

Niina Mertaniemi

RAKENNUSTEN YMPÄRISTÖSERTIFIINTI

Selvitystyö sopivasta ympäristöluokituksesta VALO-hankkeille

RAKENNUSTEN YMPÄRISTÖSERTIFIINTI

Selvitystyö sopivasta ympäristöluokituksesta VALO-hankkeille

Niina Mertaniemi
Opinnäytetyö
Kevät 2022
Energia- ja ympäristötekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelma, Energiatekniikka

Tekijä: Niina Mertaniemi

Opinnäytetyön nimi: Rakennusten ympäristösertifiointi

Opinnäytetyön englanninkielinen nimi: Environmental Certifications for Buildings

Työn ohjaaja: Saku Leskelä

Työn valmistuslukuksi ja -vuosi: Kevät 2022

Sivumäärä: 42 + 2 liitettä

Opinnäytetyön aiheena oli perehtyä eri ympäristöluokitusjärjestelmiin, jotka soveltuvat rakennushankkeille. Työn tavoitteena oli selvittää sopiva ympäristöluokitus SSA Group Oy:n VALO-hankkeille. VALO on hotellin ja toimistotilojen yhdistelmä, jonka myötä kiinteistön käyttöaste on korkeampi. Tarkastelussa olivat LEED-, BREEAM-, RTS- ja Joutsenmerkki-luokitukset. Työn tarkoituksena oli myös kuvata valitun ympäristöluokituksen sertifiointiprosessia tarkemmin sekä nostaa esille muita tarpeellisia huomioita luokituksesta.

Työ toteutettiin kirjallisuusselvityksenä ja se aloitettiin tekemällä tarkemmat esiselvitykset ympäristöluokituksista. Luokituksista selvitettiin niille sopivat rakennustyytit, kriteerien painopisteet sekä kustannukset. Esiselvityksen perusteella saatiin tarkasteltua luokitusten välisiä eroavaisuuksia ja painopisteitä, minkä avulla luokituksia oli helpompi vertailla ottaen huomioon VALO-hankkeiden tarpeet. Tehtyjen selvitysten perusteella sekä SSA:n yhteyshenkilöiden asiantuntemuksen avulla hankkeelle valittiin parhaiten soveltuva ympäristöluokitus. Valitun luokituksen sertifiointiprosessiin, kriteereihin sekä pisteytykseen perehdyttiin myös tarkemmin. Työ toteutettiin SSA:lta saatujen materiaalien sekä verkkolähteiden, kirjallisuuden ja asiantuntijoiden pohjalta.

Ensimmäiseksi vaihtoehtoista saatiin karsittua Joutsenmerkki ja RTS-ympäristöluokitus. Joutsenmerkillä ei ole tällä hetkellä täysin sopivaa kriteeristöä VALOn kaltaisille kaksoiskäytön hankkeille. RTS-ympäristöluokitus ja Joutsenmerkki eivät ole kansainvälisesti tunnettuja, kuten LEED ja BREEAM. Kerätyn aineiston pohjalta sekä tehtyjen selvitysten perusteella parhaiten soveltuvaksi ympäristöluokituksiksi VALO-hankkeille todettiin BREEAM-luokitus. BREEAM soveltuu joustavasti eri rakennustyypeille ja ottaa hyvin huomioon maakohtaisia käytäntöjä. Luokituksen kriteerit painottavat VALO-hankkeiden kannalta oleellisia asioita ja käytäntöjä.

Asiasanat: ympäristöluokitus, ympäristösertifikaatti, LEED, BREEAM, Joutsenmerkki, RTS-ympäristöluokitus, rakentaminen

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Energy and environmental engineering, Energy Engineering

Author: Niina Mertaniemi
Title of thesis: Environmental certifications for buildings
Supervisor: Saku Leskelä
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2022
Number of pages: 42 + 2 appendices

The topic of the thesis was green building rating systems. The work was commissioned by SSA Group Oy, and the aim was to find a suitable certificate for client's future construction projects. The client needs a rating system for VALO projects, which is a combination of hotel and office space. The work examined four different rating systems, which are LEED, BREEAM, RTS and Joutsenmerkki.

The thesis was executed by literature survey. The first step was to gather information about the rating systems. For example, the appropriate building types, criteria priorities, and costs were determined from the certificates. Based on the surveys the differences and priorities between the ratings were examined, which made it easier to compare the ratings, considering the needs of VALO projects. The work was done based on materials received from SSA as well as online sources, literature, and experts.

LEED and BREEAM were left for a more detailed comparison as they are better suited for VALO projects. RTS and Joutsenmerkki are well suited to the domestic market. It is essential for VALO to consider possible international markets in the future. BREEAM pays more attention to matters important to VALO projects than LEED. BREEAM is also more flexible for different types of projects and considers country-specific practices. Based on the studies, BREEAM was selected as a suitable certificate for VALO projects.

Keywords: Environmental certification, green building rating system, construction

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	ESISELVITYS YMPÄRISTÖLUOKITUKSISTA.....	8
2.1	LEED	10
2.2	BREEAM	13
2.3	RTS-ympäristöluokitus	16
2.4	Joutsenmerkki	18
2.5	Ympäristöluokitusten eroavaisuudet.....	20
3	YMPÄRISTÖLUOKITUKSEN VALINTA	23
3.1	LEED- ja BREEAM-luokitusten eroavaisuudet	23
3.2	Ympäristöluokituksen valintaperusteet	26
4	BREEAM-LUOKITUKSEN SERTIFIOINTIPROSESSI.....	28
4.1	Yleisiä huomioita	28
4.2	BREEAM In-Use.....	30
4.3	BREEAM New Construction -luokituksen pisteytys	31
5	BREEAM NEW CONSTRUCTION -LUOKITUKSEN PÄÄRYHMIEN SISÄLTÖ	35
5.1	Projektin hallinta (Management).....	35
5.2	Terveys ja hyvinvointi (Health and wellbeing).....	35
5.3	Energia (Energy)	36
5.4	Liikenne (Transport)	36
5.5	Vesi (Water)	37
5.6	Materiaalit (Materials).....	37
5.7	Jäte (Waste).....	37
5.8	Maankäyttö ja ekologia (Land use and ecology)	38
5.9	Päästöt (Pollution).....	38
6	YHTEENVETO	39
	LÄHTEET.....	40

SANASTO

BRE	Building Research Establishment, UK
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
FIGBC	Green Building Council Finland
GBCI	Green Business Certification Inc.
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
RTS	Rakennustietosäätiö
USGBC	U.S. Green Building Council

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö suoritetaan toimeksiantona SSA Group Oy:lle, joka on vuonna 2012 perustettu kiinteistökehittäjä ja rakennuttaja. SSA:n missiona on tehdä rakentamisesta kestävämpää ja sujuvampaa. Yhtenä osa-alueena on hotellien suunnittelu ja rakennuttaminen. SSA:n suunnittelema VALO on innovaatio, joka yhdistää coworking-tilan sekä hotellin saman katon alle. Tämä nostaa kiinteistön käyttöastetta huomattavasti. Ensimmäinen VALO Hotel & Work valmistui Helsinkiin vuonna 2020.

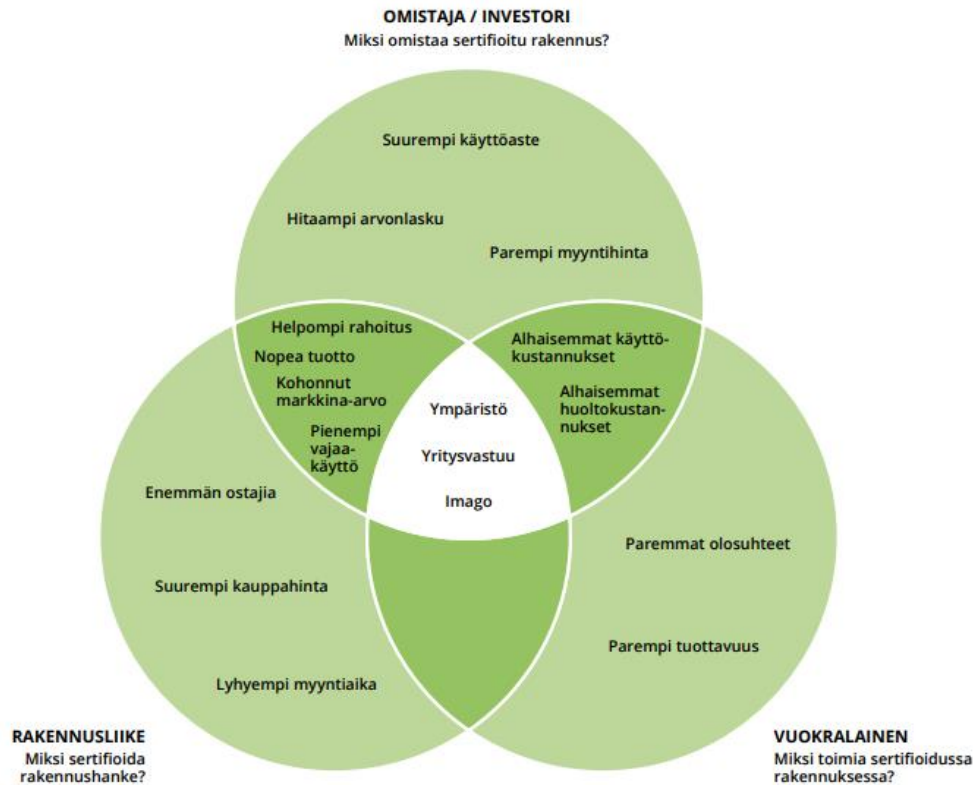
Opinnäytetyön aiheena on rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmät. Työntilaaaja tarvitsee tulevia VALO-hankkeita varten selvityksen sopivasta ympäristöluokituksesta. Työssä tutustutaan eri ympäristöluokitusjärjestelmiin ja tehdään tarvittavat esiselvitykset sertifikaatin valintaan. Esiselvityksen avulla on tavoitteena löytää selkeät perusteet sertifikaatin valintaan VALO-hankkeille. Valitusta sertifikaatista kuvataan sertifiointiprojektin kulku, kustannukset ja muut huomiot. Työssä valitaan myös olemassa olevalle VALO-kiinteistölle sopiva sertifikaatti.

Opinnäytetyössä perehdytään neljään eri rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmään: LEED, BREEAM, RTS-ympäristöluokitus ja Joutsenmerkki. Kyseiset sertifikaatit valikoituvat esiselvitykseen, koska näistä LEED ja BREEAM ovat kansainvälisesti tunnetuimpia sertifiointijärjestelmiä. Lisäksi tarkasteluun valikoitiin pohjoismainen Joutsenmerkki ja kotimainen RTS-ympäristöluokitus, joiden käytännöt on suunniteltu hyvin suomalaisiin käytäntöihin rakentamisessa ja suunnittelussa.

