritys haluaa tietää, mitä LEED-hankkeessa joudutaan tekemään eri tavalla, kuin hankkeissa, joille sertifikaattia ei haeta. Rakennus-neluset Oy

haluaa myös arvioida, kuinka paljon todellisuudessa LEED-sertifiointi prosessi lisää työnjohdon ja muiden toimihenkilöiden työn määrää. Sertifikaatin tuomiin työtehtäviin halutaan esimerkkiratkaisuja. Yritys uskoo, että tietämys sertifikaateista ja referenssit kohteista, joille on saatu LEED-sertifikaatti, ovat suuressa arvossa tulevaisuuden neuvotteluissa ja markkinoinnissa.

7 Sertifioinnin tuomat lisääntyneet työtehtävät

Tässä luvussa käsitellään LEED-sertifiointiprosessista saneeraushankkeen pääurakoitsijalle koituvia työtehtäviä. Työ rajataan käsittelemään LEED v4 Building Design and Construction for Hospitality järjestelmää. Tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää laajasti muihinkin LEED v4 ja 4.1 Building Design and Construction alajärjestelmiin, ja myös jossain määrin muihin LEED järjestelmiin. Työtehtävien kohdalla on esitetty esimerkkejä kohteesta Rakennus-neloseet Oy:n urakoimasta Kasarmikatu 40 saneeraushankkeesta.

Tässä luvussa käsitellään ainoastaan rakennushankkeen pääurakoitsijalle koituvia työtehtäviä. Luvussa ei huomioida esimerkiksi suunnitteluprosessissa vaadittuja erityisratkaisuja. Jokaisessa Kategoriassa ei ole pääurakoitsijan työtehtäviin vaikuttavia vaateita, joten kyseisten kategorioiden vaatimuksia ei käsitellä tässä osiossa.

7.1 Vaaditut työmaasuunnitelmat

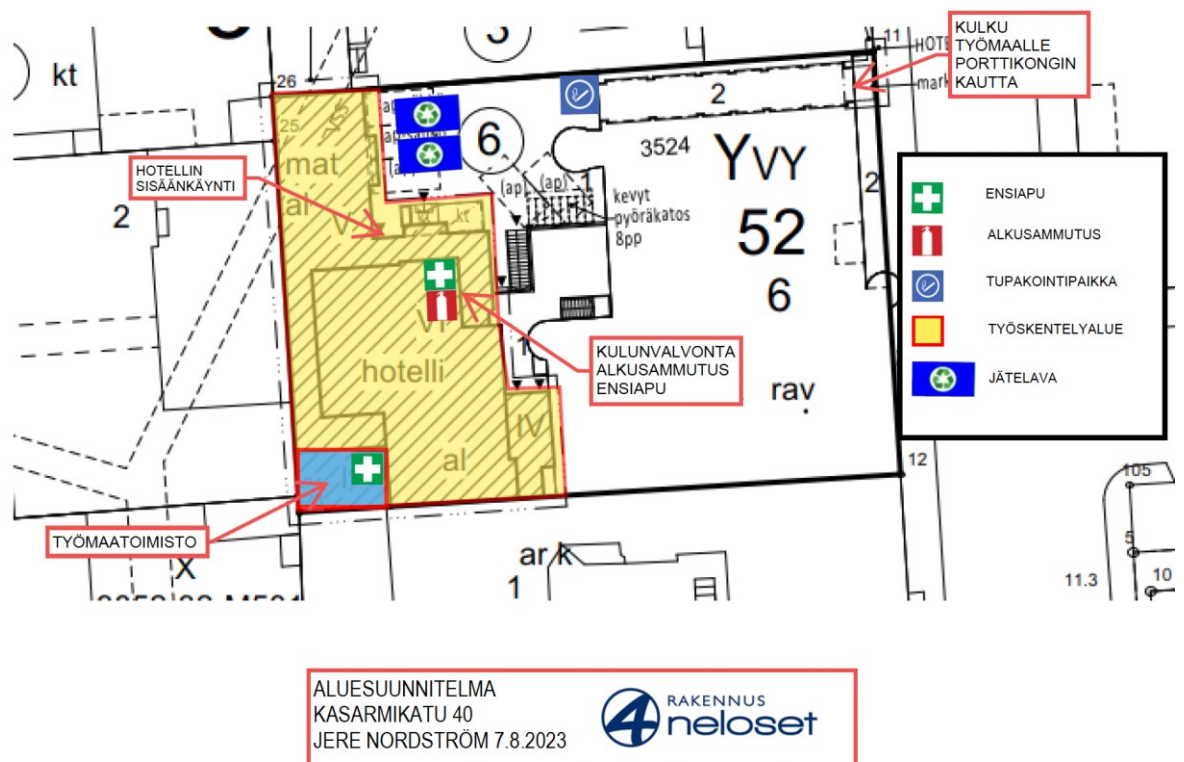
Ennen varsinaisen rakentamisen aloittamista työmaalle laaditaan työmaasuunnitelmia. Tällaisia suunnitelmia ovat muun muassa aluesuunnitelma, puhtaanapitosuunnitelma, turvallisuussuunnitelma, putoamissuojaussuunnitelma sekä laatusuunnitelma. LEED-järjestelmällä on kuitenkin vielä omat vaatimuksensa työmaasuunnitelmille. Aikaisemmin mainittuihin yleisimpiin työmaasuunnitelmiin vaaditaan usein pieniä lisäyksiä, sekä näiden lisäksi vaaditaan myös suunnitelmia, joita ei kaikilla työmailla vaadita ollenkaan. Tällaisia suunnitelmia ovat esimerkiksi työmaan ympäristösuunnitelma, sekä työmaan jätehuoltosuunnitelma. Seuraavissa alaluvuissa käsitellään suunnitelmakohtaisesti LEED:in asettamia vaatimuksia työmaasuunnitelmille.

7.1.1 Työmaan alueenkäyttösuunnitelma

Työmaan alueenkäyttösuunnitelma on työmaasuunnitelma, jossa kuvataan työmaan alueenkäyttöä. Suunnitelmassa kuvataan esimerkiksi kulku työmaalle,

alkusammutuspisteet, ensiapupisteet, työskentelyalueet, veden pääsulku, sähköpääkeskus, puku- ja pesutilat, kulunvalvonta, jätelavat, työmaatoimisto, sosiaalitalat, sekä tupakointipaikka. Aluesuunnitelma on oltava nähtävillä työmaalla.

