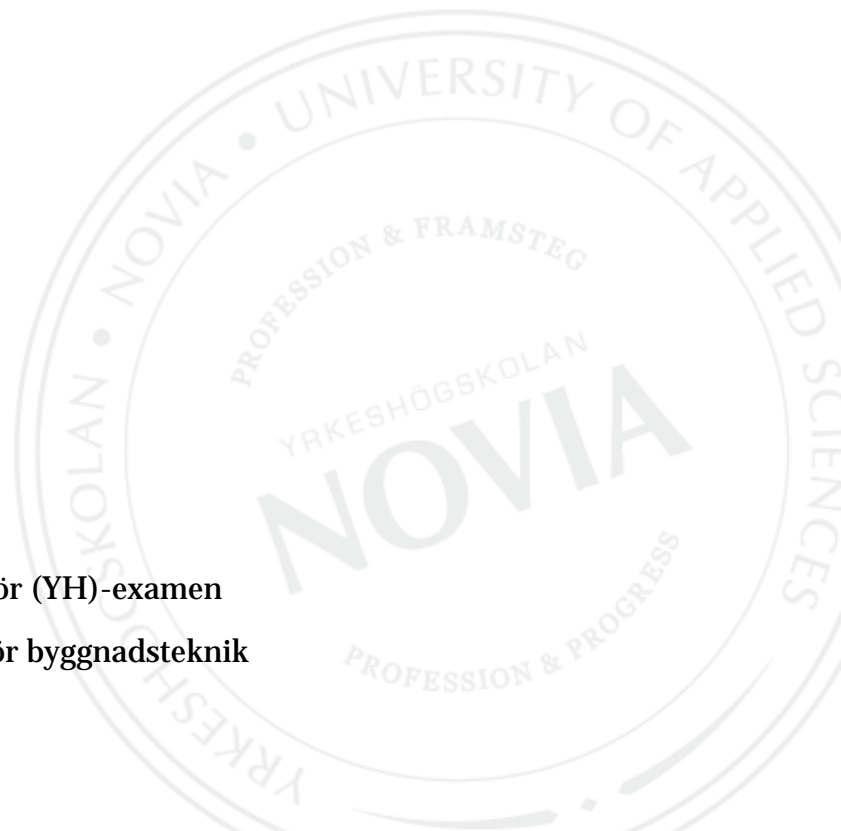


Rakennusten ympäristöluokitus

Miljöklassificering av byggnader

Isa Melander

Examensarbete för Ingenjör (YH)-examen
Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik
Raseborg 2010



OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Isa Melander

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Byggnadsteknik, Raseborg

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Produktionsekonomi

Ohjaajat: Mats Lindholm ja Frej Werner

Nimike: Rakennusten ympäristöluokitus

Päivämäärä: 25.3.2010

Sivumäärä: 63 + 11

Tiivistelmä

Rakennusala on maailmaan suurin luonnonvarojen käyttäjä ja se kuuluu isoimpien energiakuluttajien ryhmään. Tämä työ esittää tavan, jolla voidaan vähentää rakennusten ympäristövaikutuksia, eli ympäristösertifioimalla rakennukset. Opinnäytetyön tilaaja on Ramboll Finland Oy.

Ympäristöön ja kestävään kehitykseen liittyvät asiat ovat viime vuosina tulleet yhä vahvemmin esille rakennusalalla. Tänä päivänä halutaan rakentaa turvallisia, energiatehokkaita, muunneltavia, pitkäikäisiä, käyttäjäystävällisiä sekä ympäristöystävällisiä rakennuksia.

Jotta nämä ympäristötehokkaat ja kestävät rakennukset voitaisiin rakentaa, tarvitaan työkalu ja mittari rakennusten keskinäiseen vertailuun sekä suunnitteluratkaisujen vaikutusten arviointiin. Tämän tutkimuksen tavoitteena on saada yksityiskohtaista tietoa rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmistä. Täten rakennusten ympäristöluokituksesta voidaan kehittää tuottoisa, haluttu ja kestävä palvelu.

Opinnäytetyö sisältää myös vertailun kolmesta eri luokitusjärjestelmästä: LEED® Yhdysvalloista, BREEAM Iso-Britanniasta sekä PromisE, joka on kehitetty Suomessa. Vaikka järjestelmissä on joitakin eroja, niillä kaikilla on selvä yhteinen pyrkimys, nimittäin ympäristötehokkaampi rakennustoiminta.

Kieli: Suomi

Avainsanat: ympäristö, ympäristöluokitus, rakennusten ympäristöluokitus, ympäristösertifiointi

Arkistoidaan: Novian kirjasto

EXAMENSARBETE

Författare: Isa Melander

Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Raseborg

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Produktionsekonomi

Handledare: Mats Lindholm och Frej Werner

Titel: Miljöklassificering av byggnader

Datum: 25.3.2010

Sidantal: 63 + 11

Sammanfattning

Byggnadsbranschen är en av världens största användare av råvaror, och hör till en av de största energiförbrukarna. I detta examensarbete presenteras ett sätt att minska på byggnaders miljöbelastning, dvs. genom att miljöcertifiera byggnaden. Examensarbetet beställdes av Ramboll Finland Ab.