2 ESISELVITYS YMPÄRISTÖLUOKITUKSISTA

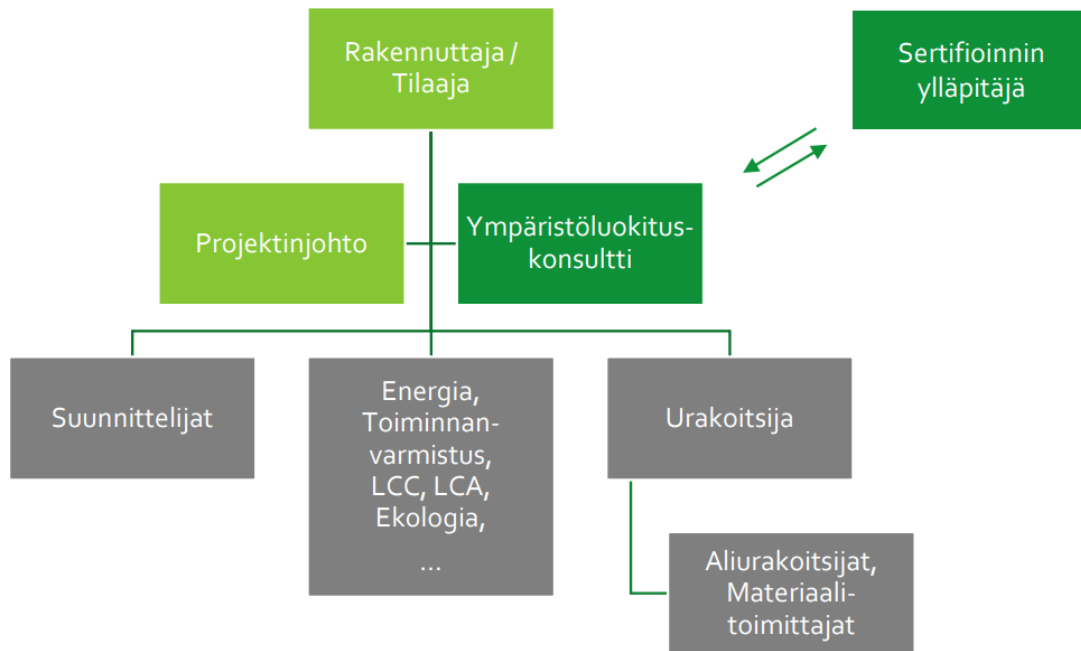
Kiinteistö- ja rakennusala on merkittävässä asemassa ympäristötavoitteiden saavuttamisessa. Rakennukset tuottavat Suomen kasvihuonekaasupäästöistä kolmanneksen. Ympäristöluokitusjärjestelmät on perustettu työkaluiksi kiinteistöjen ympäristötehokuuden mittaamiseen ja todentamiseen sekä eri kiinteistöjen vertailtavuuden mahdollistamiseen keskenään. Sertifiointiprosessin avulla varmistetaan hankkeeseen kestävän kehityksen mukainen ajattelu läpi projektin. Oleellisena osana sertifiointia on ulkopuolisen tahon arviointi, joka varmistaa rakennuksen tarkoituksenmukaisen suunnittelun, rakentamisen ja toiminnan. (1.)

Kuten kuvasta 1 nähdään, sertifioinnista hyötyy monella tapaa niin rakennusliike, omistaja kuin vuokralainenkin. Onnistuneen sertifiointihankkeen läpiviemiseksi täytyy olla selkeä vastuunjako ja prosessin ohjaukseen selkeä resurssi, esimerkiksi tilaajaorganisaation edustaja, pääurakoitsijan henkilökuntaa tai erillinen ympäristöluokituskonsultti. Riippumatta ympäristökonsultin käytöstä sertifiointista aiheutuu hankkeen suunnitteluryhmälle ja urakoitsijalle lisätyötä, kuten luokituksen vaatimia lisälaskentoja ja dokumentointia. Lisäksi ympäristöluokituksen hakeminen voi vaikuttaa rakentamisen kokonaiskustannuksiin. Esimerkiksi kalliimmat materiaalihankinnat ja energiaratkaisut sekä muut suunnitteluratkaisut kuten melu- ja radonsuojaus sekä kosteudentorjunnan toimenpiteet voivat aiheuttaa hankkeelle lisäkustannuksia. Tehtyjen kansainvälisten tutkimusten perusteella lisäinvestoinnit ovat 2–6 % rakentamiskustannuksista. Suomessa luokitusten aiheuttamat lisäkustannukset ovat yleensä maltillisia johtuen laadukkaasta rakentamisen perustasosta. (2.)



KUVA 1. Sertifioinnin hyödyt (2)

Rakennushankkeen sertifioinnin tyypilliset osapuolet on esitelty kuvassa 2. Sertifiointiprosessi aloitetaan tarveselvityksellä ja hankesuunnittelulla eli tehdään esiselvitys yhdestä tai useammasta järjestelmästä, usein konsultin toimesta, ja päätetään hankkeelle sopiva järjestelmä. Esiselvityksen perusteella päätetään myös tavoiteltavat pisteet valitusta sertifiointijärjestelmästä. Seuraavaksi tehdään suunnitelmat valittujen pisteiden saavuttamiseksi ja hanke rekisteröidään sertifiointia varten. Tässä vaiheessa sovitaan myös tarvittavista erilliselvityksistä ja laskelmista sertifiointia varten. Seuraavassa vaiheessa kootaan suunnitteluvaiheen sertifiointihakemus arviointia varten, minkä jälkeen siirrytään hankkeen rakentamisvaiheeseen. Urakoitsijan tulee koota todentavat materiaalit työmaantoinnasta. Tämän jälkeen kootaan rakentamisvaiheen sertifiointihakemus arviointia varten. Viimeisenä hankkeelle myönnetään ympäristöluokitus kolmannen osapuolen arvioinnin perusteella. (3.)



KUVA 2. Rakennushankkeen sertifiointin osapuolet (3)

2.1 LEED

LEED on vuonna 1998 perustettu yhdysvaltalainen rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmä, jota käytetään yli 130 maassa. Luokitusjärjestelmän vahvuuksia ovat sen yhtenäinen kriteeristö ja vertailtavuus koko maailmassa. LEED-sertifikaatin myöntää USGBC:n alainen GBCI. (1.) LEED soveltuu lähes kaikkiin rakennustyyppeihin ja se edistää terveellisiä, tehokkaita, ympäristöystävällisiä ja kohtuuhintaisia puitteita vihreään rakentamiseen (4). LEED perustuu amerikkalaiseen ASHRAE-standardeihin mutta mahdollistaa myös kansainvälisten standardien hyödyntämisen. Rakennukset pisteytetään täytettyjen kriteerien perustella neljään eri luokkaan: Certified (40–49 pistettä), Silver (50–59 pistettä), Gold (60–79 pistettä) ja Platinum (80+ pistettä). Pisteytys on jaettu eri kategorioihin, jotka näkyvät kuvassa 3. (3.) Taulukosta 1 nähdään LEEDin luokitusjärjestelmät eri rakennustyypeille.



KUVA 3. LEED-pisteytyksen kategoriat (3)

LEED on jaettu eri luokitusjärjestelmiin rakennustyyppin mukaan. Kategoriat on jaettu vielä rakennustyyppien mukaisesti niille sopiviin sovelluksiin. (5.) Lisäksi on mahdollista sertifioida useita rakennuksia kerralla LEED Volume ja LEED Campus -ohjelmilla. LEED Volume on hyvä vaihtoehto muun muassa, jos rakentaa ja omistaa samankaltaisia rakennuksia sekä on vahva kokemus vihreästä rakentamisesta ja nykyisistä LEED-versioista. LEED Campus -ohjelma on tarkoitettu useille rakennuksille, jotka sijaitsevat samalla paikalla. (6.)

TAULUKKO 1. LEEDin eri luokitusjärjestelmät (5)

Building Design and Construction (BD+C)	<ul style="list-style-type: none"> - New construction and Major Renovation - Core and Shell Development - Data Centers - Healthcare - Hospitality - Retail - Schools - Warehouses and Distribution Centers
Interior Design and Construction (ID+C)	<ul style="list-style-type: none"> - Commercial Interiors - Retail - Hospitality
Building Operations and Maintenance (O+M)	<ul style="list-style-type: none"> - Existing Buildings - Existing Interiors
Neighborhood Development (ND)	<ul style="list-style-type: none"> - Plan and Built Projects
Homes	<ul style="list-style-type: none"> - Homes - Multifamily Lowrise - Multifamily Midrise
Cities and Communities	<ul style="list-style-type: none"> - Cities and sub-sections of a city
LEED Recertification	<ul style="list-style-type: none"> - Occupied and in-use projects
LEED Zero	<ul style="list-style-type: none"> - Projects with net zero goals in carbon and/or resources

Näistä vaihtoehtoista uusille VALO-hankkeille sopisi esimerkiksi BD+C-järjestelmän alakategoria Hospitality, joka on tarkemmin suunniteltu hotelleille, motelleille, majataloille tai muille palvelualan yrityksille, jotka tarjoavat väliaikaista majoitusta. Ominaisuudet, kuten uima-allas- ja pesulapalvelut, kokoustilat ja tilapäiset vierasjoukot voivat tarjota ainutlaatuisia haasteita ja mahdollisuuksia tietyille ympäristönsuojelun alueille. LEED BD+C Hospitality käsittelee näitä erityisolosuhteita lisätäkseen

tehokkuutta, vähentääkseen jätettä ja edistääkseen vaihtoehtoisia kuljetusmuotoja. (7.) Käytössä olevalle VALO-hotellille soveltuisi O+M-ohjelma, joka tarjoaa olemassa oleville rakennuksille mahdollisuuden kiinnittää erityistä huomiota rakennustoimintaan tukemalla rakennuksia ja sisätiloja, jotka ovat olleet täysin toiminnassa ja käytössä vähintään vuoden (8).

LEED-projektin kulku etenee seuraavanlaisesti:

1. Valitaan luokitusjärjestelmä.
2. Tarkistetaan vaatimukset ja vaihtoehdot. Projektin tulee täyttää vaaditut vähimmäisvaatimukset.
3. Tarkistetaan määräajat.
4. Katsotaan maksutaulukosta LEED-rekisteröinti- ja sertifiointikustannukset
5. Valitaan projektiryhmän jäsenet, ja asetetaan tavoitteet sekä roolit.
6. Projekti rekisteröidään LEED Online -palvelussa ja noudatetaan projektityypin sertifiointioppaan ohjeita. (8.)

LEED-sertifiointista maksetaan rekisteröinti- ja sertifiointimaksut. Rekisteröintimaksu on kiinteä maksu, joka maksetaan etukäteen rekisteröinnin yhteydessä. Rekisteröintimaksu on USGBC jäsenille 1056 € ja muille 1320 €. Sertifiointimaksu perustuu hankkeen luokitusjärjestelmään ja kokoon. Sertifiointimaksu lasketaan ja maksetaan, kun projektiryhmä toimittaa asiakirjat tarkistettavaksi. Esimerkiksi BD+C-ohjelmassa pinta-alaltaan alle 250 000 Square Feet (noin 23 200 m²) rakennuksen sertifiointimaksu on 0,05984 €/sf ja minimissään 3009,60 €. LEED-maksuihin sisältyy pääsy Arc-alustaan, oma LEED-valmentaja, joka auttaa kysymyksissä LEED-sertifiointiprosessin aikana sekä asiakaspalvelutiimi. (9.) LEED-luokituksen konsultointi maksaa noin 35 000–40 000 € (3).

2.2 BREEAM

BREEAM-luokituksen ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1990 Iso-Britanniassa ja sitä pidetään maailman ensimmäisenä vihreän rakentamisen luokitusjärjestelmänä (10). Järjestelmä tarjoaa riippumattoman kolmannen osapuolen sertifiointin yksittäisten rakennusten, yhteisöjen ja infrastruktuuriprojektien kestävän kehityksen arvioinnista (11). Luokitus perustuu yhteiseen eurooppalaiseen normistoon ja siksi onkin Euroopassa käytetyin luokitustapa (1). BREEAM on kansallistettu useaan eri maahan, mikä mahdollistaa eri maiden erityispiirteiden huomioonottamisen ja parhaiden kansallisten käytäntöjen hyödyntämisen. Suomessa käytetään luokituksen kansainvälistä mallia.

BREEAM-sertifiointijärjestelmä soveltuu joustavasti erilaisiin hanketyyppeihin. Maakohtaisesti huomioidaan eri aiheiden painopisteet ja esimerkiksi Suomessa vedenkäytön ja liikkumisen painotusta on pienennetty. (12.)

BREEAMin tavoitteena on muun muassa vähentää rakennusten elinkaari vaikutuksia ympäristöön, tarjota luotettava ympäristömerkki rakennuksille sekä edistää kysyntää ja luoda arvoa kestäville rakennuksille, rakennusentuotteille ja toimitusketjuille (13). Sertifiointiprosessia varten tulee palkata lisensoitu paikallinen arvioitsija (BREEAM Assessor) (11). Arvioijan vastuulla on koko arviointiprosessin hallinta ja hankkeen vaatimusten täyttäminen BREEAM-kriteerien mukaisesti. Arvioija toimittaa lopullisen arviointiraportin BRE Globalille sertifiointipäätöstä varten. (14.) BREEAM-järjestelmässä rakennukset luokitellaan täytettyjen kriteerien perusteella viiteen eri luokkaan: Pass, Good, Very Good, Excellent ja Outstanding (1). Kuvassa 4 on esiteltyä BREEAMin arvioinnissa huomioitavat kategoriat.