LEED-sertifikaatin pakollisena vaatimuksena kategoriassa *Sustainable Sites* on laatia työmaalle alueenkäyttösuunnitelma. Aluesuunnitelmassa tulee LEED-vaatimusten mukaan perinteisten aikaisemmassa kohdassa mainittujen asioiden lisäksi esittää hulevesien johtaminen työmaalta, työmaan kulkureitit ja liianhallinta, jätekeräyksen ja varastoinnin paikat. Kyseisiä vaatimuksia tarkastellaan kuitenkin hankerajaukset huomioiden, eikä jokaiselta työmaalta vaadita esimerkiksi hulevesien käsittelyn esittämistä aluesuunnitelmassa. Kuvassa 10 on esitetty Kasarmikatu 40 työmaalle laadittu aluesuunnitelma.



Kuva 10. Esimerkkityömaan aluesuunnitelma

Työmaan aluesuunnitelman mukaista toteutusta dokumentoidaan valokuvin.

Valokuvia on otettava työmaan kolmena eri ajankohtana. Valokuvat tulee ottaa

niin, että niissä näkyy aikaleimat. Valokuvat ladataan hankkeen projektipankkiin, tai lähetetään hankkeen LEED-konsultille.

Verrattuna hankkeeseen, jolle ei haeta LEED-sertifikaattia, aluesuunnitelmaan vaaditut muutokset ovat kohtuullisen pieniä. Aluesuunnitelma laaditaan kaikille työmaille, ja LEED-sertifikaatin vaatimat lisäykset suunnitelmaan ovat toteutettavissa pienellä panostuksella. Sertifioimattomalla työmaalla ei kuitenkaan yleensä dokumentoida aluesuunnitelman toteutumista valokuvin.

7.1.2 Työmaan ympäristösuunnitelma

Työmaan ympäristösuunnitelma on työmaasuunnitelma, jolla pyritään hallitsemaan työmaan ympäristölle aiheuttamaa kuormitusta. Ympäristösuunnitelmassa voidaan kuvata esimerkiksi eroosion hallintaa, saastumisen ja päästölähteiden hallintaa, pölyn, lian ja hiukkasten hallintaa, työmaan jätehallintaa, polttonesteiden, öljyjen ja betonin leviämisen estämistä ympäristöön, sekä pohjaveden saastumisen estämistä.

Työmaan ympäristösuunnitelma on pakollinen vaatimus LEED:in *Sustainable Sites* kategoriassa. LEED-järjestelmä vaatii suunnitelmassa käsiteltäväksi ainakin maan eroosionhallinnan, työmaa-alueen pölynhallinnan, hulevesien hallinnan, sekä muut ympäristöriskit, kuten polttoaineiden hallinnan. Jokaisella osalla tulee arvioida mahdolliset riskit, kuvata toimenpiteet niiden välttämiseksi, sekä nimetä vastuuhenkilöt. Esimerkkityömaan Kasarmikatu 40 ympäristösuunnitelman sisällysluettelo on esitetty kuvassa 11.

TYÖMAAN YMPÄRISTÖSUUNNITELMA

Sisällysluettelo

| | | |
|------------|--|----------|
| 1.0 | kohdetiedot..... | 2 |
| 2.0 | Erosion ja päästöjen hallinta | 2 |
| 2.1 | Jalankulkuliikenteen aiheuttama eroosio / Pedestrian traffic erosion | 2 |
| 2.2 | Sadevesien aiheuttama luiskien ja rinteiden eroosio / Erosion of the ramps and slopes caused by rain water | 2 |
| 2.3 | Sadevesien kulkeutumisesta aiheutuva maamassojen eroosio / Erosion caused by rain water entering the soil land masses 2 | |
| 2.4 | Työmaaliikenteen aiheuttama eroosio ja päästöt / Site traffic erosion and emissions | 3 |
| 3.0 | Erosion ja sedimentoitumisen hallintasuunnitelma..... | 3 |
| 3.1 | Saastumisen aiheuttajat ja päästölähteiden hallinta työmaalla / Emission and pollution management on site | 3 |
| | Työkoneet / Construction machine: | 3 |
| | Työmaalla säilytettävät öljyt ja polttoaineet / Oils and fuels stored on site: | 4 |
| 3.2 | Säilytettävien maa-ainesten eroosion ja pölyämisen ehkäisy / Prevention of erosion and dust of retainable soil | 4 |
| 3.3 | Kiintoaineksen siirtymisen estäminen sadevesiviemäriin ja mereen / Prevention of soil transition into drainage system and into the sea | 4 |
| 3.4 | Pölyn ja hiukkasten päästöhallinta / Dust and particulate matter emission control | 4 |
| 3.5 | Työmaan jätehallinta / Site waste management | 5 |
| 3.6 | Poltonesteiden, öljyjen ja betonin leviämisen estäminen ympäristöön / Prevention of fuels, oils and concrete into environment | 5 |
| 3.7 | Pohjaveden saastumisen estäminen / Prevention of groundwater contamination | 6 |

Kuva 11. Esimerkkityömaan ympäristösuunnitelman sisältö

Työmaan ympäristösuunnitelman toteutumista dokumentoidaan aikaleimatuin valokuvin. Ympäristösuunnitelman toteutumista pitää dokumentoida koko hankkeen ajan. Valokuvia on otettava esimerkiksi pölynsuojauksesta, polttoaineiden säilytyksestä, sekä liankulkeutumisen estämisestä. Kuvat ladataan kohteen projektipankkiin, tai lähetetään LEED-konsultille.

Rakennus-neloset Oy:n aikaisemmillä työmailla, joille LEED-sertifikaattia ei ole haettu, ei olla laadittu työmaan ympäristösuunnitelmaa. Työmaan ympäristösuunnitelman laatiminen vaatii jonkun verran aikaa, sekä resursseja työmaan toimihenkilöiltä. Ympäristösuunnitelmat eivät myöskään ole kovin tuttuja

yrittäjien henkilöstölle entuudestaan, mikä lisää työn määrää entisestään. Myös jokaisessa hankkeen vaiheessa otettavat valokuvat ja niiden jatkokäsittely ovat ylimääräistä työtä, verrattuna sertifioimattomaan kohteeseen.

7.1.3 Työmaan jätehuoltosuunnitelma

Työmaan jätehuoltosuunnitelmassa kuvataan työmaan jätteiden hallintaa ja käsittelyä. Jätehuoltosuunnitelmassa kuvataan esimerkiksi tapa, jolla jätteet kerätään työmaalta ja kuljetetaan kierrätykseen, purkujätteiden käsittely, kerättävät jakeet, vaaralliset jätteet, sekä muut työmaan jätehallinnalle oleelliset asiat.

LEED:in kategoriassa *Materials and Resources* pakollisena vaatimuksena on työmaan jätehuoltosuunnitelma. LEED:in vaatimana suunnitelmassa on esitettävä ainakin:

- Tavoitteet hankkeen hyötykäyttö- ja kierrätysasteille
- Kerättävien jakeiden määrät
- Jakeiden jatkokäsittelytavat
- Jättemäärien raportointitavat
- Jätehuollon käytännöt.

