

# RTS-ympäristöluokituksen lisävaatimukset asuinrakennushankkeiden työmaavaiheessa

Kaisa Nyberg

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2021  
Tekniikan ala  
Insinööri (AMK), Energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Nyberg, Kaisa	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2021
	Sivumäärä 40	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>RTS-ympäristöluokituksen lisävaatimukset asuinrakennushankkeiden työmaavaiheessa</b>		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), Energia ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Marjukka Nuutinen, Teppo Flyktman		
Toimeksiantaja(t) Green Building Partners Oy		
Tiivistelmä <p>Ympäristövastuullisen rakentamisen tueksi ja suomalaisiin olosuhteisiin suunniteltu RTS-ympäristöluokitus on otettu käyttöön hiljattain, eikä sen käytöstä ole kokemuksia vielä monellakaan taholla. Työn toimeksiantaja Green Building Partners Oy:n tehtävänä on toimia urakoitsijoiden konsulttipuna RTS-Ympäristöluokituksen vaatimusten toteuttamisessa. Aihe työlle syntyi toimeksiantajan tarpeesta selvittää, mitkä kriteerin kohdista koetaan työmaalla hankalimmaksi toteuttaa ja kuinka kriteerien täyttäminen vaikuttaa työmaan toimintaan normaaleihin toimintatapoihin verrattuna. Lisäksi etsittiin vastausta asiakkaiden kyselyihin, aiheuttaako RTS työmaalla lisäkustannuksia. Aihe rajattiin toimeksiantajan tarpeiden mukaan käsittelemään ainoastaan asuinrakennushankkeita koskevaa kriteeristöä.</p> <p>Aiempaa tutkimustietoa vastaavasta aiheesta ei ollut, joten työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena hyödyntäen kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Teoria ympäristöluokituksista sekä RTS-ympäristöluokituksen vertailusta muihin yleisimpiin Suomessa käytössä oleviin luokituksiin perustuvat kirjallisuuteen, verkkolähteisiin ja asiantuntijoihin. Tutkimusaineisto kerättiin haastattelemalla urakoitsijoita, joilla on kokemusta RTS-ympäristöluokituksen vaikutuksista työmaalla.</p> <p>Kerätyn aineiston pohjalta tutkimustulokseksi saatiin RTS:n vaikutusten olevan työmaalla hyvin vähäisiä totuttuihin toimiin verrattuna. Työllistäviksi koetut kriteerit vaihtelivat työmaittain ja osoittivat, että urakoitsijoiden välillä on suuria eroja totutuissa työtavoissa. Yhteneväksi lisääväksi tekijäksi nousi dokumentointi. Lisäkustannukseksi koettiin työmaainsinöörin lisääntyneet työtunnit, jota ei koettu merkittäväksi menoeräksi. Mikäli haluttaisiin löytää yhteneviä vastauksia työllistävästä kriteereistä, tulisi tutkimus uusia muutaman vuoden päästä, kun haastateltavilla on kokemusta RTS:stä useamman projektin verran.</p>		
Avainsanat (asiasanat) RTS-ympäristöluokitus, ympäristösertifiointi, rakentaminen		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Nyberg, Kaisa	Type of publication Bachelor's thesis	Date April 2021 Language of publication: Finnish
	Number of pages 40	Permission for web publication: x
Title of publication <b>RTS environmental rating's requirements at construction site</b>		
Degree programme Bachelor's, Degree Programme in Energy and Environmental Technology		
Supervisor(s) Marjukka Nuutinen, Teppo Flyktman		
Assigned by Green Building Partners Oy		
Abstract  <p>Finnish environmental rating system RTS has regenerated for environmentally friendly construction by noticing Finnish wet conditions. Classification has become in use recently so no one has yet many experiences of it. Principal of the work was Green Building Partners Oy which works as a consultant for a building contractor and helps them working with RTS. The topic for thesis became of need to find out, which of the criterions contractors has experienced the most uneasy and how does working with RTS differs compared to normal site operations. Thesis were also looking for answer for customers questions how classifications effects for costs at site. Topic were delimited to focus only for residential construction projects.</p> <p>There was no research of this topic before, so the thesis was conducted as a qualitative research by using qualitative research methods. As a base of the theory about environmental classifications and comparison of most used classifications in Finland were used literature, network sources and specialists of industry. Research materials were got by interviewing building contractor who has worked with RTS.</p> <p>Based of collected research materials the results were that effects of RTS are not marked compared to normal site operations. Experience of the most difficult criterion depended on the site. Showed up that different contractors have a huge difference between their normal operation modes. Only one thing came to prominence in every interview and it was documentation. For extra costs were experienced only increased working hours, but that was not major amounts of expense. If wanted to find similar answers which of the criterions is the most difficult to fulfill, the research would have to renewed in a few years, when contractors had more experiences of RTS.</p>		
Keywords/tags (subjects) RTS-environmental rating, environmental certification, construction		
Miscellaneous (Confidential information)		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>3</b>
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet .....	4
1.2	Tutkimusasetelma .....	5
1.2.1	Tutkimusmenetelmät .....	5
1.2.2	Aineistonkeruu ja -analysointi .....	5
1.2.3	Tulosten luotettavuus ja eettisyys.....	7
1.3	Green Building Partners Oy .....	8
<b>2</b>	<b>Ympäristöluokitukset .....</b>	<b>9</b>
2.1	LEED .....	10
2.2	BREEAM .....	11
2.3	Joutsenmerkki .....	13
<b>3</b>	<b>RTS-ympäristöluokitus.....</b>	<b>13</b>
3.1	Hankkeen toteuttamisen prosessi .....	14
3.2	Taustamenetelmät .....	15
3.3	Kriteeristö .....	19
3.4	Luokitustasot .....	21
3.5	Vertailu muihin ympäristöluokituksiin .....	22
<b>4</b>	<b>RTS-ympäristöluokitus työmaalla.....</b>	<b>26</b>
4.1	Työmaavaiheen kriteerit .....	26
4.2	Urakoitsijoiden kokemukset.....	28
4.2.1	Kohde 1 .....	28
4.2.2	Kohde 2.....	30
4.2.3	Kohde 3 .....	31
4.2.4	Kohde 4.....	32

	2
<b>5 Tutkimustulokset</b> .....	<b>33</b>
<b>6 Pohdinta</b> .....	<b>34</b>
<b>Lähteet</b> .....	<b>37</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>40</b>
Liite 1. Haastattelurunko .....	40

## **Kuviot**

Kuvio 1. LEED:in kategoriat (What Is LEED Certification 2021) .....	11
Kuvio 2. BREEAM:in kategoriat (Mts.) .....	12
Kuvio 3. Hankkeen eri vaiheita (Virta 2021a) .....	15
Kuvio 4. Hanke- ja käyttövaiheen elinkaarimittarit (Green Building Council n.d.) .....	17
Kuvio 5. Kuivaketju10 keskeisimmät kosteudenhallintariskit (Saari 2017).....	18

## **Taulukot**

Taulukko 1. Asuinrakennukset 2018 arviointikriteeristön yhteenveto ja pisteytys (RTS Ympäristöluokitus v1.1 2018) .....	20
Taulukko 2. RTS-Ympäristöluokituksen luokitustasot (Mts.).....	21
Taulukko 3. Asuinkiinteistöjen luokituskohtaiset vähimmäisvaatimukset (Mts.)	22
Taulukko 4. Ympäristöluokitusten painopistealueet (Ekelund 2021; Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa 2018; Virta 2021c) .....	24

# 1 Johdanto

Yhteiskunta on askel askeleelta kulkemassa energiatehokkaampaan suuntaan kohti EU:n asettamia ympäristötavoitteita olla hiilineutraali ennen vuotta 2050. Suomi on osana Euroopan Unionia sitoutunut Pariisin ilmastopimukseen ja asettanut omat tavoitteensa maapallon keskilämpötilan nousun rajaamiseksi alle 1,5 asteeseen. Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja saavuttaa hiilinegatiivisuus pian sen jälkeen. (Valtioneuvosto n.d.)

Hiilineutraaliuden tavoittelu vaatii toimia jokaiselta toimialalta, niin myös kiinteistö- ja rakennusosalta. Tavoitteiden saavuttamiseksi rakennusteollisuus on laatinut yhdessä ympäristöministeriön ja muiden sidosryhmien kanssa tiekartan, jonka avulla alasta saadaan vähähiilisempi vuoteen 2035 mennessä. Rakennukset sekä rakentaminen tuottavat kolmanneksen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä, joten alalla on merkittävä vaikutus ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Rakennetun ympäristön päästöistä 76 % syntyy jo olemassa olevasta rakennuskannasta ja niiden käytön aikaisesta energiankulutuksesta. Siksi korjausrakentamisessa onkin tärkeää keskittyä energiatehokkuuden parantamiseen ja vähäpäästöisiin energiamuotoihin. Loppu neljännes päästöistä syntyy rakennusvaiheen ja rakennusmateriaalien päästöistä, jotka ovatkin rakennusalan vähähiilisyden painopisteenä. (Rakennusteollisuus n.d.)

Vähähiilisen ja kestäväen rakentamisen, niin korjaus- kuin uudisrakentamisenkin tueksi on luotu lainsäädäntöihin ja standardeihin perustuvia ympäristösertifiointijärjestelmiä. Ympäristöluokitusjärjestelmät tavoittelevat osin jopa vieläkin energiatehokkaampia ratkaisuja, mitä lainsäädännössä vaadittaisiin. Sertifiointijärjestelmien avulla pystytään kiinnittämään huomiota rakentamisen päästöihin sekä rakennusmateriaalien valintaan. Nämä toimenpiteet varmistavat ympäristöystävällisen ja energiatehokkaan toiminnan koko rakennuksen elinkaaren ajalle ja edesauttavat asetettujen ilmastotavoitteiden saavuttamista.

## 1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön tutkimusongelma oli lähtöisin toimeksiantaja Green Building Partners Oy:n tarpeesta löytää vastaus asiakkaiden kysymyksiin RTS-ympäristöluokituksen aiheuttamista lisävaatimuksista ja -kustannuksista rakentamisen aikana. Luokituskriteeristöjä on olemassa kahdelle eri rakennustyyppille: asuinrakentamiselle sekä toimitalo- ja palvelurakennuksille, jotka molemmat ovat sovellettavissa sekä uudis-, että peruskorjauskohteille. Toimeksiantajan tarpeiden mukaisesti aihe rajattiin tarkastelemaan ainoastaan asuinrakentamisen kriteeristöä ja sen vaikutuksia työmaavaiheessa. Rajaus kohdistettiin nimenomaan rakennusvaihetta koskeviin kriteereihin, jotta aiheesta ei tullut liian laaja ja sitä pystyttiin tutkimaan riittävän yksityiskohtaisesti. Työn tavoitteena oli löytää ne ympäristöluokituksen vaatimukset, jotka eroavat normaalista rakentamisesta tai asettavat korkeampia laatuvaatimuksia aiempaan verrattuna. Tutkimustuloksena löydetään ne kriteerit, jotka tuottavat lisätyötä perustasoon verrattuna. Tulosten pohjalta toimeksiantajan on helpompi seurata, että myös nämä työvaiheet tulevat työmaalla täsmällisesti suoritetuiksi. Lisäksi tutkittiin vastausta asiakkaiden kysymyksiin, aiheuttaako RTS-ympäristöluokituksen käyttö lisäkustannuksia normaaleihin rakennuskäytäntöihin verrattuna. Tutkimuskysymyksiksi muodostui:

- Kuinka RTS-ympäristöluokituksen mukaan rakentaminen eroaa tavallisista rakennuskäytännöistä?
- Mitkä ovat ne kriteerit, jotka aiheuttavat eniten lisätyötä rakennustyömaalla?
- Millaisia lisäkustannuksia RTS-ympäristöluokitus aiheuttaa työmaavaiheessa?

RTS-ympäristöluokitus on melko tuore ympäristöluokitusjärjestelmä, joten tutkimustietoa aiheesta löytyi ennestään hyvin vähän. Monesta lähteestä löytyy tietoa RTS-Ympäristöluokituksen kriteeristöä, mutta tutkimuksia kriteeristön vaikutuksista työmaalla normaalikäytäntöihin verrattuna ei löytynyt yhtä opinnäytetyötä enempää. Stade (2020) on sivunnut opinnäytetyössään vastaavaa aihetta ja tutkinut RTS-Ympäristöluokituksen kriteeristön vaikutuksia työmaavaiheessa, mutta keskittyen toimitilapuolen kriteeristöön. Näin ollen tämän tutkimuksen ansiosta saatiin lisänäkemyksiä myös asuinrakennuspuolen hankkeisiin.