KUVA 4. BREEAMin arviointikategoriat (11)

BREEAM-luokitus on jaettu viiteen eri tekniseen standardiin, jotka on esitelty taulukossa 2. Standardit erottuvat toisistaan hankkeen ja rakennustyyppin mukaisesti. Lisäksi projekteille, joille ei löydy sopivaa valmista standardia, on tarjolla BREEAM Bespoke Process. Tämä tarjoaa räätälöidyn sertifiointiprosessin, jossa BREEAM-kriteerit valitaan ja sovelletaan kyseiselle hankkeelle sopiviksi. (15.) Näistä standardeista uusille VALO-hankkeille soveltuisi BREEAM New Construction -luokitus.

Luokitusjärjestelmä tarjoaa hankkeille selkeän työkalun, jonka tavoitteena on lieventää rakennuksen elinkaari vaikutuksia kestävästi ja kustannustehokkaasti (12; 13). Olemassa oleva VALO-hotelli voisi hakea BREEAM In-Use-sertifikaattia, jonka avulla saadaan kehitettyä kiinteistön teknisiä ominaisuuksia ja kestävä ylläpitoa jatkuvasti ja järjestelmällisesti (12).

TAULUKKO 2. BREEAMin standardiluokat (3; 11)

BREEAM New Construction (NC)	<ul style="list-style-type: none"> - Uudishankkeet - Asuinrakennukset, toimistot, koulut, teollisuus-, varasto- ja liikerakennukset, kauppakeskukset, majoitus
BREEAM In-Use (BIU)	<ul style="list-style-type: none"> - Käytössä olevat rakennukset - Liike- ja asuntokohteet
BREEAM Refurbishment & Fit-Out (RFO)	<ul style="list-style-type: none"> - Peruskorjaukset ja osakorjaukset
BREEAM Communities	<ul style="list-style-type: none"> - Aluesuunnittelu
BREEAM Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> - Infrastrukturi

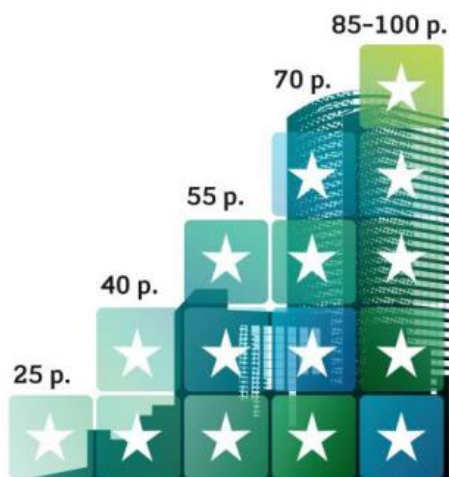
BREEAM-luokituksen sertifiointiprosessi aloitetaan valitsemalla hankkeelle sopiva BREEAM-standardi ja palkataan lisensoitu BREEAM Assessor projektin arvioijaksi. Projekti rekisteröidään arvioitavaksi asessorin kautta, minkä jälkeen suoritetaan esiarviointi asessorin kokemuksta ja asiantuntemusta hyödyntäen. Projektin edetessä kootaan tarvittavat projektitiedot, jotka välitetään asessorille. Seuraavaksi asessori tarkistaa tiedot ja toimittaa arvionsa BRE:lle sertifiointipäätöstä varten. Asessori toimittaa hyväksytyin BREEAM-sertifikaatin hakijalle. (11.)

Uusien rakennushankkeiden BREEAM-sertifioinnin kustannuksiin sisältyy rekisteröintimaksu, sertifiointimaksu sekä konsultointimaksu. Rekisteröintimaksu on 1155 € ja sertifiointimaksu noin 2590–7425 €. (2). Konsultointi kustantaa noin 35 000 €. Lisäksi on mahdollista ostaa käännöspalvelu,

jonka hinta on 3830 €. (3.) Käytössä olevien rakennuksien rekisteröintimaksu on 600 €, sertifiointimaksu on 960 € ja konsultointi 10 000 €. Sertifikaatti on voimassa kolme vuotta. (3; 16.)




2.3 RTS-ympäristöluokitus

RTS-ympäristöluokitus on vuonna 2017 perustettu suomalainen ympäristöluokitusjärjestelmä, joka on kehitetty huomioiden suomalaiset olosuhteet, lainsäädäntö ja kiinteistökannan monipuolisuus. Eurooppalaiseen CEN TC 350 -standardeihin pohjautuva RTS-ympäristöluokitus tuo yhteen alan yhteiset hyvät kotimaiset käytännöt. Näitä käytäntöjä ovat muun muassa Sisäilmastoluokitus, rakennusten elinkaarimittarit, M1-emissioluokitus, Kuivaketju10 ja Viherkerroinmenetelmä. (17.) Rakennustieto Oy vastaa ympäristöluokituksen ylläpidosta ja hankkeiden auditoinnista. Hankkeiden luokitusaste määritellään viisiportaisella asteikolla, 1–5 tähteä. Kuvan 5 pisteytysportaikosta nähdään vaaditut pistemäärät. (1.) Luokitusasteen pisteytys on jaettu viiteen eri kategoriaan, jotka ovat prosessi, talous, ympäristö ja energia, sisäilma ja terveellisyys sekä innovaatiot. Kuvasta 6 nähdään tarkemmin, mitä pisteytyksen eri kategorioissa tarkemmin huomioidaan sekä näistä kriteereistä saatavat pisteet. (3.)



KUVA 5. RTS-ympäristöluokituksen pisteytysportaikko (3)

Kuten kuvasta 5 nähdään, kokonaispistemäärä on 100 pistettä ja alin vaadittu pistemäärä on 25 pistettä, jolla saadaan alin luokitusaste eli 1 tähti. Mahdollisista innovaatioista voi saavuttaa 10 lisäpistettä (18).

				
Prosessi	Talous	Ympäristö ja energia	Sisäilma ja terveellisyys	Innovaatiot
23 pistettä	12 pistettä	35 pistettä	30 pistettä	10 pistettä
Hankkeenohjaus 8 p	Elinkaarikustannus 3 p	Hiihijalanjälki 12 p	Sisäilman laatu 18 p	Innovaatiot 10 p
Kosteudenhallinta 10 p	Ylläpidettävyys 9 p	Energia 16 p	Visuaalinen viihtyvyys 6 p	
Työmaan ohjaus 5 p		Vesi 3 p	Akustiikka 6 p	
		Vaikutukset ympäristöön 4 p		

KUVA 6. Luokitusasteen pisteytyksen kriteerit (3)

Uudisrakennus- ja peruskorjaushankkeet sekä käyttötarkoituksen muutokset soveltuvat RTS-ympäristöluokituksen kriteeristöön. RTS soveltuu kokoluokaltaan ja hanketyypiltään erilaisiin hankkeisiin, kuten opetus- ja päiväkotirakennukset, asuinrakennukset, toimisto- ja liikerakennukset sekä majoitusrakennukset. RTS-ympäristöluokitus soveltuu myös olemassa oleville toimisto- ja palvelurakennuksille, ja kriteeristö jakautuu kahteen osaan:

- kriteeristö kiinteistöjen ylläpitoon ja turvallisuuteen
- kriteeristö kiinteistöjen käyttäjille. (17.)

Parantamalla kiinteistöjen ympäristövastuullisuutta sekä kohentamalla työympäristöjä saavutetaan myös taloudellista säästöä. Kiinteistöjen energiankulutuksen vähentäminen säästää ympäristöä ja kustannuksia. Lisäksi toimivat ja viihtyisät työympäristöt parantavat tuottoa ja työhyvinvointia. Kyseiset kriteeristöt on kehitetty yhdessä kiinteistö- ja rakentamisalan sekä työhyvinvoinnin asiantuntijojen kanssa. (17.) RTS-ympäristöluokituksen kriteerit sopisivat tuleviin VALO-hankkeisiin sekä käytössä olevaan VALO-hotelliin.

RTS-ympäristöluokituksen sertifiointiprosessi aloitetaan hankkimalla käyttäjälisenssi RTS-ympäristöluokituksen työkalun käyttöä varten. Työkalusta löytyy ympäristölaatuluokituskriteerit, joihin tutustutaan yhdessä kiinteistön omistajan, ympäristökonsultin ja suunnittelijoiden kanssa. Seuraavaksi tilaajan tulee asettaa rakennushankkeelle tavoitetaso, jonka vaatimusten mukaisesti hankkeelle laaditaan tarvittavat ratkaisut. Tämän jälkeen projektipäällikkö syöttää asetetut tavoitteet

RTS-ympäristöluokituksen työkaluun kriteerikohtaisesti. Hankkeen tavoitetason toteutumista seurataan koko hankkeen ajan, ja projektipäällikkö tarkastaa suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tekemiä raportteja ja pisteyttää niitä. Viimeisenä hanke auditoidaan ja Rakennustietosäätiön auditoijat, jotka ovat RTS:n kouluttamia ja valtuuttamia asiantuntijoita, käsittelevät auditointiraportit ja vahvistavat saavutetun luokitustason ja sertifoivat hankkeen. (19.)

RTS-ympäristöluokitukseen sisältyy sertifoinnin työkalun käyttäjälisenssimaksu ja hankekohtainen käyttöoikeusmaksu sekä auditoinnin ja siihen liittyvän sertifoinnin kustannus. Yhden käyttäjälisenssin hinta työkalusta on 160 €/vuosi ja viiden lisenssin hinta on 530 €. Hankekohtainen käyttöoikeusmaksu on 2490 €, joka veloitetaan hanketta perustaessa. Hankkeen koosta riippuen auditoinnista ja sertifoinnista maksetaan 3350–6250 €/hanke. Kaikkiin edellä mainittuihin hintoihin lisätään arvonlisävero 24 %. (10.) RTS-ympäristöluokituksen konsultointi maksaa noin 35 000 € (3).

2.4 Joutsenmerkki

Joutsenmerkki on pohjoismainen ympäristömerkki, jota hallinnoi Ympäristömerkitä Suomi, joka on Motiva Oy:n tytäryhtiö (21). Joutsenmerkkiä voidaan hakea kokonaisuudessaan 60 eri tuoteryhmälle. Jokaiselle tuoteryhmälle on laadittu omat kriteerit, joiden tulee täytyä haettaessa Joutsenmerkkiä tuotteille tai palveluille. Joutsenmerkin kriteereitä tiukennetaan ja tarkistetaan 3–5 vuoden välein huomioiden muun muassa uusi ympäristötieto, tekniikan kehitys ja markkinatilanne. Kriteerien tiukentuessa luvanhaltijoiden tulee hakea merkkiä uudestaan. (22.)

Uudisrakennusten Joutsenmerkki-kriteeristö soveltuu pientaloille, kerrostaloille, koulu- ja päiväkotirakennuksille sekä vapaa-ajan asunnoille. Lisäksi peruskorjauskohteissa voidaan sertifioida toimistorakennuksia (1). Vuoden 2022 alussa on tehty Joutsenmerkin kriteeriehdotus uudisrakennuksille, jossa kriteerit sisältävät myös toimistorakennukset (23). Myös hotellit, ravintolat ja kongressikeskukset voivat hakea Joutsenmerkkiä asetettujen vaatimusten mukaisesti, mutta kyseistä kriteeriä voidaan käyttää vain olemassa oleviin rakennuksiin (24). Joutsenmerkillä ei ole tällä hetkellä VALO-hankkeille täysin soveltuvaa kriteeristöä. Käytössä olevalle VALO-hotellille voisi soveltua Joutsenmerkin kriteeristö hotelleille ja majoituspalveluille.