Aspekter berörande miljön och hållbar utveckling har under de senaste åren allt starkare kommit upp inom byggnadsbranschen. Man önskar bygga alltmer säkra, energieffektiva, mångsidiga, långlivade, användarvänliga och miljövänliga byggnader.

För att kunna bygga dessa miljöeffektiva och långlivade hus, behövs ett verktyg och en mätare för att sinsemellan kunna jämföra byggnaders egenskaper och effektivitet samt bedöma olika planeringslösningars påverkan. Målet med denna undersökning är att få mer detaljerad kunskap om miljöklassificeringssystem för byggnader. Detta för att få reda på hur miljöklassificeringen för byggnader kan göras till en lönande, efterfrågad och hållbar tjänst.

Detta examensarbete innehåller även en jämförelse mellan tre olika miljöklassificeringssystem: LEED® från Amerika, BREEAM från Storbritannien samt PromisE, som är utvecklat i Finland. Trots att dessa system har flere skillnader, har de ändå en klar sak gemensam, strävan att få en mer miljöeffektiv byggnadsverksamhet.

Språk: Finska Nyckelord: miljö, miljöklassificering, miljöklassificering av byggnader, miljöcertifiering

Förvaras: Novias bibliotek

BACHELOR'S THESIS

Author: Isa Melander

Degree Programme: Construction Engineering, Raasepori

Specialization: Production

Supervisors: Mats Lindholm and Frej Werner

Title: Environmental Assessment of Buildings/Rakennusten ympäristöluokitus

Date: 25 March 2010

Number of pages: 63 + 11

Summary

The field of construction is one of the world's largest consumers of raw materials as well as one of the largest energy consumers. This thesis presents a way to reduce the environmental impact of buildings, i.e. by environmental certification of buildings. This thesis was commissioned by Ramboll Finland Oy.

Aspects regarding the environment and sustainable development have in recent years become a more important part of the construction industry. We wish to build more secure, energy-efficient, versatile, durable, user-friendly and environmentally friendly buildings.

In order to build these eco-efficient and long-lasting houses, we need a tool and a measuring device to be able to compare the characteristics of buildings and their efficiency as well as assess the various impacts of different design solutions. The aim of this study is to obtain detailed knowledge of environmental rating systems for buildings, so that we can turn it into a profitable, desired and sustainable service.

This thesis contains a review and a comparison of three different environmental rating systems: LEED® of America, BREEAM from the UK and Promise developed in Finland. Though these systems differ in a few ways, they have one apparent thing in common: the effort to make the building industry more environmentally efficient.

Language: Finnish Key words: environment, environmental assessment, environmental assessment of buildings, environmental certification

Filed at: Novia Library

"The world we have created today, as a result of our thinking thus far, has created problems which cannot be solved by thinking the way we thought when we created them"

– Albert Einstein

Esipuhe

Nykyään kestävä kehitys ja ympäristötehokkuus ovat osa melkein kaikissa arkipäivän asioissa ja tehtävissä, joten on luonnollista, että tämä ajattelutapa yleistyy myös rakennusosalalla. Sain mahdollisuuden tutkia yhtä rakennusalan kehityshanketta, jonka päämääränä on ympäristötehokkaan rakentamisen edistäminen. Tutkimani keino tämän saavuttamiseksi on rakennusten ympäristöluokitus ja sertifiointi. Opinnäytetyöaiheen tarjosi minulle Ramboll Finland Oy, ketä haluan kiittää mielenkiintoisesta toimeksiannosta.

Erityisesti haluan kiittää Max Levanderia sekä Marja-Liisa Hännistä oikoluvusta ja kielellisestä tarkastuksesta.

Haluan myös esittää kiitokset kaikille muille henkilöille, jotka ovat auttaneet tämän opinnäytetyön tekemisessä.