LEED-järjestelmällä on myös tavoitteet toteutuneista jätteiden hyötykäyttöasteista, jakeiden lukumäärästä, sekä kierrätysasteelle. Jätehuollon vaatimuksia käsitellään tarkemmin luvussa 7.4. Esimerkkityömaan jätehuoltosuunnitelman sisällysluettelo on esitetty kuvassa 12.

TYÖMAAN JÄTEHUOLTOSUUNNITELMA

KOy Helsingin Kasarmikatu 40
19.10.2023

Sisällysluettelo

| | |
|---|----------|
| 1. Kohdetiedot | 1 |
| 2. Purkujätteet | 1 |
| 3. Vaaralliset jätteet | 2 |
| 4. Rakentamisen aikaiset jätteet | 2 |
| 5. Jätteiden käsittely | 2 |
| 6. Kiinteistön jätekatos | 4 |

Kuva 12. Esimerkkityömaan jätehuoltosuunnitelman sisällysluettelo

Työmaan jätehuoltosuunnitelman toteutumista dokumentoidaan valokuvin, sekä jäteraportein. Jäteraportit ja valokuvat ladataan projektipankkiin, tai lähetetään LEED-konsultille.

Rakennus-neloset Oy:n työmailla, joille ei olla haettu LEED-sertifikaattia, ei useimmiten olla laadittu jätehuoltosuunnitelmaa, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Jätehuoltosuunnitelman laatiminen voidaan siis määritellä LEED-sertifikaatista koituvaksi työtehtäväksi. Vaikka työmaalle olisi laadittu jätehuoltosuunnitelma ilman sertifikaattiakin, ei siinä olisi kuvattu jakeiden määriä tai jatkokäsittelytapoja niin tarkasti, kuin LEED-järjestelmä vaatii. Jätehuoltosuunnitelman laatimiseen kuluu aikaa työmaan toimihenkilöiltä. Jokaisen jakeen määrä pitää arvioida, sekä täytyy selvittää, miten ja missä jätehuoltoyritys jatkokäsittää jätteet. Myös dokumentointiin kuluu ylimääräistä aikaa, verrattuna

sertifioimattomaan kohteeseen. Jätteisiin liittyviä vaatimuksia ja dokumentointia käsitellään tarkemmin luvussa 7.4.

7.1.4 Työmaan puhtaudenhallintasuunnitelma

Työmaan puhtaudenhallintasuunnitelmassa kuvataan työmaan rakentamisen aikaista puhtaudenhallintaa. Puhtaussuunnitelmassa esitetään muun muassa työmaan materiaalien varastointi, pölyävät työvaiheet, pölynhallintamenetelmät, viikkosiivouskäytännöt, henkilökohtaiset suojaimet pölyä vastaan, sekä puhtaussuunnitelman toteutuksen valvonta.

LEED *Indoor Environmental Quality* kategoriassa pisteen saamiseksi vaaditaan työmaan puhtaudenhallintasuunnitelma. Puhtaudenhallintasuunnitelmalle ei ole erityisiä vaatimuksia, jotka eivät täytyisi normaalilla puhtaudenhallintasuunnitelmalla.

Puhtaudenhallintasuunnitelman toteutumista dokumentoidaan valokuvin. Valokuvia tulee ottaa muun muassa IV-kanavien suojauksista, kohdepoistolla varustetuista työkoneista, pölyävien töiden työpisteistä, henkilökohtaisista suojaimista, osastoinneista, sekä materiaalien varastoinnista. Valokuvia on otettava ainakin kolmena eri ajankohtana jokaisesta edellä mainitusta kohdasta.

Puhtaudenhallintasuunnitelmaa laaditaan myös työmaalle, jolle LEED-sertifikaattia ei haeta, eikä suunnitelmiin useimmiten tarvitse tehdä muutoksia sertifikaattia varten. Puhtaudenhallinnan dokumentointia ei kuitenkaan yleensä tehdä sertifioimattomissa kohteissa yhtä laajasti, mitä LEED vaatii. Kuvien ottaminen ja niiden eteenpäin laittaminen kolmena eri työmaan ajankohtana jokaisesta pölynhallinnan vaiheesta lisää toimihenkilöiden työmäärää kuitenkin kohtuullisen vähän.

7.2 Ympäristöystävälliset tuotteet

Ympäristöystävällisillä rakentamisen tuotteilla tarkoitetaan tuotteita, joilta löytyy *Environmental Product Declarations* (EPD), eli ympäristöseloste. EPD-ympäristöselosteen varmentaa riippumaton osapuoli. Selosteessa arvioidaan tuotteen ympäristövaikutuksia sen koko elinkaaren ajalta. EPD-selosteesta selviää tuotteen aiheuttamat ympäristövaikutukset aina raaka-aineen louhinnasta tuotteen purun jälkeiseen loppusijoitukseen saakka. Ympäristöselostetta varten tuotteesta on mitattu muun muassa:

- Hiilijalanjälki
- Otsoni kerrosta ohentavat aineet
- Maaperää ja vesistöjä happamoittavat aineet
- Rehevöitymistä aiheuttavat päästöt
- Uusiutumattomien energiavarojen ja mineraalivirtojen vähentyminen, joka aiheutuu näiden resurssien käytöstä

Kaikki yllä mainitut tiedot löytyvät tuotteen ympäristöselosteesta. [24.]

yhden LEED-pisteen saamiseksi *Materials and Resources* kategoriassa, on hankkeessa käytettävä vähintään 20 tuotetta, jolla on EPD eli ympäristöseloste. Tuotteita on oltava viideltä eri valmistajalta.

Käytetyt materiaalit, joilta löytyy ympäristöseloste, dokumentoidaan esimerkiksi Excel-taulukoon. Taulukosta tulee selvittää tuotteen valmistaja ja sen kaupp nimi. EPD-tuotteiden taulukko ladataan kohteen projektipankkiin, tai se lähetetään hankkeen LEED-konsultille. Taulukossa 2 on esitetty esimerkki EPD-tuotteiden taulukosta LEED-sertifikaattia varten.