Joutsenmerkin tavoitteena on luoda rakennukselle ympäristöystävällinen elinkaari sekä terveellinen ja turvallinen käyttö. Kriteerit merkin saamiseksi painottuvat energiatehokkuuteen, materiaalivalintoihin, kemikaaleihin, kierrätykseen ja kierrätettävyyteen (kuva 7). Rakennuksen tulee täyttää

asetetut pakolliset vaatimukset esimerkiksi energiankulutuksesta ja materiaaleista. Käyttämällä Joutsenmerkittyjä tuotteita, kuten maalit, rakennuslevyt ja lattiat, rakennus saa lisäpisteitä. (1.)

Energia	Energian kulutus Kasvihuonekaasut Ilmastonmuutos
Biodiversiteetti	Luonnon monimuotoisuus Raaka-ainehankinnat
Kemikaalit	Ympäristölle ja terveydelle vaaralliset kemikaalit
Kiertotalous	Laatu ja käyttöikä Jättemäärien vähentäminen Materiaalien uudelleenkäyttö Materiaalien kierrätyskelpoisuus

KUVA 7. Joutsenmerkin kriteerit (3)

Joutsenmerkin hakeminen aloitetaan selvittämällä, täyttääkö tuote sille asetetut kriteerit. Näiden täytyessä perehdytään tarkemmin Joutsenmerkin hyötyihin ja maksuihin. Lisäksi otetaan selvää tarvittavista muutoksista ja arvioidaan niiden aiheuttaman työn ja kustannusten määrä. Seuraavaksi tehdään hakemus Nordic Ecolabelling Portal -järjestelmässä tai hakemuslomakkeella. Tässä vaiheessa hankkeelle nimetään yhteyshenkilö, joka auttaa merkin hakemisessa sekä tarkastaa hakemuksen. Tämän jälkeen tuotteelle tehdään mahdolliset tarvittavat muutokset ja hakemukseen kerätään tarvittavat dokumentit. Viimeisenä hakemukseen liitettävät dokumentit lähetetään tarkastettavaksi Ympäristömerkintään. (25.)

Joutsenmerkin maksut uudisrakennuksille sisältävät hakemusmaksun ja lupamaksun. Hakemusmaksu on 3000 € ja se kattaa hakemuksen tarkastamisen sekä yhden tarkastuskäynnin rakennuksella. Ylimääräiset käynnit kustantavat 500 €/käynti. Kertaluontoinen lupamaksu on 4 €/m². Yksittäiset talot ja rakennukset laskutetaan hakemusten lupamaksujen osalta kolmessa erässä. Tyypitaloissa lupamaksu maksetaan kerran vuodessa rakennuksen neliöiden mukaan, ja se on vähintään 1500 €/vuosi. Jos lupaan lisätään myöhemmin esimerkiksi uusia talotyypppejä tai rakennusmateriaaleja, tähän liittyvä tarkastustyö maksaa 375–1500 € riippuen siihen kuluva ajasta. Kaikkiin hintoihin lisätään alv 24 %. (26.) Joutsenmerkin konsultointi kustantaa noin 20 000 € (3).

2.5 Ympäristöluokitusten eroavaisuudet

Ympäristöluokitusten välillä on keskenään paljon yhtäläisyyksiä. Jokaisen luokituksen sisältö painottuu erityisesti energia- ja ympäristöasioihin. Lisäksi sisäilmaston rooli on merkittävä ympäristöluokitusten kriteereissä. Suurimmat eroavaisuudet ympäristöluokitusten välillä näkyvät materiaaleihin, työmaan hallintaan sekä sijaintiin ja yhteyksiin liittyvissä kriteereissä. (2.) Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa -dokumentista löytyy taulukko 4, jossa näkyy hyvin ympäristöluokitusten painopistealueet ja eroavaisuudet. Taulukossa on kuitenkin joitakin puutteellisia kohtia, ja FIGBC:n kehityspäällikkö Lauri Tähtinen lähetti taulukosta päivitetyn version (taulukko 3). Tähtisen mukaan alkuperäinen taulukko on tehty tiivistetysti luokitusten kriteerien painopisteistä. Taulukkoon on muun muassa muokattu seuraavat asiat: LEED huomioi vastuulliset hankinnat ja BREEAM huomioi työmaan puhtauden ja jätehuollon (27).

TAULUKKO 3. Eri järjestelmien painopistealueet ja eroavaisuudet (27)

	LEED	BREEAM	RTS	JOUTSENMERKKI
SIJAINTI JA YHTEYDET				
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
ENERGIA JA YMPÄRISTÖ				
Energiatehokkuus	x	x	x	x
Veden käyttö	x	x	x	x
Toiminnan- varmistus	x	x	x	
MATERIAALIT				
Hiilijalanjälki- laskenta	x	x	x	
Materiaali- tehokkuus	x	x	x	x
Vastuulliset hankinnat	x	x		x
Jätehuolto	x	x	x	x
SISÄILMASTO				
Sisäilman laatu	x	x	x	
Luonnonvalo	x	x	x	x
Materiaali- emissiot	x	x	x	x
Kemikaaliriskit				x
Akustiikka	x	x	x	x
TYÖMAAN HALLINTA				
Ympäristöhallinta	x	x	x	x
Työmaan puhtaus	x	x	x	
Työmaan jätehallinta	x	x	x	x

Optiplanin projektipäällikön Riina Aholan mukaan kansainvälisille markkinoille tähdättäessä BREEAM ja LEED soveltuvat hankkeisiin parhaiten. Molemmat luokitukset osallistuvat suunnittelun, rakentamisen ja käytön ohjaukseen kokonaisvaltaisesti. BREEAM pohjautuu eurooppalaisiin standardeihin, mutta huomioi joustavasti myös suomalaiset käytännöt (28). LEEDin vaatimukset puolestaan perustuvat amerikkalaisiin käytäntöihin, jotka osin mahdollistavat soveltamisen eurooppalaisiin ja suomalaisiin käytäntöihin (1). Joutsenmerkki ja RTS-ympäristöluokitus soveltuvat puolestaan parhaiten kotimaan markkinoille.

Joutsenmerkin vaatimuksissa korostuvat terveystieteelliset näkökulmat, eivätkä ne huomioi kaikkia eri ympäristönäkökohtia niin tarkasti. (28.) RTS ja Joutsenmerkki huomioivat rakennuksen ylläpidettävyyttä sekä kosteuden hallintaa, mikä on oleellista pohjoismaissa kosteiden olosuhteiden vuoksi (2). Näitä

LEED ja BREEAM eivät huomioi, mutta suomalaisen rakentamisen kosteusteknistä toimivuutta on säädetty maankäyttö ja rakennuslaissa, joten kosteuden hallinta huomioidaan joka tapauksessa (29). BREEAM ja LEED sopivat huomattavasti laajemmin erilaisiin rakennustyyppeihin kuin RTS ja Joutsenmerkki. Tähän syynä on luultavasti se, että LEED ja BREEAM on kehitetty jo 1990-luvulla, kun taas RTS ja Joutsenmerkki vasta myöhemmin 2000-luvulla, joten LEED- ja BREEAM-luokituksia on ehditty kehittää kauemmin aikaa (2.)

Taulukkoon 4 on koottuna yhteen ympäristöluokitusten sertifiointikustannukset uudisrakennushankkeille. Lisäksi taulukkoon on laskettu 10 000 m² kokoisen uudisrakennuksen sertifiointikustannukset yhteensä. Näissä hinnoissa ei ole huomioitu mahdollisia konsultointikustannuksia tai muita sertifiointiprosessissa aiheutuvia kuluja. BREEAM, LEED ja RTS-ympäristöluokitus ovat sertifiointikustannuksiltaan suunnilleen samaa hintaluokkaa (2). BREEAM tarjoaa käytössä olevan rakennuksen sertifiointin edullisimmin kuin LEED ja RTS (16). Joutsenmerkki on luokituksista kallein uudisrakennushankkeille (2).

BREEAMin hintaa nostaa pakollisen BREEAM Asessorin käyttö sertifiointiprosessin aikana. LEED ei vaadi ympäristöluokituskonsulttia, mutta suurimmassa osassa hankkeita on käytetty konsulttia. Kumpikin LEED ja BREEAM myöntävät arvioinnissa lisäpisteitä akkreditoitun ammattilaisen käytöstä. RTS-ympäristöluokitus ei myöskään vaadi konsultin käyttöä, mutta hanke voi hyödyntää erillistä RT-ympäristökonsulttia tarvittaessa. Joutsenmerkin sertifiointimaksut sisältävät hankkeen aikaiset tarkastuskäynnit kohteessa, joten yleensä hankkeessa ei ole tarpeellista käyttää konsulttia. (2.) Konsulttien hinnat ovat luokituksille samaa hintaluokkaa (n. 35 000 €), ainoastaan Joutsenmerkin konsultointi on edullisempaa (n. 20 000 €) (3).

TAULUKKO 4. Ympäristöluokitusten sertifiointikustannukset 10 000 m²:n kokoiselle rakennushankkeelle (2; 3; 9; 20; 26)

	Rekisteröinti	Sertifiointi	Yhteensä (10 000 m²)
LEED	1 320 €	0,644 €/m ²	7761 €
BREEAM	1 157,52 €	4475 €	5632 €
RTS	2 490,00 €	5100 €	6540 €
Joutsenmerkki	3 000 €	4 €/m ²	43 000 €

3 YMPÄRISTÖLUOKITUKSEN VALINTA

Toimeksiantajan hankkeita ajatellen kansainväliset LEED- ja BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmät mahdollistavat sujuvammin tulevaisuudessa hankkeiden kansainvälistymisen. Joutsenmerkin kriteeristöt eivät sovellu toimisto- ja hotellirakennushankkeille, mistä syystä se ei ole sopiva vaihtoehto VALO-hankkeille (3). RTS-ympäristöluokitus sopii kriteeriensä puolesta VALOn kaltaisille rakennushankkeille ja erityisesti Suomen olosuhteisiin, mutta se ei ole kuitenkaan kansainvälisesti tunnettu luokitusjärjestelmä (3). Esiselvityksen pohjalta VALO-hankkeille parhaiten sopivimmat ympäristöluokitusjärjestelmät ovat LEED ja BREEAM. Molemmat ovat kansainvälisesti tunnistettuja ympäristöluokituksia ja soveltuvat hyvin kriteeristöjen puolesta hotelli- ja toimistorakentamiseen (1). BREEAM ja LEED ovat parhaiten sovellettavissa erilaisille hankkeille, kuten VALOlle, joka toimii hotellin ja toimistotilojen kaksoiskäytössä. Seuraavassa luvussa vertaillaan LEEDin ja BREEAMin eroavaisuuksia ja painopisteitä.

3.1 LEED- ja BREEAM-luokitusten eroavaisuudet

Teknisesti LEED- ja BREEAM-luokitukset ovat melko samanlaisia. Molemmat kehittyvät jatkuvasti ja käyttävät parhaimpia käytäntöjä rakennusten suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä. Luokitusten suurin ero on siinä, miten luokitus myönnetään. BREEAM käyttää sertifiointiprosessissa lisensoitua paikallista asessoria, joka kerää tarvittavat tiedot ja arvioi ne kriteerien mukaisesti. Asessori laatii tulosten perusteella raportin, jonka hän toimittaa BRE:lle arvioitavaksi. LEEDin tapauksessa puolestaan rakennuksen suunnittelutiimi voi itse rekisteröidä projektin, ja kerätä tarvittavat tiedot lähetettäväksi USGBC:lle arvioitavaksi. LEED-projektissa käytetään yleensä apuna LEED-akkreditoitua ammattilaista tai konsulttia, mutta se ei ole pakollista. BREEAM-järjestelmässä sertifikaatti myönnetään kahdesti, ensin itse projektille ja sen valmistuttua. LEED-sertifikaatti myönnetään ainoastaan kerran kohteen valmistumisen jälkeen. (30.)