## 1.2 Tutkimusasetelma

### 1.2.1 Tutkimusmenetelmät

Laadullisessa tutkimuksessa pyritään sisäistämään tutkittava aihe ja löytämään tuloksia ilman määrällisiä ja tilastollisia menetelmiä. Sitä pyritään käyttämään yleisimmin silloin, kun ilmiöstä ei ole aiempaa tutkimustietoa. Laadullinen tutkimus keskittyy prosessien tutkimiseen, jossa tutkija toimii tiedon kerääjänä ja analysoijana. Analysointi tapahtuu sanojen ja lauseiden kautta eikä lukuina, kuten kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa. Laadullinen tutkimus etenee vaihe kerrallaan, jolloin tutkimustietoa kerätään kvalitatiivisin menetelmin niin paljon, että tutkija ymmärtää ongelman ja löytää siihen ratkaisun. Laadullisessa tutkimuksessa ei voida käyttää kvantitatiivisia menetelmiä, sillä ilmiö ei ole yleistettävissä, eikä vastauksia kysymyksiin ole mahdollista saada kyselylomakkeen avulla. (Kananen 2017, 32, 35–36.) Työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena käyttämällä kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Aiempaa tutkimustietoa kyseisestä aiheesta ei ollut saatavilla, joten tutkimus oli toteutettava uutena ilmiönä.

### 1.2.2 Aineistonkeruu ja -analysointi

Tutkimusongelma ratkaistaan aineistonhankintamenetelmillä kerätyllä tutkimusaineistolla. Aineistonhankintamenetelmät riippuvat valitusta tutkimusotteesta eli laadullisesta tai määrällisestä lähestymistavasta. Määrällisen tutkimuksen aineisto kerätään kyselylomakkeilla ja tilastoilla. Laadullisen tutkimuksen aineistona käytetään haastatteluja, erilaisia dokumentteja sekä havainnointia. Kun tutkimusongelma on täsmentynyt, määritellään mitä tietoa tarvitaan sen selvittämiseksi, mistä kyseinen tieto olisi saatavilla ja millaisilla menetelmillä. (Mts. 69, 67.)

Havainnointi on yksi vanhimmista aineistonkeruumenetelmistä tieteellisissä tutkimuksissa. Menetelmänä havainnointi on työlästä ja hidasta. Se on kuitenkin parhaimmillaan silloin, kun tutkittavasta ilmiöstä ei ole juurikaan aiempaa tutkimustietoa, eikä haastatteluiden teemoista ole vielä selkeää kuvaa. Havainnointiin liittyy usein kuitenkin tulkintavirheitä, johtuen tutkijan omasta näkemyksestä. Virheiden vähentäminen on mahdollista havainnoinnin jälkeen tehtävillä tarkentavilla haastatteluilla.



Haastattelut ovat käytetyimpiä laadullisen tutkimuksen menetelmiä, ja niitä voidaan toteuttaa useassa eri muodossa. Haastattelun osallistujamäärä vaikuttaa siihen, onko haastattelu yksilö- vai ryhmähaastattelu. Haastattelun toteutustavaksi voidaan valita lomake-, teema- tai syvähaastattelu. Lomakehaastattelussa vastausvaihtoehdot ovat määritelty ennalta ja sitä käytetään lähinnä kvantitatiivisen tutkimuksen tiedonkeruussa. Kvalitatiivisiin tutkimuksiin parempia keinoja ovat teemahaastattelut, jossa haastattelu etenee kahden ihmisen välisenä keskusteluna haastattelijan ennalta suunniteltujen teemojen mukaisesti. Toinen hyvä tapa on syvähaastattelu, toiselta nimeltään avoin haastattelu, jossa keskustelu aiheesta etenee vapaasti ilman teemoja. Haastattelut ovat mahdollisia suorittaa kasvotusten haastatteleamalla, sähköpostin välityksellä, puhelimitse tai verkkohaastatteluna etäyhteydellä. (Mts. 83–84, 88, 111.)

Tutkimusaineistosta löydetään vastaus tutkimusongelmaan käyttämällä analyysimenetelmiä. Laadullisessa tutkimuksessa aineiston keruu ja analysointi tapahtuvat sykleissä vuorotellen. Analysointi tapahtuu esimerkiksi sisältöanalyysin keinoin, joka voidaan jakaa neljään vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on aineiston yhteismallintaminen eli litterointi. Litteroinnilla tarkoitetaan sitä, että eri aineistomuodossa olevat materiaalit muokataan yhteen muotoon, yleensä tekstiksi. Toinen vaihe on aineiston koodaus eli tiivistäminen, jossa aineistosta etsitään tutkimuksen kannalta oleellinen tieto. Tämä tieto tiivistetään ja nimetään aiheen mukaisesti eli koodataan. Kolmas vaihe on aineiston luokittelu, jossa koodatut samaa tarkoittavat asiat ja käsitteet yhdistetään ja aineisto tiivistyy entisestään. Viimeisenä vaiheena on ratkaisun löytäminen, jossa luokitellusta aineistosta etsitään selitystä ilmiölle, samanlaisuutta tai erilaisuutta, tyypillistä kertomusta, prosesseja, malleja tai muuta toiminnan logiikkaa. (Mts. 68, 131–132, 146, 148.)

Työn ollessa laadullinen tutkimus aineistonhankinnassa ja -analyysissä käytettiin laadullisia menetelmiä. Aineisto kerättiin yksilöhaastatteluilla haastatteleamalla neljää eri urakoitsijaa. Haastattelut suoritettiin verkkohaastatteluna etäyhteydellä käyttäen Teams-kokous alustaa. Haastattelut etenivät teemahaastatteluina keskustellen ennalta suunniteltujen teemojen mukaisesti. Haastattelun runko on esitelty liitteessä 1.

Lopullinen vastaus tutkimusongelmaan löydettiin analysoimalla haastattelut sisältö-analyysin keinoin. Ensiksi haastattelut litteroitiin eli muokattiin tekstiksi. Tämän jälkeen teksti koodattiin eli tiivistettiin ja etsittiin tutkimuksen kannalta oleellisin tieto. Tiivistelmät haastatteluista ovat esitetty kohdassa 4.2 Urakoitsijoiden kokemukset. Tiivistämisen jälkeen aineisto luokiteltiin, jolloin vastauksista oli helpommin havaittavissa yhtäläisyydet. Lopuksi luokitellusta aineistosta löydettiin ratkaisu tutkimusongelmaan.

### 1.2.3 Tulosten luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyön luotettavuutta ja hyvyttä voidaan mitata validiteetin eli oikeiden asioiden tutkimisen sekä reliabiliteetin avulla. Reliabiliteetti tarkoittaa sitä, että mikäli tutkimus uusittaisiin, pysyisivät tulokset samoina eli toisin sanoen tulosten pysyvyyttä. Laadullisessa tutkimuksessa tulosten luotettavuutta ei pystytä osoittamaan samalla tapaa arvioiden ja laskujen kautta, kuin kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Tästä syystä tutkijan on dokumentoitava riittävästi näyttöä ja perusteluita siitä, millaisilla johtopäätöksillä tulokset ovat saavutettu. Tämän lisäksi luotettavuuteen vaikuttaa suunnitelmallisuus, oikea ongelman määrittely sekä tutkimusmenetelmän ja -prosessin sääntöjen mukaisuuden noudattaminen. (Kananen 2017, 175–176.)

Hyviä tutkimusetiikan mukaisia käytäntöjä ovat tulosten avoimuus, tieteellisten menetelmien käyttö tutkittaessa, rehellisyys, tarkkuus, muiden tutkimusten kunnioittaminen asianmukaisilla lähdeviitteillä sekä eettinen suunnitteleminen, toteuttaminen ja tallentaminen. Opinnäytetyössä on käytettävä hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti eettisesti kestäviä analyysi-, aineistonkeruu- ja arviointimenetelmiä sekä tutkimustulokset ja aineistot on joko hävitettävä tai säilytettävä annettujen asetusten vaatimusten mukaisesti. (Mts. 189.)

Työn tietoperusta perustuu kirjallisuuteen, verkkolähteisiin ja asiantuntijoihin. Tiedonlähteiden hankinnassa käytettiin alaan liittyviä tietokantoja. Tietokannasta löytyvistä lähteistä tietoperustaksi valittiin mahdollisimman tuoreita ja relevantteja aineistoja, joista osa on myös kansainvälisiä. Verkkajulkaisuista lähdeaineistoiksi valittiin vertaisarvioituja tieteellisiä julkaisuja sekä alalla toimivien yritysten www-sivuja. Li-

säksi tiedonlähteenä on käytetty asiantuntijoiden suosittamia verkkolähteitä. Jokaisen lähteenä käytetyn www-sivuston tiedot eivät olleet ajantasaisia, vaikka ne olivatkin julkaistu alalla toimivien suurten yritysten nimellä ja vaikuttivat luotettavilta. Näiden tietojen tueksi on käytetty asiantuntijan kommentteja, jotta työhön saatiin luotettava tietoperusta.

Tutkimus suoritettiin noudattaen hyviä tutkimusetiikan mukaisia käytäntöjä. Tiedot kerättiin ja analysoitiin käyttäen tieteellisiä hyvän etiikan mukaisia menetelmiä. Haastatteluaineisto on muutettu anonyymiin muotoon ja alkuperäisten haastatteluiden tallenteet ovat hävitetty. Aineistohallinta on tehty suunnitelmallisesti ja aineisto on säilytetty koko prosessin läpi turvallisesti. Työssä on kunnioitettu muita teoksia ja tutkimuksia asianmukaisilla lähdeviitteillä. Työ ei sisällä salassa pidettävää materiaalia, joten se on julkinen kokonaisuudessaan. Lopputulos on esitetty riittävien perusteiden ja tutkimuksen eri vaiheista on esitetty riittävästi näyttöä siitä, millaisilla perusteluilla ja johtopäätöksillä tulokset ovat saavutettu.

### 1.3 Green Building Partners Oy

Toimeksiantajana toimi rakennusalan yritys Green Building Partners Oy, joka on erikoistunut energia-, ympäristö-, ja elinkaari palveluihin. Yritys on perustettu vuonna 2011, mutta helmikuusta 2020 lähtien se on ollut yrityskaupan myötä osa Raksystemsistä. Raksystems Insinööritoimisto Oy osti koko Green Building Partners Oy:n osakannan 18.2.2020, jonka jälkeen toimeksiantaja on toiminut Raksystemsien tytäryhtiönä. (Raksystems osti Green Building Partners Oy:n 2020.) Vuonna 2019 Green Building Partnersin liikevaihto oli 3,4 miljoonaa euroa, tilikauden tulos 1,26 miljoonaa euroa ja yrityksessä työskenteli 19 henkilöä. Yrityksen kotipaikka on Helsinki ja toimitusjohtajana toimii Keijo Leppävuori. (Green Building Partners Oy 2021.)

Green Building Partners tarjoaa palveluita ympäristöasioiden hallintaan hankesuunnittelusta lähtien aina rakennus-, käyttö- ja ylläpitovaiheeseen saakka eli koko rakennuksen elinkaaren ajalle. Lisäksi on tarjolla konsultointipalvelua rakennuksen ylläpidon ajaksi ja kiinteistöverotuksen optimoimiseksi sekä toimintoja energia- ja elinkaarisuunnitteluun. Ympäristöluokituksista yrityksellä on tarjolla LEED, BREEAM, RTS ja

WELL, jotka ovat sovellettavissa sekä rakennusvaiheeseen, että ylläpitoon. (Vihreän rakentamisen erikoisosaja 2020.)

## 2 Ympäristöluokitukset

Markkinoilla on useita ympäristömerkkejä erilaisille tuoteryhmille, palveluille sekä rakennuksille. Ympäristömerkki auttaa viestimään kestävästä ja ympäristöystävällisestä toiminnasta sekä matalahiilisestä rakentamisesta. Merkit myönnetään tuotteille tai palveluille, jotka täyttävät ympäristömerkkiä tarjoavan organisaation asettamat standardien mukaiset kriteerit. Osa ympäristömerkeistä vaatii auditointia ennen merkin myöntämistä, jolloin kolmas osapuoli suorittaa auditoinnin eli tarkastaa kriteerien täyttymisen ja vaatimuksen mukaisuuden. (Häkkinen & Kuittinen 2020, 63–64, 67.)