Taulukko 2. Esimerkkityömaan taulukko kohteessa käytetyistä EPD-tuotteista

| Kohteessa käytetyt EPD-tuotteet | | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------|---|
| Koy Helsingin Kasarmikatu 40 | | | | |
| Tuotetyyppi | Valmistajan nimi | Tuotteen nimi | EPD löytyy | Linkki tuotevisuille |
| Saneerauslaasti | Kiilto | Flexfix | Kyllä | https://www.kiilto.fi/tuote/kiilto-saneerauslaasti |
| Vedeneriste | Sopro | FDF 525 | Kyllä | https://www.sopro.com/fi-fi/tuotetiedot/vedeneriste |
| Saumaustaasti | Kiilto | Pro Tile Grout | Kyllä | https://www.kiilto.fi/tuote/kiilto-pro-tile-grout |
| Primer | Kiilto | Start Primer | Kyllä | https://www.kiilto.fi/tuote/kiilto-start-primer |
| Primer | Sopro | GD 749 | Kyllä | https://www.sopro.com/uk-en/products/primer |
| Pikalattiamassa | Kiilto | Kiilto 60 | Kyllä | https://www.kiilto.fi/tuote/kiilto-60-pikalattiamassa |
| Täyttömassa | Kiilto | TM DF | Kyllä | https://www.kiilto.fi/tuote/kiilto-tm-df-seinät |
| Alakattolevy | Rockfon | Color All | Kyllä | https://www.rockfon.fi/tuotteet/rockfon-color-all |
| Lämmöneriste | Paroc | eXtra | Kyllä | https://www.paroc.fi/tuotteet/rakennuseriste |
| Palosuojalevy | Paroc | FPS 17 | Kyllä | https://www.paroc.fi/tuotteet/rakennuseriste |
| Akustiikkalevy | Rockfon | Koral | Kyllä | https://www.rockfon.fi/tuotteet/rockfon-koral |
| Kipsilevy | Knauf | KN13 | Kyllä | https://knauf.fi/esitteet-ja-aineistot/epd-yritykset |
| Erikoiskova kipsilevy | Knauf | KEK13 | Kyllä | https://knauf.fi/esitteet-ja-aineistot/epd-yritykset |
| Märkätilalevy | Knauf | Aquapanel indoor | Kyllä | https://knauf.fi/esitteet-ja-aineistot/epd-yritykset |

Rakennus-neluset Oy:n hankkeissa, joille ei olla haettu LEED-sertifikaattia, ei olla seurattu EPD-tuotteiden käyttöä. EPD-tuotteita löytyy kuitenkin nykyään kohtuullisen hyvin, eikä tarvittavan määrän EPD-tuotteita löytäminen muodostu ongelmaksi. EPD-tuotteita voi etsiä esimerkiksi Rakennustietosäätiön verkkosivuilta, tai suoraan tuotevalmistajan verkkosivuilta. EPD-tuotteiden etsiminen ja niiden taulukointi on kuitenkin kokonaan lisääntynyttä työtä verrattuna hankkeeseen, jolle sertifikaattia ei haeta.

7.3 Vähäpäästöiset materiaalit

LEED asettaa vaatimuksia rakennusmateriaalien vähäpäästöisyydelle. Vähäpäästöisillä materiaaleilla tarkoitetaan materiaaleja, jotka aiheuttavat raja-arvojen alittavan määrän päästöjä sisäilmaan. Tuotteiden vähäpäästöisyyttä todistetaan useimmiten Suomessa materiaalin M1 merkinnällä.

LEED kategorian *Indoor Environmental Quality* pakollisena vaatimuksena on täyttää vähäpäästöisyyden kriteerit vähintään kahdessa seuraavista kategoriasta:

- Maalit ja pinnoitteet
- Liimat ja tiivisteaineet
- Matot ja lattiapinnat
- Seinäpinnat
- Alakattolevyt
- Eristeet
- Puukuitu-, vaneri- ja liimapuutuotteet
- Kalusteet.

Valittujen kategorioiden kaikkien tuotteiden tulee täyttää M1-luokitus, tai vastaava ulkomainen vähäpäästöisyyden sertifiointi. Maaleissa ja pinnoitteissa M1-luokituksen lisäksi täyttää LEED-sertifikaatin asettamat VOC-arvojen vaatimukset. Lisäpisteitä voi ansaita täyttämällä vähäpäästöisyyden kriteerit useamman kuin kahden kategorian kaikissa tuotteissa. Maaleilta ja pinnoitteilta vaaditut VOC-arvot on esitetty taulukossa 3. Taulukoissa on omat sarakkeet vesiohenteisille tuotteille (VO) ja liuotinohenteisille tuotteille (LO).

Taulukko 3, LEED-sertifikaatin vaatimat maalien ja pinnoitteiden VOC-arvot.

| TUOTERYHMÄ | ENIMMÄIS-VOC-PITOISUUS (G/LITRA) | |
|--|----------------------------------|-----|
| Maalit ja pinnoitteet | VO | LO |
| Himmeät sisämaalit seinille ja katoille | 30 | 30 |
| Kiiltävät sisämaalit seinille ja katoille | 100 | 100 |
| Ulkoseinien rappaus | 40 | 430 |
| Tiiviste- ja verhoukset puulle ja metallille | 130 | 400 |
| Lakat ja petsit | 130 | 400 |
| Ohuet petsit (tiheys alle 5 µm) | 130 | 700 |
| Pohjustusaineet | 30 | 350 |
| Sidosaineet (Binding primers) | 30 | 750 |
| Yksikomponenttiset erikoispinnoitteet | 140 | 500 |
| Kaksikomponenttiset erikoispinnoitteet | 140 | 500 |
| Monisävyiset päällysteet | 100 | 100 |
| Koristepäällysteet | 200 | 200 |

Vähäpäästöiset käytetyt materiaalit dokumentoidaan Excel-taulukkoon. Taulukossa tulee esittää muun muassa materiaalin tuoteryhmä, valmistaja, tuotenimi, VOC-pitoisuus, sekä maininta tuotteella olevasta sertifikaatista. Taulukosta tulee löytyä myös linkki tuotteen sertifikaattiin. Kyseiset tiedot löytyvät useimmiten tuotteen tuotekortista. Esimerkkityömaalla käytetty dokumentointikaavake on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4, Esimerkkityömaan taulukko vähäpäästöisistä materiaaleista.