LEED-luokitusta hallinnoiva organisaatio on voittoa tavoittelematon, kun taas BREEAM-luokitusta hallinnoi voittoa tavoitteleva organisaatio (31). BREEAM-luokituksen hakeminen käytössä olevalle rakennukselle on nopeampaa ja sen kustannukset ovat edullisemmat kuin LEEDillä. BREEAM In-Use sertifiointiprosessi kestää 4–6 kuukautta, kun taas LEED O+M kestää 8–13 kuukautta sisältäen 3 kuukauden seurantajakson. (3.)

Taulukosta 5 nähdään molempien luokitusten perustietoja, kuten saatavilla olevat järjestelmät, arvioinnin kategoriat ja luokitustasot. Molemmat luokitukset soveltuvat monipuolisesti erilaisiin hankkeisiin ja myös arvioinnin kategoriat koostuvat pitkälti samoista teemoista. BREEAMilla on yksi luokitustaso enemmän kuin LEEDillä. BREEAMin käytännöt ovat joustavampia ja soveltuu lähes kaikenlaisiin rakennustyyppeihin. Lisäksi BREEAM Bespoke-luokitus mahdollistaa räätälöidyn sertifiointin erikoisempiin rakennushankkeisiin. BREEAM käsittelee kattavasti ympäristön kestävyttä yleisesti ja LEED kiinnittää huomiota yksityiskohtaisempiin ja vähemmän tunnettuihin asioihin. (32, s. 6–7.)

TAULUKKO 5. BREEAMin ja LEEDin perustietoja (32, s. 6)

	BREEAM	LEED
Date introduced	1990	1998
Primary concern	Environmental sustainability	Environmental sustainability
Current version available	BREEAM 2018	LEEDv4 (v4.1)
Schemes available	<ul style="list-style-type: none"> • New Construction (various building types within that include Courts, Commercial, Retail, Industrial, Residential and Prisons) • Refurbishment and Fit-Out (introduced 2014) • Homes • International • Bespoke • In-Use • Communities • Infrastructure 	<ul style="list-style-type: none"> • Building Design and Construction (New Construction) • Interior Design and Construction • Core & Shell • Schools • Retail • Homes • Existing buildings: Operation and maintenance • Neighbourhood Development
Categories (concepts)	<ul style="list-style-type: none"> • Management • Health and Wellbeing • Energy • Transport • Water • Materials • Waste • Land Use and Ecology • Pollution • Innovation 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrated Process • Location and Transportation • Sustainable Sites • Water Efficiency • Energy and Atmosphere • Materials and Resources • Indoor Environmental Quality • Innovation • Regional Priority
Rating levels	<ul style="list-style-type: none"> • Pass • Good • Very Good • Excellent • Outstanding 	<ul style="list-style-type: none"> • Certified • Silver • Gold • Platinum

Luokitusten kriteereitä tarkasteltaessa eroja löytyy muun muassa elinkaarikustannusten, vastuullisten hankintojen sekä työmaan puhtauden ja jätehallinnan painotuksissa. LEED ei huomioi arvioinnissa ollenkaan elinkaarikustannuksia, kun taas BREEAM huomioi (27). Joitakin kriteereitä on painotettu enemmän pakollisten vaatimusten mukaan. Esimerkiksi LEED vaatii rakennushankkeelta rakennus- ja purkujätehuollon suunnitelman, mutta BREEAMilla ei ole pakollisia vaatimuksia työmaan jätehuollosta. BREEAMilla on puolestaan pakollisia vaatimuksia vastuullisten rakennus-

tuotteiden hankinnasta, mutta LEEDillä ei ole (33, s. 31; 34). Yleisesti ottaen LEEDillä on huomattavasti tiukemmat pakolliset vaatimukset, ja BREEAM on puolestaan joustavampi ja pakolliset vaatimukset ovat yksinkertaisempia. Lisäksi BREEAMin pakolliset vaatimukset määräytyvät luokitus-tason mukaan, eli korkeammalla luokitus-tasolla on myös korkeammat vaatimukset, jolloin alemmilla luokitus-tasoilla vaatimukset ovat hyvinkin yksinkertaisia. (30.)

3.2 Ympäristöluokituksen valintaperusteet

LEED- ja BREEAM-luokitusten eroavaisuuksien tarkastelussa kiinnitetään erityisesti huomiota siihen, miten luokitusten kriteerit palvelevat VALO-hankkeita, sertifiointiprosessin kulkuun sekä sertifiointista koituviin kustannuksiin. SSA:n kaupallisen johtajan Tuomo Mertaniemen mukaan kaksoiskäytössä olevan rakennuksen elinkaarikustannusten huomiointi on oleellinen osa hankkeen vastuullisuutta. Myös vastuulliset hankinnat ovat tärkeässä osassa projektia. (35.) Näiden perusteella BREEAMin kriteerit painottavat VALON kannalta tärkeitä ominaisuuksia paremmin kuin LEED. Lisäksi Mertaniemen mukaan hotelli- ja toimistorakentamisessa työmaan jätehallinta ja puh-taus voivat olla toisinaan haastavia dokumentoida ja aiheuttaa lisäkustannuksia (35). Suomessa kuitenkin lainsäädäntökin asettaa työmaan jätehuollolle tiettyjä vaatimuksia, minkä avulla on tavoit-teena parantaa rakennustyön kustannustehokkuutta sekä turvallisuutta (36). BREEAM ei ole aset-tanut pakollisia vaatimuksia työmaan jätehallintaan liittyen, kuin korkeimmalle luokitus-tasolle (33, s. 31). BREEAM ei siis aiheuta työmaan jätehallintaan pakollista lisätyötä laissa säädettyjen vaati-musten lisäksi.

LEED-luokitus on kustannuksiltaan edullisempi kuin BREEAM, koska se velvoita erillistä konsulttia sertifiointiprosessiin. BREEAM-luokituksessa vaadittu konsultti tuottaa huomattavasti lisäkustan-nuksia, mutta kuitenkin pääosassa LEED-hankkeita konsultin käyttö on tarpeellista, jolloin hintaero ei ole huomattava. (2.) LEEDin sertifiointiprosessi ilman erillistä konsulttia voi aiheuttaa vaikeuksia ja pitkittää prosessia erityisesti ensimmäisiä sertifiointeja haettaessa (37). Lisäksi täytyy huomioida sertifiointihankkeen projektitiimin kustannukset. Luultavasti LEED-prosessi ilman konsulttia vaatii erilliset työntekijät, jotka keskittyvät sertifiointiprosessiin.

Esiselvityksen sekä eroavaisuuksien tarkasteluiden perusteella VALO-hankkeille parhaiten sovel-tuva ympäristöluokitus on BREEAM. Opinnäytetyön yhteyshenkilönä toimiva SSA:n rahoitusjohtaja

Timo Lehesniemen sekä Tuomo Mertaniemen kommentit tukivat päätöstä. Alla on koottuna tiivistetyksi keskeisimmät syyt ympäristöluokituksen valintaan:

1. BREEAMin kriteeristö painottaa VALOn kannalta tärkeitä ominaisuuksia ja käytäntöjä LEEDiä paremmin.
2. BREEAM pohjautuu eurooppalaisiin käytäntöihin ja huomioi myös maakohtaisia käytäntöjä arvioinnissa.
3. BREEAMin sertifiointiprosessi on LEEDiä nopeampi.
4. BREEAM soveltuu joustavasti erityyppisille rakennushankkeille.

4 BREEAM-LUOKITUKSEN SERTIFIOINTIPROSESSI

Opinnäytetyössä perehdytään tarkemmin BREEAM International New Construction -standardiin ja tämän uuteen versioon V6, joka on julkaistu 1.12.2021 (38). Standardi soveltuu uudisrakennuksille, kuten asuinrakennuksille, toimistoille, kouluille, hotelleille ja teollisuusyksiköille. (33, s. 23). Lisäksi työssä käydään pääpiirteittäin läpi BREEAM In-Use-luokituksen sertifiointiprosessia. Luokitus on suunnattu käytössä oleville rakennuksille. Tässä luvussa tarkastellaan sertifiointiprosessien ja arvioinnin vaiheita sekä muita tarpeellisia huomioita BREEAM-luokituksista.

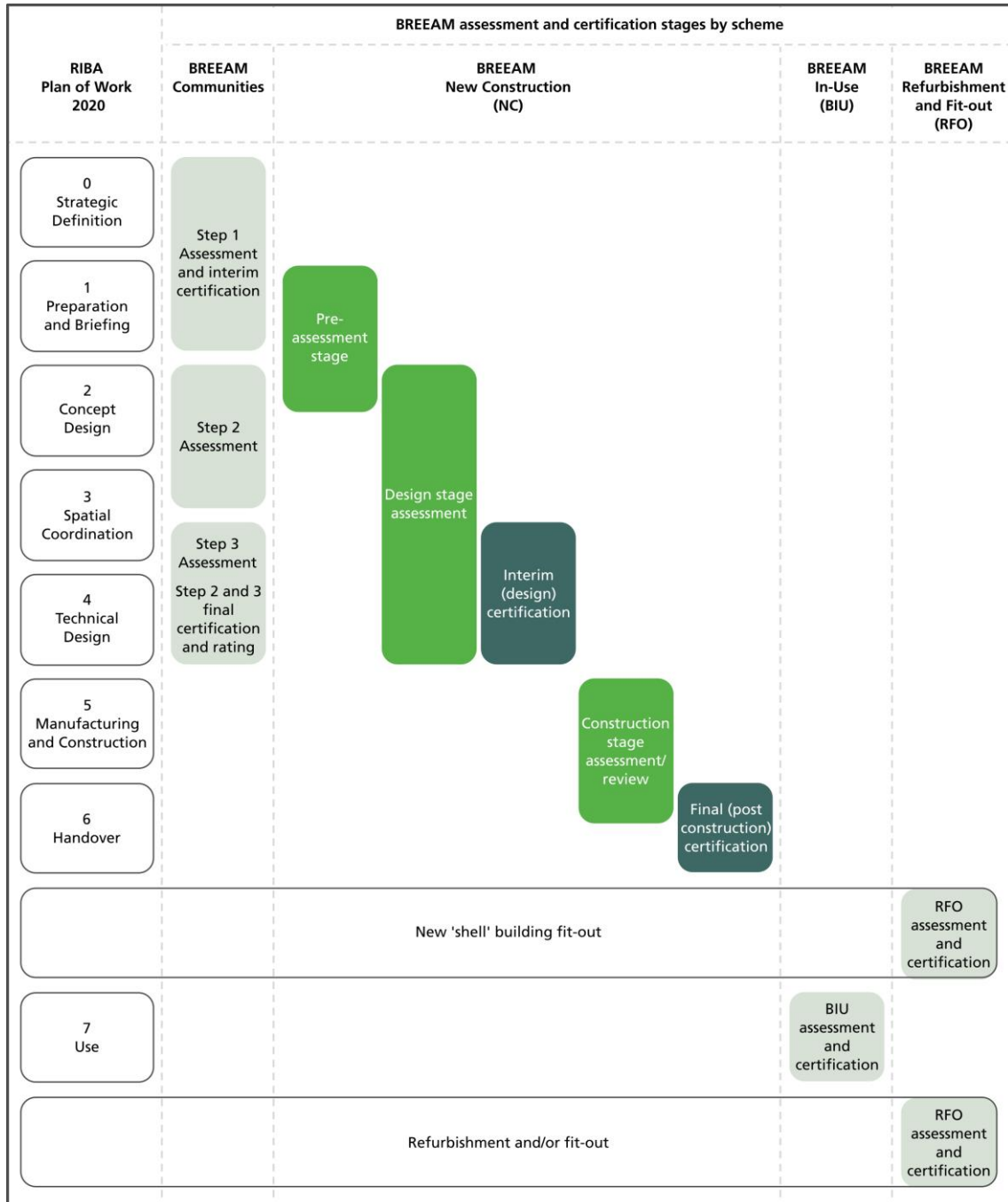
4.1 Yleisiä huomioita

BREEAM suosittelee nimittämään BREEAM Aessorin tai BREEAM AP:n jo projektin varhaisessa vaiheessa, jolloin tavoiteluokituksen saavuttaminen toteutuu alusta saakka ilman ongelmia (33, s. 19). BREEAM AP eli Accredited Professional on kestävän kehityksen ja ympäristösuunnittelun asiantuntija, joka auttaa asiakkaita BREEAM-projekteissa. BREEAM AP ei voi kuitenkaan suorittaa BREEAM-arviointia eikä hakea sertifiointia, vaan niihin tarvitsee lisensoidun BREEAM Aessorin. (39.) Ajantasaiset luettelot BREEAM Aessoreista ja AP:ista löytyvät sivulta <https://tools.breeam.com/projects/explore/companies.jsp>. Seuraavat yritykset tarjoavat Suomessa BREEAM Aessoreja New Construction- ja In-Use-järjestelmille:

- Colliers International Finland Oy
- Granlund Oy
- Green Building Partners Oy (Raksystems)
- Ramboll Finland Oy
- Sweco Talotekniikka Oy (39).