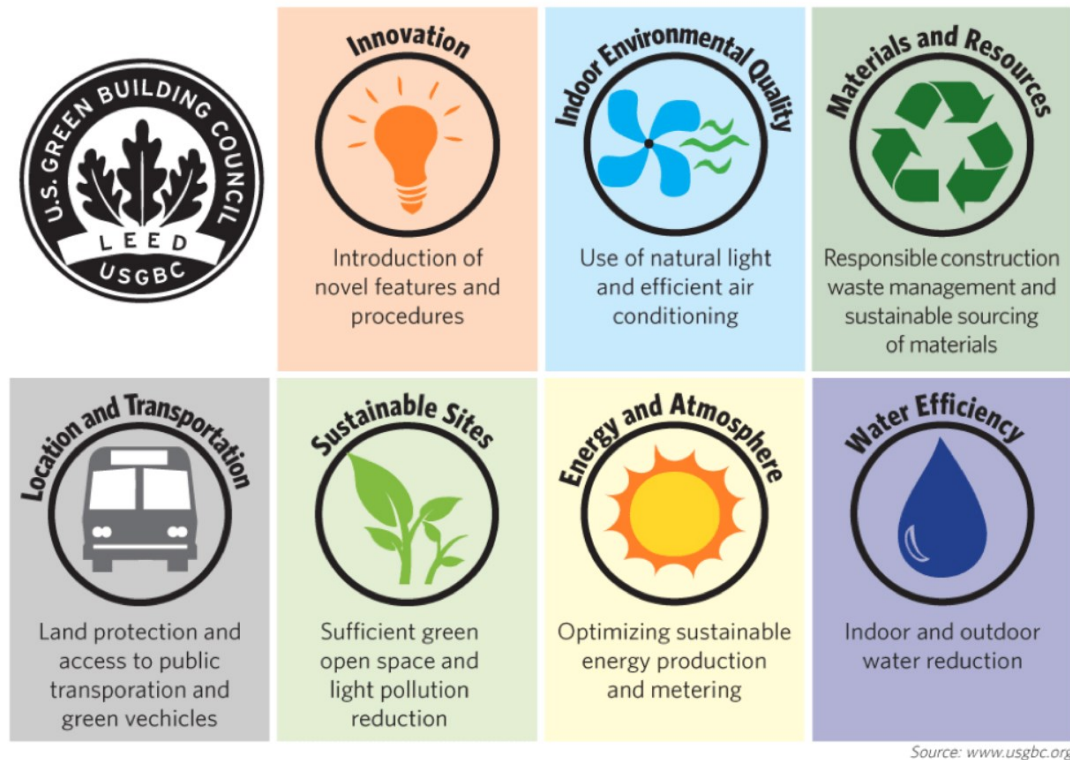
Ympäristömerkit voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiluokkaan, jossa tyyppin 1 merkit vaativat kolmannen osapuolen auditointia. Rakentamiseen suunnatut ympäristöluokitukset ovat tämän luokan merkkejä. Tyyppin 2 merkit ovat enemmänkin ympäristöselosteita, joissa tuotteen haltija tai tuottaja pystyy itse todistamaan tuotteen vaatimuksenmukaisuuden. Tyyppin 3 tuotteilta vaaditaan kvantitatiivista eli määrällistä tietoa tuotteen ympäristövaikutuksista koko elinkaaren ajalta. Ympäristömerkin saavuttamiseksi vaaditaan tuotteen elinkaariarviota. Kolmanteen ryhmään kuuluvat esimerkiksi rakennustuotteet. Kaikkien kolmen tyyppin vaatimukset perustuvat ISO standardien ohjeistuksiin. (Mts. 63.)

Kiinteistöjen kohdalla ympäristöluokitukset voivat olla koko elinkaareen aikaisia tai vain rakentamisvaiheessa apuna työkaluina, joilla saadaan mitattua rakennusten ympäristötehokkuutta ja ottamaan huomioon elinkaarivaatimukset. Samalla saadaan dokumentointia todisteeksi energiatehokkuudesta ja kestävästä rakentamisesta. Luokitusten ansiosta sijoittajat, viranomaiset ja tilojen käyttäjät pystyvät vertailemaan rakennuksia sekä niiden energiatehokkuutta muihin rakennuksiin. Arviointi tapahtuu eri kategorioiden ja osa-alueiden mukaan, jotka vaihtelevat eri luokitusten välillä. Eri luokituksiin valikoituneet kategoriat eroavat hieman toisistaan ja painotus kohdistuu

kussakin luokituksessa eri kategorioihin. Kokonaisarvosana muodostuu jokaisen kategorian summasta, kuitenkin niin, että tärkeämmäksi nähdylle kategorioille on annettu enemmän painoarvoa. Jokainen ympäristöluokitus raja-arvoineen perustuu joko kansainvälisiin tai kansallisiin normistoihin. Suomessa käytetyimpiä rakennusten ympäristöluokituksia ovat RTS, LEED ja BREEAM. (Ympäristöluokitukset tekevät kiinteistöistä vertailukelpoisia n.d.) Näiden lisäksi on kehitetty muutamia muita ympäristöluokitusjärjestelmiä kansallisiin tarpeisiin, mutta niiden käyttö ei ole levinnyt juuri kotimaataan pidemmälle. Tällaisia ovat Ruotsalainen Miljöbyggnad, USA:lainen ja Kanadalainen Green Globes, Saksalainen DGNB sekä Ranskalainen HQE. Vaikka edellä mainitut ympäristöluokitusjärjestelmät sisältävätkin sisäilmastoon liittyviä kriteerejä, on kehitelty vielä erikseen käyttäjien hyvinvointiin keskittyviä luokitusjärjestelmiä. Hyviä esimerkkejä tällaisista ovat Fitwell sekä WELL-sertifiointi. (Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa 2018.)

## 2.1 LEED

Maailman eniten käytetty ympäristösertifiointijärjestelmä LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) on kehitetty USA:n Green Building Councilin toimesta vuonna 1998. Tuolloin aloitettiin 19 pilotti hanketta, joiden onnistumisen seurauksena vuonna 2000 julkaistiin virallisesti LEED for New Construction, joka oli työkalu uusille rakennuksille. Vuonna 2003 alkoi pilottitestaukset uudisrakennusten lisäksi jo olemassa oleville rakennuksille ja samana vuonna sertifioitiinkin jo ensimmäinen tällainen kohde. Nykyään sertifikaatteja on saatavilla uusille tai jo olemassa oleville tiloille, rakennuksille, kaupungeille sekä yhteisöille ja ne ovat sovellettavissa niin kaupakeskuksiin, toimisto- kuin asuinrakennuksiinkin. (U.S. Green Building Council 2021.) LEED:in mukaiset kategoriat ovat esitetty kuviossa 1 ja niihin kuuluvat sisäilman laatu, materiaalit ja resurssit, sijainti ja liikenne, rakennuspaikka, energia ja ilmakehä sekä vesitehokkuus.



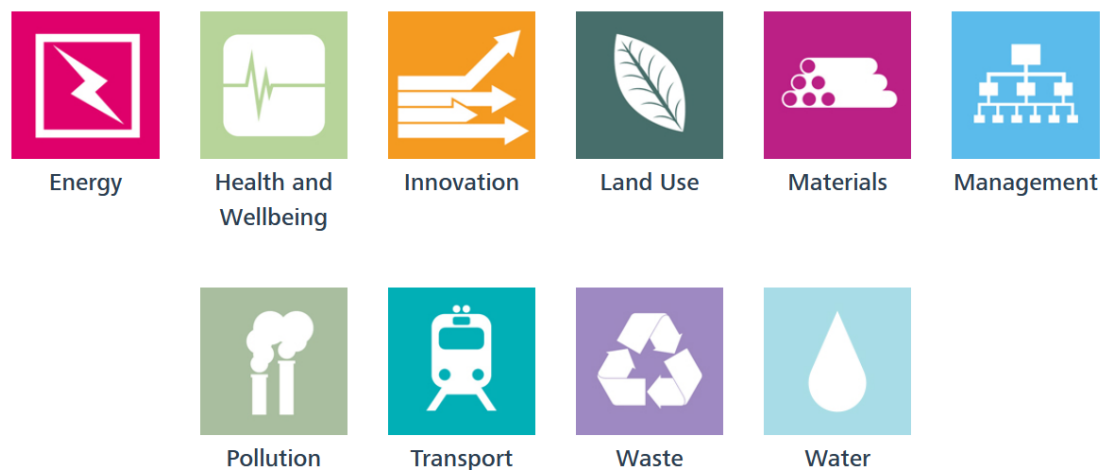
Kuvio 1. LEED:in kategoriat (What Is LEED Certification 2021)

Näistä osa-alueista on mahdollista saada yhteensä 100 pistettä, jonka lisäksi myös innovatiivisuudesta tai alueellisesti tärkeiden yksityiskohtien huomioimisesta on mahdollista saada lisäpisteitä. Auditoinnin suorittajan tulee olla U.S. Green Building Councilin valtuuttama henkilö, joka myöntää sertifikaatin. LEED sertifioituille rakennuksille on neljä eri luokitusta, jotka määräytyvät saatujen pisteiden mukaan: Certified, Silver, Gold ja Platinum. (Häkkinen & Kuittinen 2020.)

## 2.2 BREEAM

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) on maailman ensimmäinen ympäristöluokitusjärjestelmä ja se on lanseerattu vuonna 1990 Isossa Britanniassa. Ympäristöluokitusjärjestelmän kansainvälinen versio julkaistiin kuitenkin vasta vuonna 2008, jonka jälkeen sen käyttö on alkanut leviämään ympäri maailmaa. BREEAM on Euroopan käytetyin ympäristöluokitusjärjestelmä ja sen käyttöaste on 65 % kaikista Euroopassa käytetyistä järjestelmistä. (Andújar &

Melgar 2020, 7, 11.) BREEAM perustuu eurooppalaisiin standardeihin, joka osaltaan vaikuttaa sen suosioon Euroopassa. Mittaristoa voidaan kuitenkin soveltaa vastamaan kunkin käyttökohteen olosuhteita, jonka ansiosta luokituksen käyttö on mahdollista maailmanlaajuisesti. BREEAM:in kriteeristöjä löytyy sekä uudiskohteille, että kunnostuskohteille ja sen avulla ohjataan rakennuksen suunnittelua, rakentamista sekä käyttöä. Luokituksen pisteytys keskittyy painottamaan johtamista, energian- ja vedenkulutusta, terveyttä ja hyvinvointia, liikennettä, saastuttamista, maankäyttöä, hukkaa, innovaatioita sekä käytettyjä materiaaleja. (How BREEAM Certification works 2021.) Kategoriat ovat esitetty alla kuviossa 2.



Kuvio 2. BREEAM:in kategoriat (Mts.)

Auditointi on suoritettava BREEAM:in valtuuttaman arvioitsijan toimesta, jonka jälkeen auditoinnista tehdyn raportin perustella BRE (Building Research Establishment) myöntää rakennukselle sertifikaatin. Sertifikaattiin voi saada arvosanan: Pass, Good, Very Good, Excellent ja Outstanding, jotka määräytyvät rakennuksen täyttämien laatuvaatimusten mukaan. (Mts.)

## 2.3 Joutsenmerkki

Joutsenmerkki on pohjoismainen ympäristömerkki, joka on laadittu noin 60 eri tuoteryhmälle. Se on vapaaehtoinen, joten yritykset voivat halutessaan hakea Joutsenmerkkiä tuotteilleen tai palveluilleen, mikäli ne täyttävät vaaditut kriteerit. Joutsenmerkin tavoitteena on edistää kestävästä kehitystä ja se huomioi tuoteryhmän ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajalta. Merkkiä pyritään pitämään ajan tasalla seuraamalla kehittyvää tekniikkaa sekä uusimpia ympäristötietoja ja tästä syystä kriteeristöä muutetaan 3–5 vuoden välein. (Kriteerit n.d.) Energiaintensiivisille tuotteille Joutsenmerkki asettaa vaativia rajoja kasvihuonekaasujen ja energiatehokkuuden osalta. Lisäksi merkin avulla pyritään edistämään uusiutuvien materiaalien ja energian käyttöä. (Häkkinen & Kuittinen 2020, 65.)

Joutsenmerkki voidaan myöntää myös rakennuksille. Sellaisia rakennustyyppisiä ovat, pientalot, kerrostalot, koulu- ja päiväkotirakennukset, kesämökit, vapaa-ajan asunnot, asuintaloiksi luokiteltavat palvelutalot sekä näiden rakennustyyppien väliaikaiset rakennukset. Joutsenmerkillä varmistetaan, että rakennus on ympäristöystävällinen sen koko elinkaaren ajan aina rakentamisesta purkamiseen ja materiaalien kierrättämiseen saakka. Rakentamisprosessissa valvotaan rakentamista, rakennuksessa käytettyjä materiaaleja ja kemikaaleja, sekä muita rakennukseen tulevia tuotteita. Kaikkien rakennukseen tulevien tuotteiden ei tarvitse olla Joutsenmerkittyjä, kunhan ne vain täyttävät tietyt kriteerit. Rakennuksille on asetettu tietyt vaatimukset sisäilmalle, ilmanvaihdon, valaistukselle, energiankulutukselle ja uusiutuvan energian käytölle. Tästä syystä joutsenmerkityt talot ovatkin vähintään B-luokan ja uudemmat A-luokan rakennuksia. (Rakentaminen n.d.)