| Tuoteryhmä | Valmistajan nimi | Tuotteen nimi ja koodi | Ohennus (VO=vesi ohenteinen, LO=liuotus) | Enimmäis VOC-pitoisuus (g/litra) | VOC-pitoisuus (g/li) | Ylitys vai alitus | Tuotteen määrä (litra) | Tuotteen luokitus | Sertifikaatti löytyy | Linkki tuotteen tietosivulle |
|--|------------------|------------------------|--|----------------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|---|
| Pohjustusaineet | Tikkurila | Tixomatt | LO | 350 | 350 | Alitus | 30 | Vaativuudet eivät täyty | Kyllä | |
| Himmeät sisämaalit seinille ja katoille | Tikkurila | Nova 7 | VO | 30 | 10 | Alitus | 300 | M1 | Kyllä | https://tikkurila.fi/pro/tuotteet/nova-7 |
| Himmeät sisämaalit seinille ja katoille | Tikkurila | Nova 2 | VO | 30 | 10 | Alitus | 250 | M1 | Kyllä | https://tikkurila.fi/pro/tuotteet/nova-2 |
| Himmeät sisämaalit seinille ja katoille | Tikkurila | Luja 7 | VO | 30 | 10 | Alitus | 150 | M1 | Kyllä | https://tikkurila.fi/tuotteet/luja-7 |
| Himmeät sisämaalit seinille ja katoille | Tikkurila | Luja yleispohja | VO | 30 | 30 | Alitus | 150 | M1 | Kyllä | https://tikkurila.fi/tuotteet/luja-yleispohjamaali |
| Tiiviste- ja verhoukset puulle ja metallille | Tikkurila | Helmi | VO | 130 | 130 | Alitus | 20 | M1 | Kyllä | https://tikkurila.fi/tuotteet/helmi-80 |
| | | | | EPÄTOSI | | Alitus | | | | |
| | | | | EPÄTOSI | | Alitus | | | | |
| | | | | EPÄTOSI | | Alitus | | | | |
| | | | | EPÄTOSI | | Alitus | | | | |
| | | | | EPÄTOSI | | Alitus | | | | |

Työmaalla, jolle sertifikaattia ei haeta, seurataan tuotteiden vähäpäästöisyyksiä myös jossain määrin. Tuotteista ei kuitenkaan useimmiten tehdä yhtä kattavaa taulukkoa, kuin kohteessa, jolle LEED-sertifikaattia haetaan. Sertifikaatin vaatimat VOC-arvot voivat myös rajoittaa joidenkin kohtuu yleisesti käytössä olevien tuotteiden käyttöä, esimerkiksi kapselointi- tai korkeakiiltoisten maalien kategoriassa. Vähäpäästöisten materiaalien kategoria aiheuttaa työmaan toimihenkilöille jonkin verran lisää työtä. Vähäpäästöisten materiaalien Excel-taulukon täyttämiseen kuluu aikaa. Myös materiaalien kelpoisuuksien selvittämiseen täytyy kiinnittää erityistä huomiota työsuunnittelun vaiheessa, kun päätetään käytettäviä tuotteita, mikä luonnollisesti lisää työmäärää.

7.4 Rakennusjätteen kierrätys

LEED-sertifikaatti asettaa työmaalle korkeammat vaatimukset rakennusjätteiden kierrätykselle, verrattuna sertifioimattomaan työmaahan. Sertifikaatin pakollisena vaatimuksena *Materials and Resources* kategoriassa on jätehuoltosuunnitelman laatiminen, jossa purku- ja rakennusjätteiden hyötykäyttöasteen tavoitteeksi tulee asettaa vähintään 70 %. Jätteen hyötykäyttöaste kertoo, kuinka monta prosenttia jätteistä hyödynnetään joko materiaalina, tai energian tuotannossa. 70 % hyötykäyttöasteeseen on päästävää LEED-sertifikaatin saamiseksi. MR kategoriassa voi myös ansaita yhden lisäpisteen, jos työmaalta kerätään vähintään neljää eri jätettä, ja hyötykäyttöasteeksi saadaan 75 %. Lisäpisteen kyseisessä kategoriassa voi saada vaihtoehtoisesti myös, jos hankkeen kokonaisjättemäärä jää alle 12,2 kilogrammaa neliometriä kohden. Kyseinen kokonaisjättemäärä kuitenkin usein saneerauskohteissa, joissa puretaan vanhoja rakenteita, on vaikea saavuttaa. [25.]

Rakennus-neluset Oy:n saneerauskohteet sijaitsevat pääkaupunkiseudulla, jossa usein ylimääräistä tilaa varastoinnille ja jätelavoille ei ole. LEED-kohteessa jätehuollon suunnittelu onkin huomattavasti monimutkaisempaa, kuin kohteessa, jolle sertifikaattia ei haeta. Työmailla ei usein ole tilaa monelle jätelavalle. Työmailla on käytännössä aina oltava yksi lava rakennussekajätteelle, joka vaikeuttaa tavoiteltuja tavoitteita entisestään. Tilanpuutetta ollaankin jossain kohteissa ratkaistu suursäkeillä, joihin on kerätty jakeita, joita tulee työmaalla vähemmän. Suursäkit eivät kuitenkaan täysin ratkaise ongelmaa niiden pienen tilavuuden takia. Jätelavojen laatua onkin siis mietittävä etukäteen aina käynnissä olevien työvaiheiden mukaan, ja joskus tehtävä myös kompromisseja. Taulukossa 5 on esitetty esimerkkityömaan Kasarmikatu 40 tavoitteet kerättäville jakeille, niiden jatkokäsittelytapa, sekä arvioitu osuus koko hankkeen jätteistä. Taulukko 5 on osa esimerkkityömaan jätehuoltosuunnitelmaa.

Taulukko 5, Kasarmikatu 40 esimerkkikohteesta kerättävien jakeiden tavoitteet

| Kerättävä jae | %-osuus koko hankkeen jätteistä | jatkokäsittelytapa |
|--|--|--|
| Betoni | 45 % | hyödynnetään 100 % materiaalina |
| Tiilet (sis. kevytsoraharkot-kevytbetoniharkot...) | 8 % | hyödynnetään 100 % materiaalina |
| Laatat ja keramiikka | 15 % | hyödynnetään 100 % materiaalina |
| Puu | 5 % | hyödynnetään 100 % energiana |
| Sekajäte | 20 % | hyödynnetään ~70 % materiaalina, ~30 % energiana |
| Metallit | 5 % | hyödynnetään 100 % materiaalina |
| Kyllästetty puu | < 1 % | hyödynnetään 100 % energiana |
| Asbestia sisältävä jäte | < 1 % | loppusijoitetaan viranomaisten ohjeiden mukaisesti |