Kuvasta 8 nähdään BREEAM-luokitusten arviointi- ja sertifiointivaiheet yhdistettynä RIBA Plan of Work 2020 -suunnitelmaan (33, s. 19). RIBA-työsuunnitelma on RIBA:n (Royal Institute of British Architects) julkaisema suunnitteluun ja rakentamiseen suunnattu hallintatyökalu (40). BREEAM New Construction -luokituksen arviointi on jaettu kahteen vaiheeseen, design state (suunnittelu-vaihe) ja post-construction stage (rakentamisen jälkeinen vaihe). Suunnitteluvaiheen arviointi

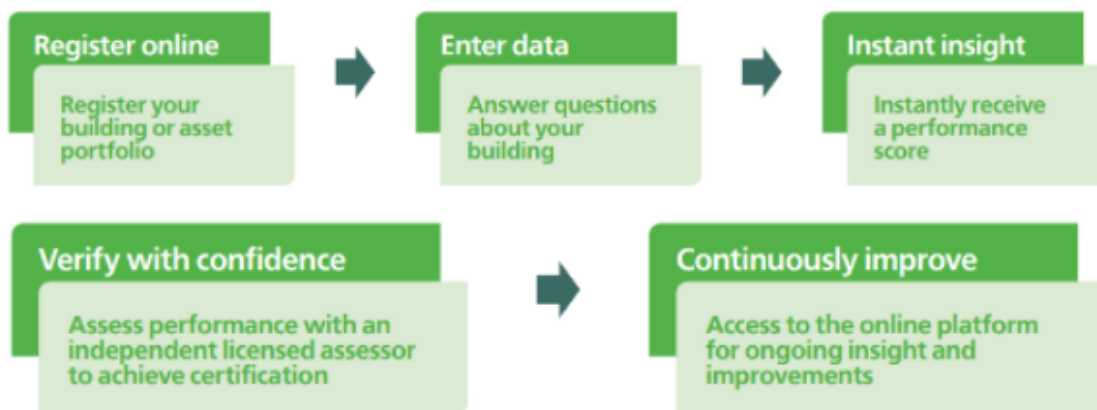
myöntää hankkeelle väliaikaisen BREEAM-luokituksen, joka vahvistaa uuden rakennuksen elinkaaren suorituskyvyn suunnitteluvaiheessa. Rakennusvaiheen jälkeinen arviointi ja BREEAM-luokitus vahvistavat rakennuksen lopullisen suorituskyvyn. (33, s. 27)



KUVA 8. BREEAM-arviointi- ja sertifiointivaihteet sekä Royal Institute of British Architects (RIBA) työsuunnitelman vaiheet vuonna 2020 (33, s. 20)

4.2 BREEAM In-Use

BREEAM In-Usea voidaan käyttää monipuolisesti eri liike- ja asuinrakennuksien arvioimiseen, kuten toimistoihin, vähittäiskauppoihin, sairaaloihin, asuntoihin sekä jakelukeskuksiin. Luokituksen arviointiprosessi toimii yksinkertaisen verkkoalustan kautta, jonka avulla mitataan ja arvioidaan omaisuuden suorituskyky ja hallinta asetettujen standardien mukaisesti. Sertifiointiprosessi (kuva 9) ei vaadi alusta asti BREEAM Aseessorin käyttöä, vaan projektin voi omatoimisesti rekisteröidä verkkoalustaan ja vastata siellä oleviin kysymyksiin. Verkkoalusta arvioi annetut tiedot, minkä jälkeen asesoria käytetään sertifiointin saavuttamiseksi. Verkkoalustalle on pääsy myös sertifiointin jälkeen mahdollisia muutoksia varten. (41, s. 3–5.)



KUVA 9. BREEAM In-Use -sertifiointiprosessi (41, s. 5)

BREEAM In-Usen arviointi on jaettu kahteen osaan:

- part 1: Asset Performance – rakennuksen suorituskyky
- part 2: Management Performance – johtamiskäytäntöjen vaikutus rakennuksen suorituskykyyn (41, s. 6).

Osat arvioidaan ja pisteytetään itsenäisesti, mikä antaa asiakkaalle mahdollisuuden valita parhaimman näkökohdan mittaamaan rakennuksen suorituskykyä. BREEAM edellyttää todisteet rakennuksen suorituskyvystä vaatimusten mukaan sekä lisensoidun asesessorin tarkastuskäyntiä paikan päällä. Rakennusta arvioidaan yhdeksän eri kategorian mukaan:

- management (projektin hallinta)

- health & wellbeing (terveys ja hyvinvointi)
- energy (energia)
- transport (liikenne)
- water (vesi)
- resources (resurssit)
- resilience (kestävyys)
- land use & ecology (maankäyttö ja ekologisuus)
- pollution (päästöt). (41, s. 6–7.)

Jokainen näistä kategorioista sisältää erikseen part 1:lle ja part 2:lle arviointikysymyksiä, jotka on esitelty tarkemmin liitteessä 1 (41, s. 7).

4.3 BREEAM New Construction -luokituksen pisteytys

Yhden BREEAM-arviointiraportin sisällä on mahdollista arvioida useita erillisiä mutta samankaltaisia laajempia rakennushankkeita. Tämä ei koske asuinrakennuksia eikä yksittäisiä yksiköitä. (33, s. 25.)

New Construction International -standardin arviointi on jaettu yhdeksään eri pääryhmään, ja ne sisältävät yhteensä 57 yksittäistä arviointikysymystä (33, s. 35). Pääryhmät ovat seuraavat:

- management, MAN (projektin hallinta)
- health and wellbeing, HEA (terveys ja hyvinvointi)
- energy, ENE (energia)
- transport, TRA (liikenne)
- water, WAT (vesi)
- materials, MAT (materiaalit)
- waste, WST (jätteet)
- land use and ecology, LE (maankäyttö ja ekologisuus)
- pollution, POL (päästöt)
- lisäryhmä: innovation (innovaatiot) (33, s. 17–18).

Jokainen osio käsittelee tiettyjä rakennukseen liittyviä ympäristövaikutuksia tai -ongelmia, ja niille on määritetty tietty määrä pisteitä, jotka voi saavuttaa. Pisteitä myönnetään, kun rakennus osoittaa täyttäneensä kyseiselle ongelmalle määriteltyjen käytäntöjen suoritustasot, eli se on lieventänyt ongelman vaikutusta. Innovaatio-kategoria toimii lisäpistemahdollisuutena, kun hanke osoittaa erityistä innovaatiota tai käyttää poikkeuksellisia toimintatapoja kestävän kehityksen näkökulmasta. (33, s. 35.)

BREEAM-sertifiointin luokitustasot määritellään prosentteina kokonaispisteistä (taulukko 6). Pisteytyksessä huomioidaan myös paikallisten olosuhteiden mukaiset painotukset, jotka asetetaan sopiviksi maan tai alueen erityispiirteet huomioon ottaen. BREEAM vaatii todentamaan jokaisen pistevaatumuksen todisteilla, mutta niitä ei kuitenkaan monessa tapauksessa tarvitse laatia erikseen BREEAM-arviointia varten. Usein todisteet saadaan hankittua jo olemassa olevista hanketiedoista. (33, s. 33 ja 39.)

TAULUKKO 6. BREEAM-arvioinnin luokitustasot (33, s. 29)

BREEAM Rating	% score
OUTSTANDING	≥ 85
EXCELLENT	≥ 70
VERY GOOD	≥ 55
GOOD	≥ 45
PASS	≥ 30
UNCLASSIFIED	< 30

Luokitustasot sisältävät vähimmäisvaatimuksia arvioinnin kategorioissa, joiden tulee täytyä. Esi-merkkinä taulukossa 7 on koottuna management kategorian vähimmäisvaatimukset. Kaikki vähimmäisvaatimukset löytyvät liitteestä 2.

TAULUKKO 7. Management kategorian vähimmäisvaatimukset (33, s. 30)

BREEAM issue	Minimum standards by BREEAM rating level				
	Pass	Good	Very Good	Excellent	Outstanding
Man 03 Responsible construction practices	Criterion 2 only (Health and Safety)	Criterion 2 only (Health and Safety)	Criterion 2 only (Health and Safety)	One credit (Considerate construction)	Two credits (Considerate construction)
Man 04 Commissioning and handover	None	None	None	Criterion 10 (Building or home user guide)	Criterion 10 (Building or home user guide)
Man 05 Aftercare	None	None	None	One credit (Seasonal commissioning)	One credit (Seasonal commissioning)

Rakennuksen BREEAM-luokituksen laskeminen aloitetaan määrittämällä arvioitavan projektin laajuus eli valitaan sopiva arviointityyppi, jonka mukaan tietyn osion painotus määrittyy pisteytyksessä. (33, s. 37.) Arviointityyppejä ovat

- non-residential
 - fully fitted
 - shell and core
 - shell only
- residential
 - fully fitted
 - partially fitted (33, s. 25).

BREEAM Asessori määrittää jokaiselle yhdeksästä osiosta saavutettujen pisteiden määrän kriteerien mukaisesti. Jokaiselle osiolla lasketaan saavutettujen pisteiden prosenttiosuus, joka kerrotaan sitten vastaavalla painoarvolla. Tämä määrittää kunkin osion kokonaispistemäärän. Seuraavaksi lasketaan osioiden pisteet yhteen. Saavutettuja kokonaispisteitä verrataan BREEAM-luokituksen vertailuarvoihin, jotta BREEAM-luokitus saavutetaan. Lopullisiin pisteisiin voidaan lisätä 1 % jokaisesta saavutetusta innovaatiopisteestä. Innovaatiopisteitä myönnetään enintään 10 % ja kokonaispistemäärän enimmäisraja on 100 %. Taulukossa 8 on esimerkki BREEAM-luokituksen arvioinnista. (33, s. 37.)

TAULUKKO 8. Esimerkki BREEAMin pistemäärästä ja luokituslaskelmasta (33, s. 37)

BREEAM section	Credits achieved	Credits available	Credits achieved, %	Section weighting (fully fitted)	Section score
Management	10	20	50.00%	0.12	6.00%
Health and wellbeing	17	21	80.95%	0.14	11.33%
Hazards	1	1	100.00%	0.01	1.00%
Energy	16	32	50.00%	0.19	9.50%
Transport	5	11	45.45%	0.08	3.63%
Water	5	9	55.56%	0.06	3.33%
Materials	10	14	71.43%	0.125	8.92%
Waste	3	13	23.07%	0.075	1.73%
Land use and ecology	5	5	100.00%	0.10	10.00%
Pollution	9	12	75.00%	0.10	7.44%
Innovation	2	10	20.00%	0.10	2.00%
Final BREEAM score					64.88%
BREEAM rating				VERY GOOD	

5 BREEAM NEW CONSTRUCTION -LUOKITUKSEN PÄÄRYHMIEN SISÄLTÖ

Tässä luvussa käsitellään tarkemmin kaikki New Construction -luokituksen pääryhmät ja niiden sisältämiä vaatimuksia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheille. Jokainen kategoria sisältää asetetun määrän alakategorioita, jotka määrittävät rakennushankkeelle kriteereitä. Kriteereille on määrätty tietty pistemäärä, jonka voi saavuttaa vaatimusten täytyessä.