## 3 RTS-ympäristöluokitus

RTS-Ympäristöluokitus on kotimainen Rakennustietosäätiön vuonna 2017 perustama ympäristöluokitusjärjestelmä. Se on perustettu Suomen olosuhteita varten samalla



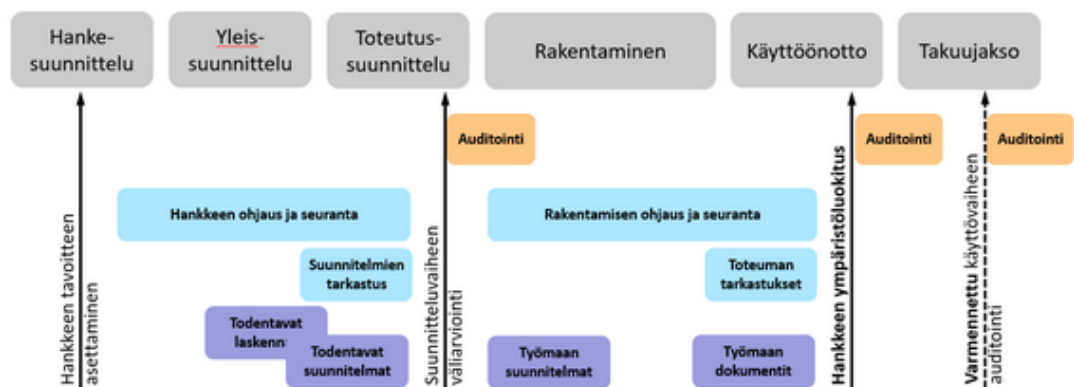
huomioiden suomalaisen lainsäädännön ja rakennuskannan monipuolisuuden. Luokitusjärjestelmä perustuu eurooppalaisiin standardeihin (CEN TC 350 standardi) ja alan yhteisiin kotimaisiin käytäntöihin, kuten Sisäilmastoluokitukseen, M1-luokitukseen, Rakennuksen elinkaarimittareihin (REM), Kuivaketju 10:een ja Viherkerroinmenetelmään. Kriteeristöjä on kahdelle eri rakennustyyppille, asuinkiinteistölle omansa sekä toimitila- ja palvelurakennuksille omansa. Luokitukset voidaan laatia sekä uudiskohteille, että peruskorjauskohteille. (Häkkinen & Kuittinen 2020.) Luokitus on keskittynyt neljään eri kategoriaan prosessiin, talouteen, ympäristöön ja energiaan sekä sisäilmaan ja terveellisyteen. Lisäksi lisäpisteitä on mahdollista saada innovaatioista. Arviointi tapahtuu viisiportaisella tähtiluokituksella, joista korkein luokitus eli viisi tähteä on mahdollista ansaita vasta 1–2 vuotta käyttöönoton jälkeen suoritettavassa käytön auditoinnissa. (Rakennustietosäätiö 2021a.)

### 3.1 Hankkeen toteuttamisen prosessi

RTS-ympäristöluokituksen prosessia ohjataan rt-ympäristötyökalun avulla. Prosessi lähtee liikkeelle siitä, että rakennushankkeen tilaaja hankkii Rakennustietosäätiöltä lisenssin RTS-ympäristöluokituksen työkaluun. Lisenssin saatuaan tilaajaa tutustuu ympäristöluokituksen kriteeristöön yhdessä kiinteistön omistajan, ympäristökonsultin ja suunnittelijoiden kanssa. Konsultin käyttö projektissa ei ole pakollista, mutta sen käyttö on mahdollista, mikäli tilaajan omat resurssit eivät ole riittävät ympäristöluokituksen vaatimien tehtävien toteuttamiseen. Kun kriteeristö on tullut tutuksi, tilaaja asettaa kullekin kriteerille tavoitetason ja mahdollisen potentiaalisen tavoitetason ylittämiseksi. Mikäli tässä vaiheessa luokituksen toteuttaminen näyttää mahdolliselta, tehdään päätös RTS-ympäristöluokituksen hakemisesta ja käydään läpi muiden hankkeeseen osallistujien kanssa, millaisilla ratkaisulla tavoitteet saavutetaan. Tässä vaiheessa hanke rekisteröidään rt-ympäristötyökaluun. Toteutussuunnittelun aikana kohde on mahdollista auditoida ennen varsinaisen rakentamisprojektin aloittamista. Rakentamisprojektin aikana suunnittelija ja urakoitsija lisäävät työkaluun raportteja tehdyistä ratkaisuista, jotka projektipäällikkö tarkastaa ja pisteyttää. Tilaaja sekä projektipäällikkö seuraavat työkalun avulla tavoitetasojen toteutumista. Lopuksi hanke auditoidaan Rakennustietosäätiön kouluttamien ja valtuuttamien asiantuntijoiden

toimesta. Auditoinnissa tarkastetaan työkaluun tallennetut raportit sekä pisteytykset ja päätetään hyväksynnästä. Lopullisen luokitusarvosanan ja sertifioinnin vahvistaa Rakennustietosäätiön työryhmä. (Rakennustietosäätiö 2021b; Sariola 2020.) Kuviossa 3 on esitetty hankkeen eri vaiheita.

## Työkalun käyttö hankkeen eri vaiheissa



Kuvio 3. Hankkeen eri vaiheita (Virta 2021a)

Lokakuussa 2020 Sariola on kertonut RTS-Ympäristöluokitus asuntokohteille webinarissa, että käynnissä olevia RTS hankkeita on ollut yhteensä 134kpl. Näistä 85 kpl ovat olleet Toimisto- ja palvelurakennuskriteeristö 2018:sta hankkeita, 29kpl Asuinrakennuskriteeristö 2018:sta hankkeita ja 20kpl Toimisto sekä asuinrakennuskriteeristö 2016:sta hankkeita. Päätyneitä hankkeita, jotka eivät ole edenneet sertifiointiin saakka, on yhteensä 20kpl ja valmiita sertifioituja hankkeita on yksi kappale. (Sariola 2020.)

## 3.2 Taustamenetelmät

### Sisäilmastoluokitus

Sisäilmastoluokitus 2018 on Sisäilmayhdistys ry:n kehittänyt luokitus viihtyisempien ja terveellisempien rakennusten rakentamisen avuksi. Luokituksen ensimmäinen versio on kehitetty vuonna 1995 nimellä ”Sisäilmaston, rakennustöiden ja pintamateriaalien luokitus”. Sitä on päivitetty vuosina 2001, 2008 ja 2018 uusimpien määräysten ja standardien muutosten vuoksi ja tehty korjauksia käytännöstä saatujen kokemusten sekä tutkimuksista saatujen tulosten perusteella. Luokitus on käytettävissä uudisrakennuskohteille sekä sovellettavissa myös korjausrakentamisessa. Luokitus ei kumoakaan viranomaismääräyksiä vaan täydentää Suomen rakennusmääräyksiä ja erilaisia rakentamiseen liittyviä asiakirjoja. Luokituksen avulla määritellään tavoite- ja suunnitteluarvot, jotka ohjaavat eri toimijoiden työtä rakennusprosessin aikana. (Sisäilmastoluokitus n.d.)

### **M1-luokitus**

M1-luokitus jakautuu kahteen eri kategoriaan, ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitukseen sekä rakennusmateriaalien päästöluokitukseen. Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus on aloitettu vuonna 2001 ja se perustuu ilmavaihtotuotteiden päästöluokitukseen sekä Sisäilmastoluokitus 2018:aan. Luokitus on vapaaehtoinen eikä perustu viranomaismääräyksiin, jolloin maahantuojilla ja valmistajilla on vapaus valita haluavatko hakea puhtausluokitusta ilmanvaihtotuotteilleen. (Rakennustietosäätiö 2021c.) Myös rakennustuotteiden ja kalusteiden päästöluokitus on vapaaehtoinen. Luokituksia valvoo, säätää ja myöntää Rakennustietosäätiön luokitusryhmä. Rakennustuotteiden luokitus on julkaistu jo vuonna 1996, josta lähtien luokituksen mukaisien tuotteiden on tullut täyttää raja-arvot koskien ammoniakkin, formaldehydin ja orgaanisten haihtuvien yhdisteiden päästöjä. Lisäksi tuotteiden on oltava riittävän hajuttomia. (Rakennustietosäätiö 2021d.)

### **Rakennuksen elinkaarimittarit (REM)**

Rakennusten elinkaarimittarit ovat Green Building Council Finlandin vuonna 2013 perustama ohjelmisto ympäristötehokkuuden ja kestävä kehityksen mukaisen toiminnan arvioimiseksi. Ohjelmisto on kehitetty kiinteistö- ja rakennusalalle yhtenäiseksi tavaksi arvioimaan rakentamisen ja rakennusten ympäristövaikutuksia, tavoitteena rakennetun ympäristön hiilijalanjäljen ja päästöjen pienentäminen. Se on laadittu samassa suhteessa jo olemassa olevien lakisääteisten ja vapaaehtoisten työkalujen

kanssa. Mittareita on yhteensä kahdeksan erilaista, joista neljä on suunniteltu hanke-  
vaiheen mittaamiseen ja neljä käyttövaiheen mittareiksi. Mittarit muodostavat koko-  
naisuuden, joka huomioi rakennuksen koko sen elinkaaren ajalta sisältäen myös pur-  
kuvaiheen. Kuviossa 4 on lueteltu kunkin vaiheen mittarit. (Green Building Council  
Finland n.d.)



Kuvio 4. Hanke- ja käyttövaiheen elinkaarimittarit (Green Building Council n.d.)

### **Kuivaketju10**

Kuivaketju10 on kehitetty kosteudenhallinnan toimintamalliksi rakennusvaiheeseen. Se on kehitetty rakennuslain muutoksesta inspiroituneen Rakentamisen Laatu RALAr:n toimesta vuonna 2015. Toimintamalli keskittyy kymmeneen keskeisimpään kosteusvaurioriskiin, jotka torjutaan rakennusprosessin kaikissa vaiheissa. Keskeisimmät riskit ovat esitetty kuviossa 5. Heti hankkeen alussa on kiinnitettävä ulkopuolinen, pätevyysvaatimukset täyttävä kosteuskoordinaattori, joka ohjaa ja opastaa toimintamallin toteuttamisessa koko rakennusprosessin ajan. Suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tulee todentaa ja dokumentoida riskilistan huomioiminen prosessissa. Todentamisen apuna ja toimintamallin onnistumisen arvioimisessa hyödynnetään sähköistä Kuivaketju10 järjestelmää, jonne dokumentointi suoritetaan koko prosessin ajan. Kuivaketju10 statusta haetaan vasta, kun rakennusprosessin on todettu valmistuneen onnistuneesti Kuivaketju10:n mukaisesti. (Saari 2017.)

## Riittämätön kokonaisaikataulu vaikeuttaa merkittävästi Kuivaketju10:n onnistumista.

- |    |   |     |  |
|----|---|-----|--|
| 1. | Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakentelta.                                  | 6.  | Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja.                |
| 2. | Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoselän rakenteen sisälle.   | 7.  | Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet.             |
| 3. | Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan.  | 8.  | Kosteiden betonirakenteiden päällystäminen aiheuttaa päällystemateriaalin turmeltumisen. |
| 4. | Kosteutta siirtyy ilmansulkerakenteen vuotokohdista ulkoselän- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi. | 9.  | Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen.                          |
| 5. | Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin. | 10. | Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti.                          |

Kuvio 5. Kuivaketju10 keskeisimmät kosteudenhallintariskit (Saari 2017)

### Viherkerroinmenetelmä

Viherkerroinmenetelmä on suunniteltu tonttien viherrakentamisen ohjaamiseen. Työkalu on kehitetty 1990-luvulla Saksassa Berliinissä ja on nykyään saanut suuren suosion myös maailmanlaajuisesti. Suomeen työkalu on rantautunut jo useampi vuosi sitten, mutta vasta viime vuosina se on alkanut saamaan vakiintuneemman aseman ympäristörakentamisessa. Vaikka työkalu on kehitetty jo 30 vuotta sitten, Suomen ensimmäinen Viherkerroinmenetelmällä rakennettu piha on valmistunut vasta vuonna 2019. Viherkerroinmenetelmän käytölle on luvassa suurta kasvua, sillä sen lisäksi, että se on osa RTS-ympäristöluokituksen kriteeristöä, on monet suuret kaupungit ottaneet työkalun kokeiluun. Helsingissä, Vantaalla ja Tampereella on päästy jo

kokeiluvaiheen ohi niin pitkälle, että viherkerroinlaskentaa vaaditaan suurimmassa osassa asemakaavoista. (Ariluoma & Hautamäki 2020.)