Työmaalta toteutuneita jätemääriä seurataan vähintään kuukausittain jätehuoltoyritykseltä saatavilla jäteraporteilla. Raporteista on selvittävä jae kohtaisesti jätteen määrä kiloina, jakeen noutopaikka, jakeen käsittelypaikka, sekä sen jatkokäsittelytapa. Raportit saa ladattua joko jätehuoltoyrityksen sähköisestä palvelusta, tai pyytämällä yritykseltä. Saneeraustyömaalla ongelmia tavoitteiden täyttymisessä voi muodostua silloin, jos kohteessa on paljon vaarallisten aineiden purkuja. Kyseisiä jätteitä ei voida välttämättä hyödyntää materiaalina, eikä energiana. Tällainen jäte jae voi olla esimerkiksi asbesti. Jakeet, joita ei voida

kierrättää energiaksi tai materiaalina, laskevat kohteen hyötykäyttöastetta. Esimerkkityömaan jäteraportti on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6, esimerkkityömaan jäteraportti

| EWC Selite ↑ | Jäte | Noutopaikka | Vastaanottaja | Määrä | Yksikkö | Material % | Energy% |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------|---------|------------|---------|
| Betoni | Kivi, sekalainen | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Vaihtolavacom Oy Kyläsaari | 3,82 | Tonni | 100,0% | 0,0% |
| Kipsi | Kipsi- ja Kyproclevyjäte | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Vaihtolavacom Oy Juvanmalmi | 1,94 | Tonni | 100,0% | 0,0% |
| Laatat ja keramiikka | Kaakeli | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Vaihtolavacom Oy Kyläsaari | 4,04 | Tonni | 100,0% | 0,0% |
| Puu | Puujäte | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Vaihtolavacom Oy Kyläsaari | 1,44 | Tonni | 0,0% | 100,0% |
| | Puujäte | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Vaihtolavacom Oy Kyläsaari | 0,92 | Tonni | 0,0% | 100,0% |
| | Puujäte | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Vaihtolavacom Oy Kyläsaari | 0,92 | Tonni | 0,0% | 100,0% |
| Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät sekalaiset jätteet | Rakennusjäte | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Vaihtolavacom Oy Kyläsaari | 2,14 | Tonni | 71,8% | 28,2% |
| | Rakennusjäte LK2 | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Vaihtolavacom Oy Kyläsaari | 1,46 | Tonni | 71,8% | 28,2% |
| Sekalaiset metallit | Metalli | Kasarmikatu 40, 00130 Helsinki | Fincumet Oy, Helsinki | 0,62 | Tonni | 99,8% | 0,0% |

Jätehuollon suunnittelu ja raportointi lisää jonkin verran pääurakoitsijan toimihenkilöiden työmäärää verrattuna sertifioimattomaan kohteeseen. Raportteja on seurattava jatkuvasti ja lähetettävä eteenpäin. Myös jätehuollon suunnittelusta tulee viikoittainen tehtävä lisää useimmissa hankkeissa.

7.5 Dokumentointi

Suuri osa LEED-sertifikaatin myötä lisääntyneestä työmäärästä tulee sertifikaatin vaatimusten täyttämisen dokumentoinnista. Dokumentaatiota tehdään monille eri muotoisilla asiakirjoilla, sekä valokuvilla. Dokumentaation on oltava hyvin hallinnassa ja sen on oltava järjestelmällistä.

7.5.1 Valokuvat

Suuri osa urakoitsijalle koituvista LEED-vaatimuksista dokumentoidaan valokuvien. Kaikissa valokuvissa, jolla dokumentoidaan jonkun LEED-vaatimuksen

täyttymistä, täytyy löytyä aikaleima. Valokuvia täytyy jokaista vaatimusta kohden ottaa kolmena eri ajankohtana työmaalta. Valokuvat täytyy kohdistaa selkeästi jonkun tietyn vaatimuksen täyttämisen todisteeksi esimerkiksi kuvatekstillä. Tällainen kuvatekstit voi olla esimerkiksi ”Kuva HEPA-suodattimellisesta imu-rista”. Valokuvat tulee kansioida tai muuten kohdistaa järkevästi esimerkiksi projektipankkiin. Valokuvien ottaminen älylaitteilla työmaalla muutenkin liikuttaessa ei ole merkittävä lisäys LEED-sertifioinnin myötä. Kuitenkin valokuvien jatkokesittely ja järjestely LEED-dokumentiksi kelpaavaksi kokonaisuudeksi vaatii työmaan toimihenkilöiltä jonkin verran aikaa.

7.5.2 Taulukot

LEED:in materiaaleihin liittyviä vaatimuksia dokumentoidaan erilaisilla taulukoilla. Tällaisia vaatimuksia ovat esimerkiksi IEQ kategorian vaatimus vähäpäästöisistä materiaaleista ja MR kategorian vaatimus EPD-tuotteiden käytöstä. Kyseisten taulukoiden täyttäminen on keskittymistä vaativaa ja aikaa vievää työtä, joka tulee pääurakoitsijoiden toimihenkilöille ylimääräiseksi tehtäväksi LEED-sertifioinnin myötä. Taulukoita on tärkeää täyttää sitä mukaa, kun uusia tuotteita käytetään työmaalla. Excel-materiaalitalukoiden täyttäminenkin on siis lähes viikoittainen tehtävä.

7.5.3 Materiaalidokumentit

Materiaalien dokumenteille todistetaan LEED-vaatimuksista useimmiten vähäpäästöisyyttä M1 todistuksella, sekä ympäristövaikutusta EPD-ympäristöselvityksellä. Materiaalidokumentit ovat useimmiten ladattavissa valmistajan verkkosivuilta. Dokumentit saadaan myös useimmiten tavarantoimittajalta pyytämällä. Materiaalitiedot, sertifikaatit ja todistukset tarvitaan myös kaikista aliurakoitsijoiden käyttämistä tuotteista. Materiaalien tuotekortit ja suoritustasoilmoitukset liitetään osaksi kohteen luovutusaineista, vaikka kohteelle ei haettaisi LEED-sertifikaattia. Useimmiten ympäristöystävällisyyteen ja vähäpäästöisyyteen ladattavat todistukset ladataan samasta paikasta, kuin tuotekortit ja

suoritustasoilmoitukset. M1 ja EPD -todistusten dokumentointi ei siis juurikaan lisää toimihenkilöiden työmäärää verrattuna kohteeseen, jolle ei haeta LEED-sertifikaattia.

8 Johtopäätökset

Saneerauskohteelle haettava LEED-sertifikaatti aiheuttaa kohteen pääurakoitsijan toimihenkilöille useita erilaisia työtehtäviä, joita ei vastaavassa sertifioimattomassa kohteessa tarvita. Työtehtäviin kuluvaan aikaa lisää se, jos yrityksellä ei ole aikaisempaa kokemusta LEED-kohteista. LEED-sertifikaatti vaatii laatimaan suunnitelmia ja täyttämään taulukoita, joita urakoitsija ei välttämättä aikaisemmin ole käyttänyt. Uusien suunnitelmapohjien ja taulukoiden laatimiseen kuluu aikaa. Myös LEED-vaatimusten täyttämisen dokumentointi on työläs ja aikaa vievä prosessi.

LEED-sertifioinnin vaatimien työmaasuunnitelmien laatiminen, sekä niiden toteutumisen seuranta, ovat yksi merkittävimmistä LEED-prosessista pääurakoitsijalle koituvista työtehtävistä. Suurta osaa työmaalle laadittavista valmiista työmaasuunnitelmapohjista joudutaan muokkaamaan jollain tavalla, jotta ne täyttävät LEED-sertifikaatin asettamat vaatimukset. LEED-kohteessa joudutaan myös laatimaan työmaasuunnitelmia, joita ei vastaavassa sertifioimattomassa kohteessa välttämättä laadittaisi. LEED-kohteessa myös suunnitelmien toteutusta pitää seurata, sekä dokumentoida pitkin hanketta. Tätä työvaiheita ei usein sertifioimattomissa kohteissa tehdä.