5.1 Projektin hallinta (Management)

Projektin hallinta kannustaa kestävien johtamiskäytäntöjen omaksumisen suunnittelun yhteydessä sekä rakennus-, käyttöönotto-, luovutus- ja jälkihuoltotoiminnoissa. Kategoria sisältää viisi eri alakategoriaa:

- Man 01 Projektin perehdytys ja suunnittelu
- Man 02 Elinkaarikustannukset ja käyttöiän suunnittelu
- Man 03 Vastuulliset rakennuskäytännöt
- Man 04 Käyttöönotto ja luovutus
- Man 05 Jälkihuolto. (33, s. 43.)

5.2 Terveys ja hyvinvointi (Health and wellbeing)

Terveys ja hyvinvointi -kategorian tavoitteena on lisätä rakennuksen käyttäjien mukavuutta, terveyttä ja turvallisuutta. Terveys ja hyvinvointi sisältää 9 eri alakategoriaa:

- Hea 01 Visuaalinen viihtyvyys
- Hea 02 Sisäilman laatu
- Hea 03 Laboratorioiden turvallinen eristys
- Hea 04 Sisälämmön mukavuus
- Hea 05 Akustinen suorituskyky
- Hea 06 Esteettömyys
- Hea 07 Vaarat

- Hea 08 Yksityisyys
- Hea 09 Veden laatu. (33, s. 81–82.)

5.3 Energia (Energy)

Energia-kategorian tavoitteena on kannustaa energiatehokkaiden rakennusratkaisujen, -järjestelmien ja -laitteiden käyttöön. Osion kysymyksissä arvioidaan rakennuksen luontaista energiatehokkuutta, sekä kannustetaan vähentämään hiilidioksidipäästöjä. Osio sisältää 10 eri alakategoriaa, joista Ene 09 ei huomioida New Constructionin arvioinnissa:

- Ene 01 Energiankäytön vähentäminen ja hiilidioksidipäästöt
- Ene 02 Energian seuranta
- Ene 04 Vähähiilinen suunnittelu
- Ene 05 Energiatehokas kylmän varastointi
- Ene 06 Energiatehokkaat liikennejärjestelmät
- Ene 07 Energiatehokkaan laboratoriojärjestelmät
- Ene 08 Energiatehokkaat laitteet
- Ene 10 Sähkönkulutuksen ohjaus sähkötarpeen mukaan. (33, s. 148–149.)

5.4 Liikenne (Transport)

Liikenne-kategoriolla kannustetaan huomioimaan kestävien kulkuvälineiden parempi saatavuus rakennuksen käyttäjille. Hankkeen tulisi huomioida joukkoliikenteen saatavuus ja muita vaihtoehtoisia liikenneratkaisuja, jotka tukevat autoilun vähentämistä. Katteoria on jaettu 6 eri alakategoriaan:

- Tra 01 Julkisen liikenteen saatavuus
- Tra 02 Palveluiden läheisyys
- Tra 03 Vaihtoehtoiset liikenneratkaisut
- Tra 04 Parkkipaikkakapasiteetin minimointi
- Tra 05 Matkustusvaihtoehdot
- Tra 06 Kotitoimistot (asuinrakennukset). (33, s. 214.)

5.5 Vesi (Water)

Vesi-kategoria kannustaa kestävään veden käyttöön. Rakennuksen tulisi vähentää juomaveden kulutusta ja minimoida vuotojen aiheuttamat häviöt. Katogoria sisältää 4 eri alakategoriaa:

- Wat 01 Vedenkulutus
- Wat 02 Veden seuranta (kulutuksen seuranta)
- Wat 03 Vesivuodon tunnistus ja ennaltaehkäisy
- Wat 04 Vesitehokkaat laitteet. (33, s. 252.)

5.6 Materiaalit (Materials)

Materiaalit-osion kysymykset keskittyvät vastuullisten materiaalien hankintaan. Katogoria on jaettu 6 eri alakategoriaan, joista Mat 02:ta ja Mat 04:ää ei huomioida New Constructionin arvioinnissa. Alakategoriat ovat seuraavat:

- Mat 01 Elinkaarivaikutukset
- Mat 03 Rakennustuotteiden vastuulliset hankinnat
- Mat 05 Kestävyyden ja joustavuuden suunnittelu
- Mat 06 Materiaalitehokkuus. (33, s. 275.)

5.7 Jäte (Waste)

Jäte-kategoria kannustaa hyviin suunnittelu- ja rakentamiskäytäntöihin rakentamisesta syntyvien jätteiden hallintaan ja vähentämiseen. Katogoria on jaettu 6 eri alakategoriaan:

- Wst 01 Rakennusjätteiden hallinta
- Wst 02 Kierrätetyn kiviaineksen käyttö
- Wst 03 Käyttöjäte (jaettu a ja b osiin)
- Wst 04 Viimeistelyt
- Wst 05 Vaikutukset ilmastonmuutokseen
- Wst 06 Toiminnallinen sopeutumiskyky. (33, s. 305.)

5.8 Maankäyttö ja ekologia (Land use and ecology)

Maankäyttö ja ekologia -kategorian tarkoituksena on kannustaa kestävään maankäyttöön, elinympäristön suojeluun ja luomiseen sekä pitkäaikaisen luonnon monimuotoisuuden suojeluun. Alakategorioita on yhteensä 5, joista LE 03 ei huomioida New Constructionin arvioinnissa:

- LE 01 Tontin valinta
- LE 02 Kohteen ekologinen arvo ja sen suojelu
- LE 04 Tontin ekologian parantaminen
- LE 05 Pitkäaikaiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen. (33, s. 338.)

5.9 Päästöt (Pollution)

Päästöt-kategorian aiheilla pyritään vähentämään rakennuksen vaikutusta ympäröiviin eliöyhteisöihin sekä ympäristöön, aiheutuvista valosaasteista, melusta, tulvista ja päästöistä ilmaan maahan ja veteen. Katogoria sisältää 5 eri alakategoriaa:

- Pol 01 Kylmäaineiden vaikutus
- Pol 02 NO_x päästöt
- Pol 03 Pintavesivalunta
- Pol 04 Valosaasteiden vähentäminen yöaikaan
- Pol 05 Melusaasteen vähentäminen. (33, s. 362.)

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää parhaiten soveltuva rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmä SSA Group Oy:n VALO-hankkeille. Työssä perehdyttiin tarkemmin neljään eri ympäristöluokitukseen, LEEDIin, BREEAMIin, RTS-ympäristöluokitukseen ja Joutsenmerkkiin, joista valinta tehtiin. Lisäksi valitusta ympäristöluokituksesta tuli kuvata tarkemmin sertifiointiprosessin kulku, sertifiointista koituvat kustannukset sekä muut oleelliset huomiot. Työ toteutettiin kirjallisuusselvityksenä tehden kattavat taustaselvitykset, joiden perusteella työn tulos saavutettiin.

Jo alkuvaiheesta asti oli aika selkeää, että RTS-ympäristöluokitus ja Joutsenmerkki eivät ole parhaita vaihtoehtoja VALO-hankkeille, koska niiden kriteeristöt eivät sovellu niin monipuolisesti eri rakennustyyppeihin eivätkä ne ole kansainvälisesti tunnettuja. LEEDin ja BREEAMin välinen valinta oli haastavampi, koska luokitukset ovat keskenään hyvin samankaltaisia ja molemmista löytyvät hyvät ja huonot puolensa. Luokitusten väliltä löytyi kuitenkin eroavaisuuksia, joiden perusteella BREEAM tukisi VALO-hankkeiden erityispiirteitä LEEDIä paremmin. Täysin selkeitä perusteita, joilla LEED voitaisiin sulkea pois, ei löytynyt. Selvityksissä täytyi paneutua luokitusten yksityiskohdaisempiin asioihin, jotka erottivat ne toisistaan ja nostivat esille VALO-hankkeille paremmin soveltuvia käytäntöjä. Työn kokonaisuus osoittautui laajaksi, sillä jokaisella ympäristöluokituksella on omat tarkkaan määritetyt kriteeristöt usealle eri rakennustyyppille. Siitä huolimatta asetetut tavoitteet täyttyivät.

Tehtyjen selvitysten perusteella toimeksiantajan olisi kannattavaa palkata ympäristökonsultti heti hankkeen alkuvaiheessa, minkä myötä sertifiointiprosessi on alusta asti jouhevaa asiantuntijan ohjeistuksella. BREEAM-luokituksen sertifiointiprosessin alussa selvitetään hankkeen tavoitteet ja potentiaalinen luokitustaso. BREEAM-luokituksen asettamat tavoitteet ja kriteerit rakennushankkeille koskevat monelta osin jo suunnittelijoiden työtä, eikä niihin voida enää rakennusvaiheessa vaikuttaa. Sertifiointiprosessi on hyvä aloittaa ajoissa, jotta myös hankkeen suunnittelussa huomioidaan alusta asti tehokkaimmat ja taloudellisimmat ratkaisut. Täten hankkeen myöhemmissä vaiheissa ei tarvitse tehdä lisätöinä mahdollisia muutoksia, joita sertifiointi voi vaatia.

LÄHTEET

1. FIGBC 2022. Ympäristöluokitukset. Hakupäivä 11.1.2022. <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/>.
2. FIGBC 2018. Rakennushankkeiden ympäristöluokitukset Suomessa. Hakupäivä 11.1.2022. <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/>.
3. Tähtinen, Lauri 2021. Rakennusten ympäristöluokitukset Suomessa 2021. Sisäinen lähde.
4. USGBC 2022. Why LEED. Hakupäivä 11.1.2022. <https://www.usgbc.org/leed/why-leed>.
5. USGBC 2022. LEED rating system. Hakupäivä 11.1.2022. <https://www.usgbc.org/leed>.
6. USGBC 2022. Certify multiple buildings with LEED. Hakupäivä 11.1.2022. <https://www.usgbc.org/programs/leed-multiple-buildings>.
7. USGBC 2022. Building Design and Construction: Hospitality. Hakupäivä 11.1.2022. <https://www.usgbc.org/discoverleed/certification/bd-c-hospitality/>.
8. USGBC 2022. LEED certification for existing buildings and spaces. Hakupäivä 11.1.2022. <https://www.usgbc.org/leed/rating-systems/existing-buildings>.
9. USGBC 2022. LEED Certification Fees. Hakupäivä 11.1.2022. <https://www.usgbc.org/tools/leed-certification/fees>.
10. Andújar, José Manuel & Melgar, Sergio Gómez 2020. Energy Efficiency in Buildings. MDPI. Hakupäivä 14.1.2022. <https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/2218>.
11. BREEAM 2022. How BREEAM Certification Works. Hakupäivä 14.1.2022. <https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/>.
12. Raksystems 2021. BREEAM-sertifikaatti soveltuu poikkeuksellisellekin kohteelle. Hakupäivä 13.1.2022. <https://raksystems.fi/ajankohtaista/breeam-sertifikaatti-soveltuu-poikkeuksellisellekin-kohteelle/>.
13. BRE Global Ltd. 2017. BREEAM International New Construction 2016. Hakupäivä 13.1.2022. https://www.breeam.com/BREEAMInt2016SchemeDocument/content/resources/output/10_pdf/a4_pdf/nc_pdf_printing/sd233_nc_int_2016_print.pdf.
14. Design Buildings 2021. BREEAM assessor. Hakupäivä 13.1.2022. https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BREEAM_assessor.
15. BREEAM 2015. BREEAM Bespoke Process. Hakupäivä 14.1.2022. <https://tools.breeam.com/filelibrary/Guidance%20Notes/GN23-BREEAM-Bespoke-Process.pdf>.