Viherkerroin kuvaa alueen vihertehokkuutta eli sitä, kuinka paljon tontilla tai korttelissa on erilaisia kasvillisuuspintoja tai hule- eli sadevesiä viivyttäviä ratkaisuja suhteessa alueen pinta-alaan (Mts. 2020). Viherkerroin lasketaan Excel-tiedostossa olevan viherkerroin työkalun avulla. Työkaluun täytetään alueen perustiedot eli kokonaispinta-ala sekä rakennusten pinta-ala. Näiden perusteella kohteelle määritty tavoitetaso, joka on saavutettavissa toteuttamalla erilaisia elementtejä. Tarkasteltavia elementtityyppejä ovat säilytettävä kasvillisuus ja maaperä, istutettava ja kylvettävä kasvillisuus, pinnoitteet, hulevesien hallintarakenteet sekä bonuselementit. Näiden elementtityyppien alla on erilaisia määritelmiä, joille on kullekin annettu pisteytyksessä oma painoarvonsa. Työkaluun täytetään kunkin määritelmän kohdalle kohteessa toteutunut pinta-ala tai kappalemäärä, jonka perusteella elementille määräytyy painotettu pinta-ala. Lopullinen viherkerroin syntyy painotettujen pinta-alojen summan ja alueen kokonaispinta-alan suhteesta toisiinsa. Lisäksi työkalussa on annettu ehdotuksia erilaisista hulevesiratkaisuista ja esitetty, millaisista kriteereistä kunkin elementin painotus koostuu. (Helsingin kaupunki 2021.)

### 3.3 Kriteeristö

Ensimmäinen RTS-ympäristöluokituksen kriteeristö on julkaistu vuonna 2016 ja se on ollut käytettävissä toimisto- ja palvelurakennuksille. Vuonna 2018 on julkaistu kaksi uutta kriteeristöä, jotka ovat korvanneet vuoden 2016 kriteeristön. Uusista kriteeristöistä toinen on kiinteistö- ja palvelurakennuksille suunnattu ja toinen asuinrakennuksille tarkoitettu. Kaikki kolme kriteeristöä perustuvat kestävän kehityksen kolmijakoon, taloudelliseen, sosiaaliseen ja ekologiseen kestävyys. Jokaisessa kriteeristössä on viisi pääryhmää, jotka ovat rakennusprosessia arvioiva prosessi, kustannuksia arvioiva talous, ekologisuutta arvioiva ympäristö ja energia, sosiaalista kestävyyttä arvioiva sisäilma ja terveellisyys sekä muita näkökohtia huomioiva innovaatiot. Näiden alapuolelle on luokiteltu erilliset ryhmät ja ryhmien alle vielä yksittäiset kriteerit. Jokainen kriteeri on pisteytetty ja näistä pisteistä muodostuu yksittäisen ryhmän pisteet. Pääryhmän alaiset ryhmät muodostavat näin ollen pisteet pääryhmälle. Vuoden

2018 molemmat kriteeristöt ovat pääryhmiltään, ryhmiltään sekä niiden pisteytykseltä keskenään samanlaiset, mutta yksittäisissä kriteereissä on pieniä eroja. Vuoden 2016 kriteeristö eroaa uusista kriteeristöistä ryhmien sisällön osalta sekä pisteytyksessä. Taulukossa 1 on esitetty esimerkkinä asuinrakennushankkeen kriteeristön sisältö ja yhteenveto. Jokaisessa kriteeristössä kokonaispistemäärä on 100 pistettä, jonka lisäksi on mahdollista saada 10 lisäpistettä innovaatioista. (Rakennustietosäätiö 2021a; Rakennustietosäätiö 2021e.)



Taulukko 1. Asuinrakennukset 2018 arviointikriteeristön yhteenveto ja pisteytys (RTS Ympäristoluokitus v1.1 2018)

Pääryhmät	Ryhmät	Kriteerit		
Prosessi	Hankkeenohjaus	8	P1.1 Suunnitteluvaiheen arviointi	3
			P1.2 Talotekninen toiminnanvarmennus ja valvonta	3
			P1.3 Käytön opastus	2
	Kosteudenhallinta	10	P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa	4
		P2.2 Työmaan kosteudenhallinta	6	
	Työmaan ohjaus	5	P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset	3
			P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta	2
Talous	Elinkaarikustannus	3	T1.1 Elinkaarikustannukset	3
	Ylläpidettävyyden	9	T2.1 Kulutuskestävyys	3
			T2.2 Ylläpidettävyyden	4
			T2.3 Muuntojoustavuus	2
Ympäristö ja energia	Hiilijalanjälki	11	Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki	7
			Y1.2 Materiaalitehokkuus	4
	Energia	16	Y2.1 Energiatehokkuus	8
			Y2.2 Kulutusmittaukset	3
			Y2.3 Tavoitekulutuksen laskenta	3
		Y2.4 Järjestelmien tehokkuus	2	
Vesi	3	Y3.1 Vedenkäytön tehokkuus	3	
Vaikutukset ympäristöön	5	Y4.1 Viherrakentaminen ja hulevesi	3	
		Y4.2 Turvallisuus ja pyöräily	2	
Sisäilma ja terveellisyys	Sisäilman laatu	18	S1.1 Lämpöolosuhteet	6
			S1.2 Sisäilman laatu	7
			S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet	2
			S1.4 Materiaalien emissiot	3
	Visuaalinen viihtyvyys	6	S2.1 Luonnonvalon hyödyntäminen	4
			S2.2 Valaistuksen laatu	2
Akustiikka	6	S3.1 Tila-akustiikka	3	
		S3.2 Ääneneristävyyden	3	
Innovaatiot	Innovaatiot	10	I Innovaatiot	10

### 3.4 Luokitustasot

RTS-ympäristöluokituksessa on mahdollista saavuttaa viisi eri luokitustasoa. Ensimmäisen luokitustason saavuttaa, eli ansaitsee yhden tähden, kun kriteeristöä on ansaittu 25 pistettä. Mikäli pisteet jäävät alle tämän, ei luokitusta myönnetä. Seuraava taso on saavutettavissa aina 15 pisteen välein, kuten taulukossa 2 on esitetty. Viiden tähden luokitusta ei pysty saavuttamaan heti suoraan rakennustyömaan valmistuttua vaan sitä voi hakea vasta jälkikäteen. Mikäli pisteet riittävät tasoon viisi, myönnetään aluksi neljän tähden luokitus. 1–2 vuoden päästä on suoritettava käytön auditointi ja vasta tämän jälkeen luokitustaso viisi voidaan myöntää, mikäli vaatimukset täyttyvät. (RTS Ympäristöluokitus v1.1 2018.)

Taulukko 2. RTS-Ympäristöluokituksen luokitustasot (Mts.)

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

Korkeampaa, kuin ensimmäistä luokitustasoa tavoiteltaessa, on otettava huomioon myös kyseisen tason vaatimat vähimmäisvaatimukset. Vähimmäisvaatimuksissa vaaditaan saavutettavan tietty määrä pisteitä jostakin määritellystä osa-alueesta. Esimerkiksi kahden tähden luokitustasolla vaaditaan vähintään 75 % työmaan kosteudenhallinnan pisteistä, 20 % energiatehokkuuden pisteistä ja 50 % sisäilman laatua koskevista pisteistä. Mitä korkeampaa luokitusta tavoitellaan, sitä useammasta kriteeristä on vähimmäisvaatimuksia, jotka kovenevat luokitus kerrallaan. Taulukossa 3 on esitetty eri luokitustasojen vähimmäisvaatimukset. (Mts.)



Taulukko 3. Asuinkiinteistöjen luokituskohtaiset vähimmäisvaatimukset (Mts.)

Kriteeri	Luokitus taso 1 tähti	Luokitus taso 2 tähteä	Luokitus taso 3 tähteä	Luokitus taso 4 tähteä	Luokitus taso 5 tähteä
Pisteet	25	40	55	70	85
P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus			50%	50%	50%
P1.3 Käytön opastus				100%	100%
P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa			75%	75%	75%
P2.2 Työmaan kosteudenhallinta		75%	75%	75%	75%
Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki			15%	30%	30%
Y2.1 Energiatehokkuus		20%	30%	40%	40%
S1.1 Lämpöolosuhteet			50%	50%	50%
S1.2 Sisäilman laatu		50%	50%	50%	50%
S1.4 Materiaalien emissiot			50%	50%	50%
Käytön auditointi 1-2 vuotta käyttöönoton jälkeen					kyllä

### 3.5 Vertailu muihin ympäristöluokituksiin

RTS-Ympäristöluokitusta vertailtaessa LEED:iin, BREEAM:iin ja Joutsenmerkkiin, löytyy ympäristöluokituksista paljon yhtäläisyyksiä, mutta myös jonkin verran eroavai-

suuksia. Sisällöltään jokainen luokitus keskittyy energia ja ympäristöasioiden painottamiseen. Myös sisäilmasto on merkittävässä roolissa jokaisen luokituksen kriteeristössä. Merkittävimmät eroavaisuudet löytyvät materiaalien, työmaan hallinnan sekä sijainnin ja yhteyksien painotuksissa. Ulkomaiset luokitukset LEED ja BREEAM keskittyvät selkeästi enemmän hyvän sijainnin valintaan, kun taas pohjoismainen Joutsenmerkki ja kotimainen RTS painottavat rakennuksen ylläpidettävyyttä sekä pohjoismaisten kosteiden olosuhteiden vuoksi kosteuden hallintaa. Lisäksi eroavaisuuksia kaikkien luokitusten kesken esiintyy muun muassa työmaan puhtaudessa ja jätteiden hallinnassa, jätehuollossa, hiilijalanjälkilaskennassa, elinkaarikustannuksissa sekä materiaalitehokkuudessa. (Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa 2018.) Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa (2018) dokumentissa on esitetty taulukko 4, jossa ympäristöluokitusten painopistealueet ovat helposti vertailtavissa keskenään. Ympäristöluokitusten parissa työskentelevät asiantuntijat Virta (2021c) ja Ekelund (2021) ovat kuitenkin esittäneet eriäviä mielipiteitä alkuperäiseen taulukkoon verrattuna, joten taulukkoon on tehty pieniä muutoksia heidän kommenttiensa perusteella.

Taulukko 4. Ympäristöluokitusten painopistealueet (Ekelund 2021; Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa 2018; Virta 2021c)

	LEED	BREEAM	RTS	JOUTSENMERKKI
<b>SIJAINTI JA YHTEYDET</b>				
Liikenne	x	x		
Tontin valinta	x	x		
Viher- rakentaminen	x	x	x	
Prosessi			x	x
Elinkaari- kustannukset		x	x	
Ylläpidettävyys			x	x
Kosteusriskien hallinta			x	x
<b>ENERGIA JA YMPÄRISTÖ</b>				
Energiatehokkuus	x	x	x	x
Veden käyttö	x	x	x	x
Toiminnan- varmistus	x	x	x	
<b>MATERIAALIT</b>				
Hiilijalanjälki- laskenta	x	x	x	
Materiaali- tehokkuus	x	x	x	x
Vastuulliset hankinnat	x	x		x
Jätehuolto	x	x	x	x
<b>SISÄILMASTO</b>				
Sisäilman laatu	x	x	x	
Luonnonvalo	x	x	x	x
Materiaali- emissiot	x	x	x	x
Kemikaalirisikit				x
Akustiikka	x	x	x	x
<b>TYÖMAAN HALLINTA</b>				
Ympäristöhallinta	x	x	x	x
Työmaan puhtaus	x	x	x	
Työmaan jätehallinta	x	x	x	x

Käytettävyydessä on havaittavissa suurta eroavaisuutta pohjoismaisten ja ulkomais-  
ten luokitusten välillä. Ulkomaiset luokitukset tarjoavat laajempaa käytettävyyttä,  
sillä ne soveltuvat useammalle rakennustyyppille. RTS-ympäristöluokitus on sovelletta-  
vissa asuin-, toimisto-, liike- ja palvelurakennuksille. Lisäksi se olisi räätälöitävissä  
myös muille rakennustyypeille. Joutsenmerkki on sovellettavissa asuinrakennuksille,  
kouluihin sekä päiväkoteihin ja tämän lisäksi korjausrakentamisessa myös toimis-  
toille. LEED ja BREEAM taas ovat sovellettavissa kaikkien näiden edellä mainittujen  
lisäksi esimerkiksi sairaaloihin, majoitus- ja logistiikkarakennuksiin. Ulkomaalaisten

Luokitusten tarjonnan laajuus lienee osittain selitettävissä sillä, että luokitukset ovat kehitetty jo 90-luvulla, joten luokituksia on ehditty kehittämään useammalle rakennustyyppille. Pohjoismaiset luokitukset ovat suhteellisen uusia verrattuna LEED:iin ja BREEAM:iin, joka vaikuttanee palvelutarjontaan. Ulkomaisten luokitusten vankka asema rakentamisessa näkyy myös sertifioitujen rakennushankkeiden määrässä. Vuoden 2018 syyskuussa LEED sertifioituja rakennuksia Suomessa on ollut 114 kappaletta ja BREEAM sertifioituja 62 kappaletta. Pohjoismaiset luokitukset ovat näissä tilastoissa selkeästi jäljessä, sillä RTS-sertifioituja rakennuksia ei ole tuolloin ollut vielä yhtään ja Joutsenmerkillä sertifioituja ainoastaan 4 kappaletta. (Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa 2018.)