Materiaalivaatimusten täyttäminen, sekä niiden dokumentointi on yksi LEED-sertifioinnista koitua työtehtävä pääurakoitsijan toimihenkilöille. LEED-sertifikaatti asettaa useassa kategoriassa erilaisia vaatimuksia materiaaleille. Tällaisia vaatimuksia ovat muun muassa tuotteiden ympäristöystävällisyys, sekä vähäpäästöisyys. Rakennustuotteiden valintaan kuuluu LEED-kohteessa enemmän aikaa, kun tuotteiden vertailussa täytyy huomioida myös LEED-järjestelmän asettamat vaatimukset tuotteille. Materiaalien kelpoisuudet on todistettava taulukoilla, sekä erilaisilla dokumenteilla ja sertifikaateilla, esimerkiksi M1-todistuksella ja EPD-ympäristöselosteella.

LEED-sertifikaatti asettaa myös kovempia vaatimuksia rakennusjätteen kierrätykselle, kuin sertifioimaton kohde. Sertifikaatin vaatiman

jätehuoltosuunnitelman toteutumista seurataan jatkuvasti hankkeen edetessä, ja sertifikaatin vaatimuksena on LEED:in asettamiin kierrätystavoitteisiin pääseminen. Sertifioimattomalla työmaalla jätehuollon suunnitteluun tai seurantaan ei käytetä niin paljon resursseja kuin LEED-sertifioidussa kohteessa.

LEED-sertifikaatin vaatimien tavoitteiden suorittamisen dokumentointi on yksi työläimmistä sertifioinnin myötä pääurakoitsijalle koituvista työtehtävistä. Useissa eri formaateissa laadittavien dokumenttien tekemiseen kuluu paljon aikaa. Vaatimusten täyttämistä dokumentoidaan muun muassa aikaleimallisilla ja kuvatekstillä varustetuilla valokuvilla, taulukoilla, todistuksilla, sertifikaateilla ja raporteilla. Dokumentointia on tehtävä koko hankkeen ajan, ja dokumentteja on lähetettävä eteenpäin tietyin väliajoin. Dokumentointi onkin merkittävin yksittäinen LEED-sertifikaatin aiheuttama työtehtävä pääurakoitsijan toimihenkilöille.

Arvion mukaan LEED-sertifiointi lisää esimerkkityömaan kokoisessa hankkeessa pääurakoitsijan toimihenkilöiden työmäärää muutamalla tunnilla viikossa. Viikkokohtaisesti kyseessä ei ole suuri tuntimäärä, mutta pitkässä projektissa yhteenlasketusta tuntimäärästä tulee rakennusliikkeelle jo huomattava määrä ylimääräistä työtä, verrattuna sertifioimattomaan hankkeeseen. Opinnäytetyön perusteella tilaajayritys voi arvioida tarvittavien ylimääräisten resurssien määrää kohteessa, jolle LEED-sertifikaattia haetaan.

LEED-sertifioitavien kohteiden määrä tulee todennäköisesti kasvamaan tulevaisuudessa. LEED-sertifiointiprosessia urakoitsijan näkökulmasta kehittää parhaiten kokemus sertifioitavista kohteista. Kokemus sertifioitavista hankkeista tutustuttaa pääurakoitsijan toimihenkilöt erityisvaatimukseen kohteista, ja uusien asioiden opetteluun ei tulevaisuudessa kulu niin paljon aikaa.

LEED-sertifioinnin vaatimista suunnitelmista kannattaa kehittää hyvät, toimivat pohjat, joita on helppo käyttää myös seuraavissa kohteissa. Dokumentointiin kannattaa kehittää toimiva malli, jolla voidaan rutiinin omaisesti toteuttaa LEED-kohteen vaatima dokumentointi. Erilaiset taulukkopohjat on kehitettävä niin, että ne voidaan helposti muokata toimimaan myös tulevissa hankkeissa.

9 Yhteenveto

Rakentamisesta ja rakennuksista syntyy suuri määrä päästöjä. Suomen mitta-kaavalla rakennuksista aiheutuu 30 % koko maan hiilidioksidipäästöistä. Vallitsevan ilmastokriisin myötä myös rakentamisen päästöihin onkin alettu kiinnittämään entistä enemmän huomiota. Useat tahot Suomessa ja EU:ssa ovat laatineet tavoitteita rakentamisen ja rakennusten päästöjen vähentämiseksi. Suomessa tavoitteisiin pääsemiseksi on laadittu suunnitelmia ainakin Rakennusteollisuus RT:n ja Green Building Council Finlandin toimesta.

Rakennusten ympäristösertifikaatit yleistyvät jatkuvasti. Suomen markkinoilla on tarjolla useaa eri rakennusten ympäristösertifikaattijärjestelmää. Kiinteistöjen omistajat ovat yhä kiinnostuneempia rakennusten ympäristöystävällisyyttä kuvaavista sertifikaateista. Erityisesti LEED-sertifikaatti kasvattaa suosiotaan Suomessa. LEED-sertifioitavia korjausrakennushankkeita tehdään yhä enemmän.

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin LEED-sertifikaatin aiheuttamiin työtehtäviin korjausrakennushankkeessa pääurakoitsijan näkökulmasta. Opinnäytetyön toimeksiantaja yrityksen kohteena olevat saneerauskohteet ovat usein sertifioitavissa LEED v4 Building Design and Construction for Hospitality -järjestelmällä. Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään kyseistä järjestelmää. Tarkoituksena oli selvittää sertifioinnista koituvat lisääntyneet työtehtävät saneeraushankkeen pääurakoitsijalle.

Yleistä tietoa ympäristösertifiointijärjestelmistä, ja erityisesti LEED-sertifikaatista saatiin kirjallisuudesta, jota löytyi internetistä. Erityisesti LEED-sertifikaattia ylläpitävä USGBC:n verkkosivuilta on paljon tietoa sertifikaatista, sekä ladattavaa materiaalia LEED-sertifiointiprosessia varten. Prosessissa on useita eri vaiheita, ja pistekategorioita, joista kaikki eivät liity kohteen pääurakoitsijaan.