16. BRE Global Ltd 2021. Fee Sheet for the BREEAM In-Use International Scheme. Hakupäivä 14.1.2022. https://files.bregroup.com/breeam/FS021_BREEAM-In-Use_Fee-Sheet.pdf.
17. Rakennustieto 2022. RTS-ympäristöluokitus rakennushankkeelle. Hakupäivä 11.1.2022. <https://www.rakennustieto.fi/palvelut/ymparistopalvelut/rts-ymparistoluokitus>.
18. Rakennustietosäätiö 2022. Luokituskriteerit 2018. Hakupäivä 11.1.2022. <https://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/mika-on-rts-ymparistoluokitus/luokituskriteerit-2018/>.
19. Rakennustietosäätiö 2022. RTS-ympäristöluokituksen työkalun hankkiminen ja käyttö. Hakupäivä 11.1.2022. <https://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/rts-ymparistotyokalu/>.
20. Rakennustieto 2022. RTS-ympäristöluokitus hinnasto 2022. Hakupäivä 11.1.2022. https://cer.rts.fi/wp-content/uploads/rts-hinnasto_2022-1.pdf.
21. Joutsenmerkki 2022. Tietoa meistä. Hakupäivä 14.1.2022. <https://joutsenmerkki.fi/tietoa-meista/>.
22. Joutsenmerkki 2022. Kriteerit. Hakupäivä 14.1.2022. https://joutsenmerkki.fi/kriteerit/?sf_s=toimi.
23. Joutsenmerkki 2022. Joutsenmerkin kriteeriehtotus uudisrakennuksille on lausunnolla. Hakupäivä 14.1.2022. <https://joutsenmerkki.fi/joutsenmerkin-kriteeriehtotus-uudisrakennuksille-on-lausunnolla/>.
24. Joutsenmerkki 2022. Hotellit, ravintolat ja kongressikeskukset. Hakupäivä 14.1.2022. <https://joutsenmerkki.fi/kriteerit/055-hotellit-ravintolat-ja-kongressikeskukset-4/>.
25. Joutsenmerkki 2022. Hakeminen. Hakupäivä 14.1.2022. <https://joutsenmerkki.fi/hakeminen/>.
26. Joutsenmerkki 2022. Talot-pientalot, kerrostalot, koulu- ja päiväkotirakennukset. Hakupäivä 14.1.2022. <https://joutsenmerkki.fi/kriteerit/089-talot-pientalot-kerrostalot-koulu-ja-paivakotirakennukset-3/>.
27. Tähtinen, Lauri 2022. Re: Ympäristöluokitusten eroavaisuudet / Opinnäytetyö. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Niina Mertaniemi. 24.1.2022.
28. Ahola, Riina 2020. Näin löydät sopivimman ympäristösertifikaatin. Kiinteistöuutiset verkkolehti. Hakupäivä 26.1.2022. <https://kiinteistouutiset.fi/nain-loydat-sopivimman-ymparistosertifikaatin/>.
29. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. Hakupäivä 26.1.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>.
30. GBRI 2020. LEED Vs BREEAM: Everything You Need To Know. Hakupäivä 26.1.2022. <https://www.gbrionline.org/leed-vs-breeam/>.

31. Prologis, 2022. What is the difference between BREEAM and LEED certified? Hakupäivä 26.1.2022. <https://www.prologis.com/what-we-do/resources/difference-breeam-lead>.
32. Gulácsy, Eszter 2020. BREEAM, LEED or WELL. Hakupäivä 26.1.2022. https://www.bsria.com/uk/pro-duct/nEjWAD/breeam_lead_or_well_wp_132020_a15d25e1/.
33. BRE Global Ltd 2021. BREEAM International New Construction. Technical Manual. Hakupäivä 26.1.2022. <https://www.breeam.com/sd/international-new-construction-version-6/content/resources/output/pdf/sd250-breeam-international-new-construction-version-6.pdf>.
34. USGBC 2022. Checklist: LEED v4 for Interior Design and Construction. Hakupäivä 26.1.2022. <https://www.usgbc.org/resources/lead-v4-interior-design-and-construction-checklist>.
35. Mertaniemi, Tuomo 2022. Re: Opinnäytetyö: LEED:in ja BREEAM:in eroja. Vastaanottaja: Niina Mertaniemi. 4.1.2022.
36. Pesonen, Risto 2015. Laki ohjaa tehokkaaseen jätehuoltoon. Rakennustaito verkkolehti. Hakupäivä 26.1.2022. <https://digilehti.rakennustaito.fi/digilehti/02-2015/laki-ohjaa-tehokkaaseen-jatehuoltoon>.
37. Vecchio, Erik Dolan-Del 2016. BREEAM Certification vs LEED: Knowing the Difference. Hakupäivä 26.1.2022. <https://www.vts.com/blog/lead-vs-breeam-understanding-the-differences>.
38. Designing Buildings Ltd 2022. BREEAM International New Construction Version 6. Hakupäivä 26.1.2022. https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BREEAM_International_New_Construction_Version_6.
39. BREEAM 2022. BREEAM Projects. Hakupäivä 26.1.2022. <https://tools.breeam.com/projects/explore/companies.jsp>.
40. Designing Buildings Ltd 2021. RIBA Plan of Work 2020. Hakupäivä 26.1.2022. https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/RIBA_Plan_of_Work_2020.
41. BREEAM 2020. BREEAM In-Use International Overview. Hakupäivä 27.1.2022. https://files.bregroup.com/breeam/BREEAM-In-Use-International_Overview.pdf.
42. BREEAM. What BREEAM In-Use Assesses. Hakupäivä 27.1.2022. https://files.bregroup.com/breeam/BREEAM-In-Use-International_What-BIU-Assesses.pdf.

	Part 1 Asset performance	Part 2 Management performance
Management	<ul style="list-style-type: none"> - Ei arvioida 	<ul style="list-style-type: none"> - Rakennus- ja/tai kodin käyttö-opas - Sitoutuminen ja palaute - Huoltopolitiikka - Ympäristöpolitiikka - Vihreä vuokrasopimus (kaupalliset kohteet)
Health & Wellbeing	<ul style="list-style-type: none"> - Päivänvalotasot - Valaistuksen säätimet (kaupalliset kohteet) - Häikäisyn hallinta (kaupalliset kohteet) - Auringosta aiheutuvan ylikuumenemisen minimointi (asuin kohteet) - Käyttäjän mukavuuden säätimet - Ilmanvaihto ja sisäilmanlaadun seuranta - Lepopaikat - Kattava design - Juomavesihuolto (kaupalliset kohteet) - Radonriskin hallinta (asuin kohteet) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lämpömukavuus - Tupakoinnin linjaukset - Sisäilman laadun hallinta - Akustiikka - Legionellariskin hallinta - Juomavesihuolto (kaupalliset kohteet)
Energy	<ul style="list-style-type: none"> - Rakennuksen vaipan energiatehokkuus - Asennettujen palvelujärjestelmien energiatehokkuus - Uusiutuvan energian tuotantokapasiteetti - Energiavalvonta ja hallintaominaisuudet - Ulkoisen valaistuksen ja hissien energiatehokkuus 	<ul style="list-style-type: none"> - Toiminnallinen energiatehokkuus - Energiakatselmus - Energiankulutusraportointi - Hiilipäästöjen vähentäminen

	Part 1 Asset performance	Part 2 Management performance
Transport	<ul style="list-style-type: none"> - Vaihtoehtoiset kulkuvälineet - Julkisen liikenteen läheisyys - Palveluiden läheisyys - Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuus 	<ul style="list-style-type: none"> - Ei arvioida
Water	<ul style="list-style-type: none"> - Vedenvälvonta - Vesitehokkaat laitteet - Vuodon havaitseminen ja ehkäisy - Vaihtoehtoisten vesilähteiden käyttö 	<ul style="list-style-type: none"> - Vedenkulutus - Veden kierrätys - Vedenkulutusraportointi - Vesistrategia ylläpitoon ja vesijärjestelmien uusimiseen
Resources	<ul style="list-style-type: none"> - Kuntotutkimus - Uusiokäyttö ja kierrätys - Resurssien inventointi - Tulevaisuuteen sopeutuminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Kestävät hankinnat - Resurssien käytön optimointi, uudelleenkäyttö ja kierrätys
Resilience	<ul style="list-style-type: none"> - Tulvariskien arviointi - Pintavesivaluman vaikutusten lieventäminen - Luonnonvarojen riskiarviointi - Kestävät ja joustavat ominaisuudet - Hälytysjärjestelmät 	<ul style="list-style-type: none"> - Häätäsunnitelmat ja ilmastoon liittyvät fyysiset riskit - Ilmastoon liittyvät siirtymäriskit - Sosiaaliset riskit - Paloriskin hallinta - Turvallisuusriskien arviointi
Land Use & Ecology	<ul style="list-style-type: none"> - Istutusalueet - Istutuksien ekologiset ominaisuudet 	<ul style="list-style-type: none"> - Ekologinen raportti - Luonnon monimuotoisuuden hoitosuunnitelma
Pollution	<ul style="list-style-type: none"> - Vesistöjen saastumisen minimointi - Kemikaalien varastointi - Paikallinen ilmanlaatu - Kylmäaineiden GWP-luvut - Kylmäainevuodon tunnistus 	<ul style="list-style-type: none"> - Valosaasteiden vähentäminen yöaikaan - Vesistöjen saastuttamisen ehkäisytöimet - Kylmäaineen vaihto - Maan saastuttamisen lieventämien (kaupalliset kohteet) - Leviävien kasvien hallinta (asuin kohteet) - Päästötapauksiin reagointi (kaupalliset kohteet)

BREEAM issue	Minimum standards by BREEAM rating level				
	Pass	Good	Very Good	Excellent	Outstanding
Man 03 Responsible construction practices	Criterion 2 only (Health and Safety)	Criterion 2 only (Health and Safety)	Criterion 2 only (Health and Safety)	One credit (Considerate construction)	Two credits (Considerate construction)
Man 04 Commissioning and handover	None	None	None	Criterion 10 (Building or home user guide)	Criterion 10 (Building or home user guide)
Man 05 Aftercare	None	None	None	One credit (Seasonal commissioning)	One credit (Seasonal commissioning)
Hea 01 Visual comfort	Criterion 1 only (High frequency ballast)	Criterion 1 only (High frequency ballast)	Criterion 1 only (High frequency ballast)	Criterion 1 only (High frequency ballast)	Criterion 1 only (High frequency ballast)
Hea 02 Indoor air quality	Criterion 1 only (No asbestos)	Criterion 1 only (No asbestos)	Criterion 1 only (No asbestos)	Criterion 1 only (No asbestos)	Criterion 1 only (No asbestos)
Hea 06 Accessibility	None	None	None	None	Two credits (Inclusive and accessible design - residential buildings and residential institutions only)

BREEAM issue	Minimum standards by BREEAM rating level				
	Pass	Good	Very Good	Excellent	Outstanding
Hea 08 Private space	None	None	None	None	One credit
Hea 09 Water quality	Criterion 1 only (minimise legionellosis risk)	Criterion 1 only (minimise legionellosis risk)	Criterion 1 only (minimise legionellosis risk)	Criterion 1 only (minimise legionellosis risk)	Criterion 1 only (minimise legionellosis risk)
Ene 01 Reduction of energy use and carbon emissions	None	None	None	Four credits (Energy performance) OR Four credits (Prediction of operational energy consumption)*	Six credits (Energy performance) AND Four credits (Prediction of operational energy consumption)
Ene 02a Energy monitoring	None	None	One credit (First sub-metering credit)	One credit (First sub-metering credit)	One credit (First sub-metering credit)
Wat 01 Water consumption	None	One credit	One credit	One credit	Two credits
Wat 02 Water monitoring	None	Criterion 1 only (mains water meter)	Criterion 1 only (mains water meter)	Criterion 1 only (mains water meter)	Criterion 1 only (mains water meter)
Mat 03 Responsible sourcing of construction products	Criterion 1 only (Legal timber)	Criterion 1 only (Legal timber)	Criterion 1 only (Legal timber)	Criterion 1 only (Legal timber)	Criterion 1 only (Legal timber)
Wst 01 Construction waste management	None	None	None	None	One credit
Wst 03a Operational waste	None	None	None	One credit	One credit
Wst 03b Operational waste					
* For the 'Prediction of operational energy consumption' in Ene 01, it must be demonstrated that the operational energy performance has been substantially improved.					