Kustannuksiltaan RTS-Ympäristöluokitus on halvemmasta päästä verrattuna muihin luokituksiin. Esimerkkilaskennoissa on vertailtu ympäristösertifiointien hinnastoja 10 000 m<sup>2</sup> suuruiselle uudisrakennuskohteelle. RTS-Ympäristöluokituksen rekisteröinti eli käyttöoikeusmaksu olisi 2 100 €, sertifiointimaksu 3 850 € ja tämän lisäksi tulisi vielä käyttäjälisenssimaksu, joka on 150 € vuodessa yhtä käyttäjää kohden. Näin kokonaiskustannukseksi tulisi 6 100 € (alv 0 %). (RTS-ympäristöluokitus rakennushankkeet hinnasto 2021.) LEED:in hinnoittelu on hieman erilainen, sillä sertifiointikustannus ei ole kiinteä, vaan määräytyy neliöiden mukaan. Rekisteröintimaksu mukaan huomioituna LEED:in kokonaiskustannukseksi tulisi noin 7 800 €. (LEED Certification Fees 2021.) BREEAMin hinta koostuu rekisteröinti ja sertifiointimaksun lisäksi käännöspalvelumaksusta ja näistä tulee hintaa yhteensä 7 500 £ joka tekee noin 8 600 €. Nämä kolme luokitusta ovat suhteellisen samoissa hintaluokissa ja ylivoimaisesti kalleimpana ratkaisuna tulee Joutsenmerkki. Joutsenmerkki koostuu hakemusmaksusta sekä neliökohtaisesta lupamaksusta, jolloin tämän kokoiselle kohteelle hintaa tulisi yhteensä jopa 43 000 €. Joutsenmerkin hyviä puolia ovat kuitenkin se, ettei ylimääräisiä konsultteja vaadita, eikä niille ole myöskään tarvetta. Sertifiointimaksu itsessään sisältää hankkeenaikaiset tarkastuskäynnit, joten lisäkustannuksia ei niistäkään synny. Lisäksi vaatimukset ovat julkaistu suomen kielellä ja dokumentoinninkin voi suorittaa suomeksi, joten käännöspalveluillekaan ei ole tarvetta. Myös RTS-ympäristöluokituksessa ovat nämä edut, sillä käytettävät standardit ja ohjeet ovat suomenkielisiä, eikä ulkopuolista ympäristökonsulttia vaadita. Tarvittaessa hank-

keessa voi käyttää erillistä RT-ympäristökonsulttia. (Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa 2018.) Kaikissa LEED hankkeissa ei konsulttia vaadita lukuun ottamatta homes ja multifamily järjestelmillä toteutettuja asuinkohteita, joissa LEED Green Raterin eli ulkopuolisen auditoijan käyttö on pakollista (Virta 2021b). Muissa järjestelmissä LEED akreditoitun ammattilaisen käyttö ei ole pakollista, mutta siitä saa lisäpisteitä. LEED:in vaatimukset pohjautuvat amerikkalaisiin standardeihin ja ohjeisiin, joten myös vaatimukset ovat esitetty englanniksi. Näin ollen myös dokumentointi on tehtävä soveltuvin osin englanniksi. BREEAM:in vaatimukset perustuvat kansallisiin standardeihin ja ovat LEED:in tavoin julkaistu englannin kielellä. Todistusaineisto voi kuitenkin olla suomeksi, jos käytössä on BREEAM:in maksullinen käännöspalvelu. Lisäksi BREEAM vaatii pakollisena hankkeen laatutarkastajaa ja akreditoitun ammattilaisen käytöstä ansaitsee lisäpisteitä. (Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa 2018.)

## 4 RTS-ympäristöluokitus työmaalla

### 4.1 Työmaavaiheen kriteerit

Lähes jokainen RTS-ympäristöluokituksen kriteeri koskettaa työmaavaihetta jollain tapaa. Toiset kriteereistä koskettavat urakoitsijaa enemmän kuin toiset. Useissa kriteereissä vaaditaan rakennusvaiheen tarkastuksia, mutta nämä eivät välttämättä aina koske urakoitsijaa. Urakoitsijan lisäksi työmaavaiheessa on muitakin toimijoita, kuten kosteudenhallintakoordinaattori, energialaskija ja muita valvojia, joiden kanssa urakoitsijan on sovittava vastuut kunkin kriteerin vaatiman tehtävän toteuttamisesta. Urakoitsijaa eniten koskettavia kriteerejä ovat:

- P1.3 Käytön opastus
- P2.2 Työmaan kosteudenhallinta
- P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset
- P3.2 Työmaan puhtaudenthallinta
- Y1.2 Materiaalien tehokkuus
- Y2.3 Tavoitekulutukset
- S1.4 Materiaalien emissiot.

Näiden kriteerien kohdalta lähdettiin tutkimaan urakoitsijoiden kokemuksia RTS-Ympäristöluokituksen tuomasta lisästä verrattuna normaaliin rakentamiseen.

Kriteeristöissä jokaiselle kriteerille on listattu erikseen vaatimukset ja kerrottu perustelut kriteerin tarpeellisuudesta ja hyödyllisyydestä. Käytön opastuksen tarkoituksena on varmistaa sujuva tiedonsiirto sekä opastus, jotta rakennusta käytettäisiin suunnitellun mukaisesti. Vaatimuksina ovat käyttäjäohjeen laatiminen asukkaille sekä perehdytysaineiston laatiminen ylläpitohenkilökunnalle. (RTS Ympäristöluokitus v1.1 2018, 12.)

Työmaan kosteudenhallinnan tarkoituksena taas on ehkäistä käytön aikaisia kosteusvaurioita ja sisäilmaongelmia hallitsemalla työmaan kosteusteknistä riskienhallintaa. Vaatimuksina ovat pätevän kosteuskoordinaattorin nimeäminen hankkeelle, kuivumisaikojen riittävyuden varmistaminen kuivumisaikalaskelmilla, herkästi vaurioituvien rakennusmateriaalien varastointi suojattuina kastumiselta, kosteusmittaus-suunnitelman laatiminen ja rakenteiden kosteusmittaukset, kosteustekninen valvonta, kuivumisolosuhteiden seuranta ja raportointi sekä kosteusmittaukset aikataulukriittisille rakenteille. (Mts. 18–19.)

Työmaan ympäristövaikutukset kriteerin tarkoituksena on luoda työmaasta mahdollisimman energiatehokas ja mahdollisimman vähän häiriötä tuottava. Kriteereinä ovat parhaan mahdollisen käytännön mukaan toteutettu energiatehokkuus, turvallisuus, häiriöiden hallinta ja tiedotus, jätteiden lajittelu vähintään seitsemään jätejakeeseen maa-aineksen ja lajittelemattoman rakennusjätteen lisäksi, kuukausittainen energian- ja vedenkulutuksen sekä jätemäärien raportointi kuukausittain, työmaan lähi-alueiden siistiminen ja vaurioiden korjaaminen ennen luovutusta, ympäristöriskien huomioiminen ja torjuminen parhaalla mahdollisella tavalla sekä hulevesien käsittely vähintään hiekanerottimella ennen johtamista pois työmaalta. (Mts. 22–24.)

Työmaan puhtaudenhallinnan tavoitteena on minimoida rakentamisen jälkeen jäävän pölyn määrä tiloissa ja järjestelmissä. Kriteereinä ovat P1 pölynhallintasuunnitelman laatiminen, puhtaudenhallinnan säännöllinen seuraaminen sisävalmistusvaiheen

aikana, ilmanvaihtotöiden suorittaminen P1 puhtausluokitellussa tilassa, P1 puhtausluokiteltujen tilojen pölykertymien vastaaminen P1 luokituksen vaatimukseen, pölykertymien pysyminen P1 luokituksen sallimissa rajoissa sekä pölymäärien mittaus hyväksytyillä menetelmillä. (Mts. 25–26.)

Materiaalitehokkuuden avulla pyritään ympäristövastuullisten materiaalien valintaan. Vaatimuksina ovat materiaalien hankintasuunnitelma, materiaalitehokkuuslaskurin avulla osoittaminen, että kuinka montaa materiaalitehokkuuden vaatimukset täyttävää rakennusnimikettä on käytetty ja lisäksi vähintään kymmenen eri rakennustuotevalmistajan tuotteiden käyttö, joista on saatavilla ympäristötieto. (Mts. 41.)

Tavoitekulutusten laskennan tarkoituksena on antaa konkreettisia lukuja kohteen käytönaikaisesta kulutuksesta, mikä helpottaa kulutusvaihtelujen seurantaa ja nopeuttaa järjestelmien toiminnan puutteisiin reagointia. Vaatimuksina ovat tavoitekulutusten saavuttaminen, kulustavoitteiden kirjaaminen mittaritasoisesti huoltokirjaan tai energianseurantajärjestelmään sekä pohjatehon laskennallisten tavoitearvojen vertailu toteumaan. (Mts. 49.)

Materiaalien emissioiden tarkoituksena on vähentää haitallisten aineiden kokonaispitoisuuksia sisätiloissa käyttämällä vähäpäästöisiä materiaaleja. Vaatimuksina ovat höyrysulun sisäpuolella käytettyjen maalien, liimojen, lattiamattojen, lattiapinnoitteiden sekä puulevyjen päästörajojen täyttyminen, vähäpäästöisten kiintokalusteiden käyttö, epäorgaanisten kuitujen suojaaminen, peruskorjauskohteissa haitta-aineiden poisto urakka-alueelta sekä huoneilman laadun osoittaminen hyväksytyillä mittausmenetelmillä. (Mts. 64.)

## 4.2 Urakoitsijoiden kokemukset

### 4.2.1 Kohde 1

Ensimmäinen kohde oli kyseisen urakoitsijan ensimmäinen työmaa RTS-Ympäristöluokituksen parissa, joten aiempaa kokemusta heiltä ei löytynyt. Kohteen tavoiteltu luokitustaso oli kolme tähteä. Työmaa oli sen verran alkutekijöissä, ettei

käytön opastusta ollut vielä toteutettu. Urakoitsija oli kuitenkin jo alustavasti konsultin kanssa käynyt läpi vaadittavia asioita ja niiden perusteella pientä lisää verrattuna normaaleihin toimintatapoihin oli tiedossa. Urakoitsija ei kokenut näitä kuitenkaan merkittävänä lisänä eikä pitänyt huonona asiana. Työmaan kosteudenhallinta kriteerinä ei aiheuttanut lisätoimenpiteitä normaaliin verrattuna, sillä urakoitsijan toimimalla alueella oli jo ennestään noudatettu Kuivaketju10:n toimintatapoja. Työmaan ympäristövaikutuksista urakoitsija mainitsi, että Suomen kylmät talviolosuhteet vaikuttavat siihen, että työmaalla jouduttiin käyttämään kaasua tai diesel lämmitystä talven kylmimpinä kuukausina, joten tämän kriteerin täyttäminen koettiin lämmityksen osalta haastavaksi.

Työmaan puhtaudenhallinta ei vaikuttanut normaaliin rakentamiseen, sillä urakoitsija noudattaa P1 puhtausluokitusta normaalistakin. Materiaalitehokkuuteen kiinnitetään normaalisti paljon huomiota jo kustannussyistäkin, joten siltä osin urakoitsija ei kokenut eroavaisuutta normaaliin. Tavoitekulutuksen mittaukset tehdään energiatodistusta varten muutenkin, joten sekään ei poikennut normaalista. Materiaalien emissioiden suhteen urakoitsijan oli jo aikaisemmin tarvinnut kerätä käyttöturvallisuustiedotteet, suoritustasoilmoitus DoP asiakirjat sekä CE-merkinnät, joten ainut lisä oli M1 todistusten kerääminen. Kohteessa ei toteutettu kasvillisuuden suojausta.

Kokonaisuudessaan urakoitsija ei kokenut RTS-ympäristöluokituksen aiheuttavan merkittävää lisätyötä eikä merkittäviä kustannuksia normaaliin verrattuna. Luokitus on kuitenkin uusi ja oli ensimmäistä kertaa käytössä, joten urakoitsija joutui normaalia enemmän tarkastamaan, että asiat toteutuivat kriteerien mukaisesti ja tämä aiheutti työmaainsinöörille normaalia enemmän työtunteja. Tätäkään ei koettu hankaloittavana tekijänä vaan ennemminkin niin, että uudet asiat vaativat enemmän aikaa, mutta jatkossa ovat sitten helpompia toteuttaa. Mikäli jo suunnitelmissa asiat olisivat kriteereiden mukaisesti suunniteltu, niin myös rakentaminen olisi helppoa, kun voidetta suunnitelmien mukaisesti.



#### 4.2.2 Kohde 2

Kaikki RTS-Ympäristöluokituksen asuinrakennushankkeet olivat vielä haastatteluita tehdessä keskeneräisiä, eikä valmiita sertifioinnin saaneita asuinrakennuksia ollut. Valmiita RTS-sertifioituja rakennuksia ylipäättänsä oli vain muutama ja nekin olivat toimitilarakennuksia. Yhdeksi haastateltavaksi valikoituikin sertifioitu toimitilakohde, jotta saatiin näkemys myös siitä, kuinka RTS-ympäristöluokitus vaikutti läpi koko projektin. Kohde oli marraskuussa 2020 valmistunut toimitilarakennus, jonka tavoiteltu luokitustaso oli neljä tähteä.