Toimeksiantaja yrityksen nykytietämystä ja kokemuksia LEED-sertifioinnista kerättiin toimihenkilöiden haastatteluilla, sekä omakohtaisilla kokemuksista esimerkkityömaalta. Osalla yrityksen henkilöistä oli hieman omakohtaisia kokemuksia LEED-sertifioinnista, mutta useimmilla tieto oli hyvin pintapuolista, tai

sitä ei ollut ollenkaan. Yritys halusikin kehittää omaa tietämystään LEED-sertifiointista koituvista tehtävistä. Yrityksellä oli opinnäytetyön tekohetkellä käynnissä työmaa, jolle haettiin LEED-Gold-tason sertifikaattia. Kyseistä työmaata käytettiin opinnäytetyössä esimerkkityömaana. Sertifiointista koituvia työtehtäviä saatiinkin tietoon hyvin paljon esimerkkityömaan kautta.

Yksi työläimmistä pääurakoitsijalle koituvista työtehtävistä on ylimääräisten työmaasuunnitelmien laatiminen, sekä olemassa olevien pohjien muokkaaminen. Muita sertifiointista koituva ylimääräisiä tehtäviä ovat muun muassa tarkempi jätteiden kierrätys, sekä materiaaleille asetettujen ympäristöystävällisten vaatimusten täyttäminen. Työläimmäksi tehtäväksi pääurakoitsijan toimihenkilöt kuitenkin kokivat kaikkien LEED-vaatimusten täyttämisen dokumentoinnin. Dokumentointia tehdään läpi projektin lähes päivittäin, ja siihen kuluu paljon tunteja.

Yritys voi kehittää omaa työskentelyään LEED-sertifioitavissa kohteissa yhteinäistämällä dokumentoinnin, ja tekemällä siitä rutiininomaista. Yrityksen kannattaa luoda valmiita pohjia ja toimintamalleja, joita voidaan hyödyntää myös seuraavissa kohteissa.

Lähteet

- 1 rt.fi. Rakennettu ympäristö ja ilmastonmuutos <https://www.rt.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Materiaalitehokkuus/> (luettu 9/2023)
- 2 rt.fi. Mitä on kestävä rakentaminen <https://www.rt.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Kestava-rakentaminen/kestava-rakentaminen/> (luettu 9/2023)
- 3 Tähkänen, Miisa ja Tähtinen, Lauri (2022). *Hiilineutraalin rakennetun ympäristön toimintaohjelma* (3. painos). Green Building Council Finland
- 4 Tuomas Raivio, Anna Laine, Markus Klimscheffskij, Anna Heino, Jenny Lehtomäki (2020). *Rakennusteollisuuden ja rakennetun ympäristön vähähiilisyden tiekartta 2020–2035–2050*. Rakennusteollisuus RT
- 5 figbc.fi. Ympäristöluokitukset <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset> (luettu 9/2023)
- 6 raksystems.fi. Markkinakatsaus Suomessa käytettäviin ympäristösertifiointeihin (2022). <https://raksystems.fi/ajankohtaista/markkinakatsaus-suomessa-kaytettaviin-ymparistosertifiointeihin/> (luettu 9/2023)
- 7 breaaam.com. Explore BREEAM <https://tools.breeam.com/projects/explore/index.jsp> (luettu 9/2023)
- 8 Koski, Lauri 2022. Kiinteistöjen ympäristöluokitukset Suomessa. Kandidaatin tutkielma. Tampere: Tampereen yliopisto, Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma. Luettavissa osoitteessa: <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/137068>
- 9 Holmes, Selina (2022) LEED hits 100,000 certified projects <https://www.usgbc.org/articles/leed-hits-100000-certified-projects> (luettu 9/2023)
- 10 usgbc.org. Leed rating system <https://www.usgbc.org/leed> (luettu 9/2023)
- 11 rakennustieto.fi. Rakennustiedon ympäristöluokitus <https://ymparisto.rakennustieto.fi/rakennustiedon-ymparistoluokitus#Rakennustiedon-ymparist-luokituksen-ty-kalu> (luettu 9/2023)
- 12 Jaarto, Petri (2022) RTS-ympäristöluokitus Hanke2022: Toimitila- ja palvelurakennukset. Rakennustieto Oy

- 13 rakennustieto.fi. Rakennustiedon ympäristöluokitus rakennushankkeelle <https://ymparisto.rakennustieto.fi/rakennustiedon-ymparistoluokitus/rakennustiedon-ymparistoluokitus-rakennushankkeelle> (luettu 9/2023)
- 14 joutsenmerkki.fi. Rakentaminen <https://joutsenmerkki.fi/teemat/rakentaminen/> (luettu 9/2023)
- 15 Vinod, Aalok (2022) LEED data trends from the past five years <https://www.usgbc.org/articles/leed-data-trends-past-five-years> (luettu 9/2023)
- 16 Mustonen, Riikka 2017. LEED-ympäristösertifikaatin vaikutus rakentamiseen: KOY Kuopion Isabella Omasairaala. Opinnäytetyö. Savonia ammattikorkeakoulu, rakennustekniikan koulutusohjelma. Luettavissa osoitteessa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/127034>
- 17 usgbc.com. Guide to LEED Certification <https://www.usgbc.org/guide-LEED-certification> (luettu 9/2023)
- 18 usgbc.org. LEED certification fees <https://www.usgbc.org/tools/leed-certification/fees> (luettu 9/2023)
- 19 usgbc.org. LEED rating system selection guidance <https://www.usgbc.org/leed-tools/rating-system-selection-guidance> (luettu 9/2023)
- 20 usgbc.org. Projects <https://www.usgbc.org/projects?Country=%5B%22Finland%22%5D&Rating+System=%5B%22New+Construction%22%2C%22Core+and+Shell%22%2C%22Schools+-+New+Construction%22%2C%22Retail+-+New+Construction%22%2C%22Data+centers+-+New+Construction%22%2C%22Warehouse+and+distribution+centers+-+New+Construction%22%2C%22Hospitality+-+New+Construction%22%2C%22Healthcare%22%5D> (luettu 9/2023)
- 21 LEED v4 for BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION. 2019. U.S. Green Building Council
- 22 getgreenbadger.com. How To Read a LEED Scorecard <https://getgreenbadger.com/how-to-read-a-leed-scorecard> (luettu 9/2023)
- 23 hospitalitynet.org. Bob W Kaarti <https://www.hospitalitynet.org/announcement/41009980.html> (luettu 10/2023)
- 24 rakennustieto.fi. EPD-ympäristöseloste – rakennustuotteiden ympäristövaikutukset luotettavasti <https://www.rakennustieto.fi/palvelut/ymparistopalvelut/rts-epd-ymparistoseoste> (luettu 10/2023)

- 25 lassikko.lt.fi. Kiertotalouden termit tutuiksi – miten kierrätysaste eroaa hyötykäyttöasteesta? <https://lassikko.lt.fi/kiertotalouden-termit-tutuiksi> (luettu 10/2023)