Käytön opastuksen vaatimat kriteerit kuuluivat urakoitsijan perustoimintaan, joten sen osalta työmaalle ei aiheutunut lisätyötä. Myös kosteudenhallinta toteutui jo normaalistikin kriteerien vaatimusten mukaisesti, lukuun ottamatta rakennusmateriaalien kuivavarastointia. Asian dokumentointi oli tullut urakoitsijan mielestä esille hieman myöhään, joten kunnan dokumentointia ei pystytty suorittamaan, vaikkakin loppujen lopuksi riittävä dokumentointi oli saatu kasaan asian todentamiseksi. Työmaan ympäristönhallinnan suhteen toimintatavat eivät poikenneet tavallisesta, mutta dokumentointi koettiin hieman haasteelliseksi. Mitään selkeää dokumentointiohjetta ei ollut esimerkiksi valaistuksen toteuttamisesta, joten haasteeksi koettiin se, että mikä oli riittävää dokumentointia asian todentamiseksi. Tällä kertaa kuvat olivat riittäneet dokumentaatioksi. Työmaan puhtaudenhallinnan osalta edes dokumentointi ei ollut tuottanut lisätyötä, sillä puhtaudenhallintasuunnitelma kuului jo ennestään toimintatapoihin. Lisäksi P1 puhtausluokittelun vaatimat dokumentoinnit olivat urakoitsijalle ennestään tuttuja.

Materiaalitehokkuuden osalta suunnitelmat olivat olleet puutteellisia materiaalien tyyppityksien kohdalla. Urakoitsija kuitenkin käytti normaalistikin tyyppitettyjä tuotteita, joten tavoitteisiin oli kaikesta huolimatta päästy. Tavoitekulutusten osalta automaatiosta otettavat tiedot ja dokumentoinnit koettiin työläämmäksi verrattuna normaaliin rakentamiseen. Näiden tietojen tarpeellisuus oli tullut urakoitsijalle pieninä yllätyksenä, vaikka asiasta oli ollutkin puhetta jo neuvotteluissa. Tiedot olivat kuitenkin loppujen lopuksi suhteellisen helposti saatavilla, joten lisätyötä ei koettu

merkittäväksi. Materiaalien emissioiden suhteen haasteeksi oli osoittautunut kiintokalusteiden materiaalitodistukset. Joistakin kiintokalusteista materiaalitodistuksia ei ollut saatavilla, joten niitä ei pystytty dokumentoimaan. Kohteessa toteutettiin kasvillisuuden suojausta muutaman puun osalta, mutta sen ei koettu poikkeavan normaaleista toimista.

Urakoitsijan kokemukset kokonaisuudessaan olivat, että suurin osa kriteerien vaatimuksista kuuluvat normaaliin hyvään rakennustapaan. Ainoana erona oli, että ympäristöluokitus vaati dokumentointia asioiden todentamiseksi ja tämä tuotti joiltakin osin pientä lisätyötä. Kustannusten osalta ainoana lisänä koettiin hieman enemmän kuluneet työtunnit, mutta ei kuitenkaan merkittäviä määriä.

#### 4.2.3 Kohde 3

Kolmas kohde oli asuinrakennushanke, jonka tavoiteltu luokitustaso oli kaksi tähteä. Työkalu oli urakoitsijalle uusi, joten tavoiteltu luokitustaso määräytyi sen mukaan, ettei urakoitsijalle tullut suunnatonta määrää lisätyötä verrattuna normaaliin. Tavoiteltavat kriteerit olivat valittu sen mukaan, että ne kuuluivat suurimmaksi osaksi urakoitsijan normaaleihin toimiin ja lisänä oli ainoastaan tehtyjen asioiden dokumentointi.

Käytönopastuksen kriteereistä suurin osa kuului urakoitsijan normaaleihin toimiin, mutta mukana oli myös jotakin uutta. Kosteudenhallinnan osalta kosteudenhallintasuunnitelma kuului urakoitsijan normaaleihin toimiin, mutta kuivumisaikalaskelmat olivat uutta. Kuivaketju10 oli kuitenkin urakoitsijalle ennestään tuttu, eivätkä RTS-ympäristöluokituksen vaatimukset eronneet Kuivaketju10:n vaatimuksista juurikaan, joten mitään uutta opeteltavaa ei kosteudenhallinnan osalta tullut. Työmaan ympäristövaikutuksen vaatimukset kuuluivat urakoitsijan normaaleihin toimiin, mutta työmaan puhtaudenhallinta toi urakoitsijalle osittain uutta. Urakoitsijan toimintatavat olivat hiljattain muuttuneet ja P1 puhtaudenhallinta oli tullut osaksi normaalia rakentamista. Aikaisemmin tämä olisi tuottanut lisätyötä, mutta nyt puhtaudenhallintaa toteutettiin normaalistikin. Materiaalitehokkuutta ei kohteessa tavoiteltu, sillä kaikki

urakoitsijan käyttämistä tuotteista eivät olleet M1 luokiteltuja, joten kriteerin tavoitteleminen olisi tuottanut liikaa lisätyötä. Samoin tavoitekulutukset sekä materiaalien emissiot osoittautuivat liian työläiksi, joten niitä ei kohteessa tavoiteltu. Kohteessa ei ollut suojattavia kasveja, joten suojaustoimia ei tarvinnut toteuttaa.

Urakoitsija koki työkalussa hyväksi sen, ettei kaikkia kohtia tarvinnut tavoitella, vaan tavoiteltavat kohdat pystyttiin määrittelemään niin, ettei työkalun käyttö tuottanut merkittävää paljoo lisätyötä. Urakoitsijan näkemys oli, että pölyn-, kosteuden- ja olosuhteiden hallinta ja niiden dokumentointi ovat koko ajan lisääntymässä rakentamisessa, joten kriteereiden täytyminen tulee tulevaisuudessa kuulumaan yhä enemmän normaaleihin työmaatoimiin. Kohteessa ei koettu ympäristöluokituksen tuottaneen lisäkustannuksia muilta osin, kuin kuluneiden työtuntien osalta.

#### 4.2.4 Kohde 4

Neljäs kohde oli asuinrakennushanke, jossa tavoiteltiin neljää tähteä. Työmaa ei ollut vielä niin pitkällä, että käytön opastuksen oppaita olisi tarvinnut laatia, mutta vaatimuksista oli kuitenkin ollut konsultin kanssa jo puhetta. Tavallisesti urakoitsija on laatinut aina huoltokirjan, mutta käyttäjäohjeen ja perehdytysohjelman laatiminen olivat heille osittain uutta. Haastavimmaksi ja työläimmäksi osuudeksi urakoitsija koki työmaan kosteudenhallinnan. Erityisesti Kuivaketju10:n vaatimukset olivat osoittautuneet työläimmäksi ja vaatimuksiltaan nostaneet laatutasoa aiempaan verrattuna. Urakoitsijalla oli ennestään kokemusta Kuivaketju10:stä, mutta aiemmin toimintatapa oli ollut mukana vain sopimuksissa, eikä varsinaista statusta ollut haettu. Myös kuivumisaikalaskelmat olivat vieneet paljon aikaa, mutta kaikki muut kosteudenhallinnan vaatimuksista kuuluivat urakoitsijan normaaleihin työmaatoimiin.

Työmaan ympäristövaikutuksista suurin osa kuului työmaan normaaleihin toimiin, ainoana lisänä oli tarkastuslistan läpikäynti ja ylläpito. Työmaan puhtaudenhallinnan osalta ainoana uudempana asiana urakoitsijalle oli P1 puhtausluokitus. P1 luokitus olisi tullut lakimuutosten myötä osaksi urakoitsijan toimintaa jo muutenkin, eikä ainoastaan ympäristöluokituksen vaatimusten vuoksi, joten sitä ei koettu varsinaisesti ympäristöluokituksen tuomaksi lisäksi. Materiaalitehokkuus ei aiheuttanut lisätyötä

normaaliin verrattuna, sillä rakennustarvikkeet ovat hyvin usein olleet vaatimusten mukaisesti ISO standardoituja tai EPD ympäristöselosteella varustettuja. Lisäksi työmaalla käytetystä maa-aineksesta 90 % oli kierrätettyä alueella syntynyttä louhosta, joten materiaalitehokkuuden tavoitteet täyttyivät jo sen ansiosta. Tavoitekulutukset eivät olleet työmaalla vielä ajankohtaisia, joten niitä urakoitsija ei osannut kommentoida. Materiaalien emissioiden osalta haasteeksi osoittautui M1 luokiteltujen tuotteiden löytyminen erityisesti kiintokalusteiden ja maalaustuotteiden kohdalla. Urakoitsija kuitenkin koki, että jos suunnitteluvaiheessa asia olisi otettu paremmin huomioon, ei heille olisi syntynyt niin paljoa ylimääräistä työtä. Kasvillisuuden suojausta ei kohteessa toteutettu, sillä suojattavia kasveja ei ollut.

Kokonaisuudessaan suurimmaksi eroksi normaaliin verrattuna urakoitsija koki lisääntyneen dokumentoinnin tarpeen. Suurimmat ongelmat olisi urakoitsijan mukaan olleet vältettävissä hyvällä suunnittelulla. Mikäli oikeat materiaalit olisi suunniteltu jo suunnitteluvaiheessa, ei enää työmaalla olisi tarvinnut lähteä vaihtamaan ja etsimään uusia korvaavia tuotteita. Suurimmaksi taakaksi koettiin ennalta suunnittele mattomien tuotteiden ja materiaalien vaihtaminen kriteerien täyttäviin tuotteisiin sekä lisäksi Kuivaketju10:n vaatimusten täyttäminen. Kustannuksista urakoitsija ei osannut vielä arvioida, millaista lisää esimerkiksi materiaalien vaihtaminen aiheutti, vai aiheuttiko mitään. Suurin kulu oli haastatteluun mennessä ollut Kuivaketju10, joka oli aiheuttanut tuntuvia lisäkustannuksia. Tämän lisäksi muutamat asiat kuten dokumentointi olivat vieneet normaalia enemmän aikaa ja olivat näin ollen lisänneet työmaainsinöörin työtuntien määrää.

## 5 Tutkimustulokset

Haastatteluiden perusteella on havaittavissa, että useat tekijät vaikuttavat urakoitsijoiden kokemuksiin RTS-ympäristöluokituksista. Kaikki neljä haastateltavaa työskentelivät eri yrityksissä ja useimmilla oli käytössä eri konsultit. Urakoitsijayritysten välillä oli selvästi havaittavissa eroja jo normaalitoimissakin, joka vaikutti siihen, kuinka työlääksi kriteerit koettiin. Mikäli kriteeri on kuulunut urakoitsijan normaaleihin työ-

maatoimiin, ei sitä koettu työlääksi. Jos taas kriteerin vaatimukset eivät olleet ennestään tuttuja, saatettiin ne kokea niin työläiksi, että niiden tavoittelu jätettiin kokonaan pois. Hyvänä esimerkkinä tästä on eroavaisuus kohteen yksi ja kolme välillä. Kohteessa kolme materiaalitehokkuuden tavoittelu on jätetty kokonaan huomiomatta, sillä se olisi tuottanut suunnattoman paljon lisätyötä, kun taas kohteessa yksi materiaalitehokkuutta ei ole koettu lainkaan lisätyöllistävänä verrattuna normaaliin. Haastatteluissa kävi myös ilmi, että konsulteillakin on vaikutusta urakoitsijan kokemukseen RTS-ympäristöluokituksesta ja sen vaikutuksista työmaalla. Kaikki haastateltavat olivat tyytyväisiä saamaansa konsultointiin, mutta näin ei kuitenkaan ole ollut kaikkien alalla toimijoiden kohdalla, eivätkä kokemukset ympäristöluokituksesta ole olleet aina yhtä positiivisia.

Jokaisessa haastattelussa esille nousi suunnitelmien merkittävyys, joka on myös yksi kokemukseen vaikuttavista tekijöistä. Suurin osa haastateltavista oli sitä mieltä, että jos suunnitelmat ovat toteutettu hyvin, on rakentaminenkin silloin sujuvaa. Useat haasteet ja ylimääräiseksi työksi koetut asiat johtuivat urakoitsijoiden mukaan suunnitelmien puutteellisuudesta. Mikäli työmaalla täytyi tehdä suunnitelmista poikkeavia asioita, niin niiden koettiin aiheuttavan lisää työtä, sekä joiltakin osin myös kustannuksia. Muilta osin kustannuksia ei kuitenkaan koettu aiheutuvan muuten, kuin lisääntyneiden työtuntien myötä. Lisääntyneet työtunnit aiheutuivat uusiin asioihin ja toimintatapoihin perehtymisestä sekä lisääntyneestä dokumentoinnin tarpeesta. Dokumentointi nousikin jokaisessa keskustelussa eniten poikkeavaksi tekijäksi verrattuna normaaleihin toimiin.

## 6 Pohdinta

Työn tarkoituksena oli tutkia uuden suomalaisen RTS-ympäristöluokituksen vaikutuksia työmaalla. Tavoitteena oli löytää kriteerit, jotka tuottavat lisätyötä tai -kustannuksia normaaliin rakentamiseen verrattuna. Vastauksia etsittiin seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Kuinka RTS-ympäristöluokituksen mukaan rakentaminen eroaa tavallisista rakennuskäytänteistä?
- Mitkä ovat ne kriteerit, jotka aiheuttavat eniten lisätyötä rakennustyömaalla?
- Millaisia lisäkustannuksia RTS-ympäristöluokitus aiheuttaa työmaavaiheessa?

Työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena käyttäen kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Tutkimusaineisto kerättiin haastattelemalla RTS-ympäristöluokituksen parissa työskenteleviä työmaainsinöörejä.

Tavoitteet saavutettiin osittain, sillä kustannusten osalta saatiin suhteellisen yhteneviä vastauksia, mutta erillisiä lisätyötä aiheuttavia kriteereitä ei pystytty määrittelemään. Ympäristöluokitus ei aiheuta urakoitsijoille kulueria muuten, kuin lisääntyneiden työtuntien määränä, mutta tätäkään ei koettu merkittävänä. Kriteerien osalta esille ei noussut mitään yhtä tiettyä kriteerin kohtaa, joka olisi koettu erityisen työlääksi tai normaalista poikkeavaksi. Jokaisessa kohteessa oli tullut kuitenkin jotakin lisää verrattuna normaaliin, mutta koetut lisät ja haasteet olivat työmaakohtaisia. Merkittävimpana löydöksenä oli se, että urakoitsijoiden normaalit työmaatoimet erosivat suuresti toisistaan ja tämä vaikutti myös siihen, mitkä asiat ja kriteerit koettiin haastavimmaksi. Luultavasti yksittäisiä kriteerejä olisi voinut nousta esille, mikäli haastateltavina olisi ollut useampia työmaainsinöörejä saman yrityksen sisältä, mutta eri kohteista. Suurimmaksi eroavaisuudeksi tavallisiin rakennuskäytäntöihin verrattuna nousi tehtyjen asioiden todentaminen dokumentoimalla. Tavallisesti urakoitsijan ei tarvitse todentaa tekemiään asioita, mutta ympäristöluokituksen tavoitteiden saavuttaminen tätä kuitenkin vaatii.

Tulokset eivät ole yleistettävissä, sillä tutkimusotanta on ollut suhteellisen pieni ja haastateltavien normaalitoimien eroavaisuus suuri. Tätä eroavaisuutta ei osattu ottaa huomioon ennen tutkimuksen aloittamista. Tuloksista olisi voinut saada luotettavampia haastattelemalla useampia henkilöitä. Tulosten luotettavuuteen vaikuttaa myös se, että ainoastaan yksi urakka oli valmis ja muut keskeneräisiä, eikä urakan keskeneräisyyden vuoksi jokaista kriteeriä osattu vielä kommentoida. Haasteena oli se, että ympäristöluokitus on niin uusi, ettei valmiita asuinrakennuskohteita vielä ole,

joten kommentteja valmiista asuinrakennusprojekteista ei ollut saatavilla. Kehitysehdotuksena työn voisi toteuttaa uudestaan myöhemmin, kun asuinrakennuskohteita olisi muutamia valmistunut ja urakoitsijoilla olisi kokemusta useammasta kuin yhdestä projektista RTS-ympäristöluokituksen parissa. Näin haastateltavilla olisi enemmän kokemusta luokituksesta ja sen vaikutuksista, joten tuloksetkin olisivat luotettavampia.

Työ toteutettiin eettisten periaatteiden mukaisesti. Henkilötiedot ovat käsitelty asianmukaisesti niin, etteivät ne ole joutuneet väärin käsiin. Haastatteluiden tallenteet ovat litteroitu ja muutettu anonyymeiksi sekä alkuperäiset tallenteet hävitetty. Aineisto on säilytetty läpi koko työn turvallisesti, eikä ulkopuolisilla ole ollut pääsyä materiaaleihin. Työ ei sisällä salassa pidettävää materiaalia, joten se on julkinen kokonaisuudessaan. Lähteitä on käytetty asianmukaisesti ja viittaukset ovat tehty alkuperäisiä julkaisuja ja tekijöitä kunnioittaen. Tietoperustaan on käytetty mahdollisimman tuoreita kirjallisia- ja verkkolähteitä sekä lisäksi alalla toimivia asiantuntijoita. Osa verkkojulkaisujen tiedoista ovat sisältäneet vanhentunutta tietoa, mutta niitä on vahvistettu asiantuntijoiden kommentteilla. Näin ollen työn tietoperustaa voidaan pitää luotettavana ja ajantasaisena.

## Lähteet

Andújar, J.M. & Melgar, S.G. 2020. Energy efficiency in buildings. Huelva: MDPI. <https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/2218>.

Ariluoma, M & Hautamäki, R. 2020. Käytössä jo vuosia – kuinka Viherkerroin on toiminut. Kuntatekniikka. Viitattu 10.2.2021. <https://kuntatekniikka.fi/2020/02/06/kaytossa-jo-vuosia-kuinka-viherkerroin-on-toiminut/>.

Ekelund, E. 2021. Opinnäytetyö kommentoitavaksi. Sähköpostiviesti 13.4.2021. Vastaaottaja K. Nyberg. Toimeksiantajan kommentteja ja korjauksia opinnäytetyöstä.

Green Building Council Finland. N.d. Rakennusten elinkaarimittarit – kahdeksan mittaria kestävään kiinteistöjohtamiseen. Viitattu 9.2.2021. <https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>.

Green Building Partners Oy. 2021. Kauppalehti, Almamedia Oyj. Viitattu 2.2.2021. <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/green+building+partners+oy/24224340>.

Helsingin kaupunki. 2021. Viherkerroinmenetelmän excel-työkalu. Viitattu 10.2.2021. <https://www.hel.fi/static/rakvv/lomakkeet/viherkerroin.xlsm>.

How BREEAM Certification Works. 2021. Building Research Establishment Ltd. Viitattu 2.2.2021. <https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/>.

Häkkinen, T. & Kuittinen, M. 2020. Kohti vähähiilistä rakentamista. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 28.1.2021. <https://janet.finna.fi,booky>.

Kriteerit. N.d. Joutsenmerkin kriteeristön esittely Ympäristömerkintä Suomi Oy:n WWW-sivuilla. Viitattu 2.2.2021. <https://joutsenmerkki.fi/kriteerit/>.

LEED Certification Fees. 2021. U.S Green Building Council:n WWW-sivuilla. Viitattu 12.3.2021. <https://www.usgbc.org/tools/leed-certification/fees>.

Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa.2018. Green Building Council Finland. Viitattu 4.2.2021 <https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2018/11/Rakennushankkeiden-ymp%C3%A4rist%C3%B6luokitukset-Suomessa.pdf>.

Rakennustietosäätiö. 2021a. Luokituskriteerit 2018. Viitattu 4.2.2021. <https://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/mika-on-rts-ymparistoluokitus/luokituskriteerit-2018/>.



Rakennustietosäätiö. 2021b. RTS-Ympäristöluokituksen työkalun hankkiminen ja käyttö. Viitattu 4.2.2021. <https://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/rts-ymparistotyokalu/>.

Rakennustietosäätiö. 2021c. Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus M1. Viitattu 9.2.2021. <https://cer.rts.fi/m1-puhtausluokitus/>.

Rakennustietosäätiö. 2021d. Mikä on M1. Viitattu 9.2.2021. <https://cer.rts.fi/rakennusmateriaalien-paastoluokitus-m1/mika-on-m1/>.

Rakennustietosäätiö 2021e. Luokituskriteerit 2016. Viitattu 10.2.2021. <https://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/mika-on-rts-ymparistoluokitus/luokituskriteerit-2016/>.

Rakennusteollisuus. N.d. Vähähiilisyiden tiekartta. Viitattu 25.2.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/tiekartta>.

Rakentaminen. N.d. Tietoa Joutsenmerkistä Ympäristömerkintä Suomi Oy:n WWW-sivuilla. Viitattu 2.2.2021. <https://joutsenmerkki.fi/teemat/rakentaminen/>.

Raksystems osti Green Building Partners Oy:n. 2020. Uutinen Projektiutiset www-sivuilla 25.2.2020. Viitattu 2.2.2021. <https://www.projektiutiset.fi/raksystems-osti-green-building-partners-oy/>.

RTS-Ympäristöluokitus rakennushankkeet hinnasto. 2021. Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö RTS sr. Viitattu 12.3.2021. [https://cer.rts.fi/wp-content/uploads/rts-ymparistoluokitus\\_hinnasto\\_2021\\_voimassa.pdf](https://cer.rts.fi/wp-content/uploads/rts-ymparistoluokitus_hinnasto_2021_voimassa.pdf).

RTS Ympäristöluokitus v1.1. Asuinrakennukset 2018 arviointikriteeristö. Rakennustietosäätiö. Viitattu 10.2.2021. [https://cer.rts.fi/wp-content/uploads/rts-ymparistoluokitus-v1-11-asuinkiinteist\\_080920\\_voimassa-oleva-1.pdf](https://cer.rts.fi/wp-content/uploads/rts-ymparistoluokitus-v1-11-asuinkiinteist_080920_voimassa-oleva-1.pdf).

Saari, S. 2017. Kuivaketju10. Rakentamisen Laatu RALA ry. Koulutus- ja esitysaineisto. Viitattu 9.2.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2017/kiertue/kuivaketju10.pdf>.

Sariola, L. 2020. RTS-Ympäristöluokitus asuntokohteille -webinaari. Julkaistu 2.11.2020. Viitattu 4.2.2021. [https://www.youtube.com/watch?v=Ku9uXMZFago&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=Ku9uXMZFago&feature=emb_logo).

Sisäilmastoluokitus. N.d. Luokituksen esittely Sisäilmayhdistys ry:n WWW-sivuilla. Viitattu 9.2.2021 <https://www.sisailmayhdistys.fi/Sisailmayhdistys/Sisailmastoluokitus>.

Stade, S. 2020. RTS-Ympäristöluokitus rakennustyömaan näkökulmasta. Opinnäytetyö, AMK. LAB-Ammattikorkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan ala. Viitattu 27.1.2021. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020112524384>.

U.S. Green Building Council. 2021. Yritysesittely USGBC:n www-sivuilla. Viitattu 3.2.2021 <https://www.usgbc.org/about/brand>.

Valtioneuvosto. N.d. Hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi. Viitattu 25.2.2021. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>.

Vihreän rakentamisen erikoisosaaja. 2020. Yritysesittely Raksystemsillä WWW-sivuilla. Viitattu 2.2.2021. <https://www.raksystems.fi/raksystems-suomessa/raksystemsintytaryhtiot/green-building-partners-oy/>.

Virta, N. 2021a. Apuja opinnäytetyön tueksi. Teams-kokouksen muistio 3.3.2021. Muistio työn seurannan kokouksesta. Osallistujina N. Virta ja K. Nyberg.

Virta, N. 2021b. Opinnäytetyö. Sähköpostiviesti 31.3.2021. Vastaanottaja K. Nyberg. Toimeksiantajan kommentteja ja korjauksia opinnäytetyöstä.

Virta, N. 2021c. Kommentoitu luokitusjärjestelmien taulukko. Sähköpostiviesti 8.4.2021. Vastaanottaja K. Nyberg. Asiantuntijan kommentteja ja lisäyksiä ympäristöluokitusten vertailuun.

What Is LEED Certification. 2021. Artikkelinä 2ndKitchen:in WWW-sivuilla. Viitattu 14.4.2021 <https://2ndkitchen.com/apartments/leed-certification/>.

Ympäristöluokitukset tekevät kiinteistöistä vertailukelpoisia. N.d. Rakennusteollisuus RT Ry. Viitattu 3.2.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentaminen-ja-vaaralliset-aineet/Ymparistoluokitukset/>.

## Liitteet

### Liite 1. Haastattelurunko

Haastattelut käytiin teemahaastatteluina keskustellen seuraavista aiheista ja kriteereistä sekä niiden vaikutuksista työmaalla.

P1.3 Käytön opastus

P2.2 Työmaan kosteudenhallinta

P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset

P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta

Y1.2 Materiaalitehokkuus

Y2.3 Tavoitekulutukset

S1.4 Materiaalien emissiot

Kasvillisuudensuojauksen toteutuminen

Tavoiteltu luokitustaso

Kustannukset

Muuta mitä urakoitsijalla tulee mieleen