Raasepori 25.3.2010

Isa Melander

Sisällysluettelo

1. Johdanto	1
1.1 Tavoitteet ja rajoitukset	2
1.2 Menetelmän kuvaus	3
1.3 Teoreettinen viitekehys	4
2. Ympäristöluokitusten tausta	5
2.1 Rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmien toimintaperiaate.....	7
2.2 Markkinoilla olevat luokitusjärjestelmät	7
2.3 Ympäristöluokitusten pääkohdat	8
2.4 Ympäristöluokitusmenetelmien tarve rakennuksille	10
2.5 Kestävän rakentamisen kehitys, hyödyt ja esteet	11
2.5.1 Hyödyt	11
2.5.2 Esteet	13
2.6 Ympäristöluokitus käytännössä.....	14
2.6.1 Kustannukset ja säästöt	16
3. Ympäristötehokkaan rakentamisen kysyntä ja markkina	18
3.1 Alan kehitykseen vaikuttavat asiat.....	20
3.2 Työkalut kehityksen edistämiseen.....	21
3.3 Ympäristöluokitusten kehitys Pohjoismaissa	21
3.4 Markkinointikonsepti ja -materiaali Rambollille	23
4. LEED - Leadership in Environmental and Energy Design	24
4.1 Historia	24
4.2 Arviointimenetelmä ja ominaisuudet	24
4.3 Hyödyt omistajille, rakennuttajille sekä käyttäjille.....	27
4.4 USGBC:n jäsenyys.....	27
4.5 Sopeuttaminen Suomen olosuhteisiin	28
4.6 LEED- asiantuntija	29
4.6.1 Koulutus ja kokeeseen osallistuminen	30
5. Axxell Karjaa – pilottihanke	31
5.1 Taustatietoja.....	31
5.2 Rakennuksen ominaisuudet	32
5.3 Sertifiointiprosessin kulku	32
6. Muut ympäristöluokitusjärjestelmät	33
6.1 PromisE.....	34
6.1.1 Arviointimenetelmä.....	34

6.1.2 Käyttökokemuksia	35
6.2 BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method	36
6.2.1 Historia	37
6.2.2 BREEAM International	37
6.2.3 Arviointimenetelmä.....	38
6.2.4 BREEAM Accredited Assessor	39
7. Ympäristöluokitusjärjestelmien vertailu	40
7.1 Kustannukset	41
7.2 Arvioinnin pääkohdat	42
8. Pohdinta	43
Lähdeluettelo.....	45
Yhteenveto ruotsiksi.....	49

Liitteet

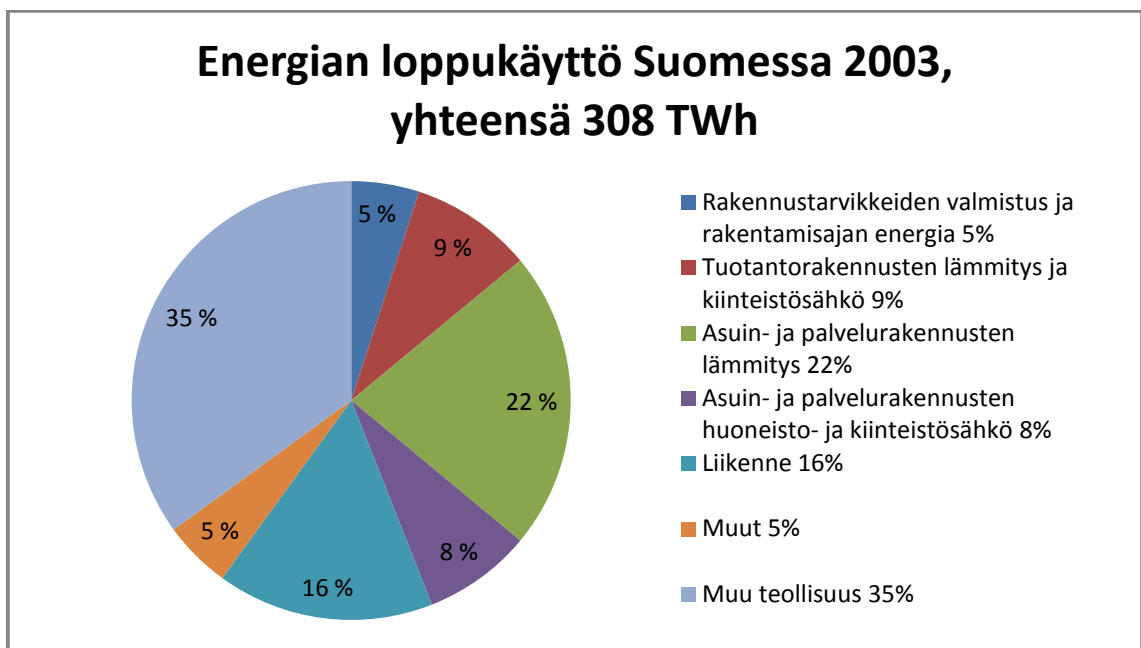
- A.** Rakennusten ympäristöluokitus-esite
- B.** LEED NC v2009 Scorecard
- C.** Promise kriteeristöt ja painoarvot
- D.** Axxell Karjaan eritelty pistekortti

1. Johdanto

Ympäristöön ja kestäväan kehitykseen liittyvät asiat ovat viime vuosina tulleet yhä vahvemmin esille sekä rakentamiseen, suunnittelemiseen että rakennusten käyttöön liittyvissä aiheissa. Lehdissä on yhä useammin artikkeleita ympäristöystävällisestä rakentamisesta sekä erilaisten yhtiöiden kehitys- ja sijoitustoimesta ympäristömyötäisyyden sekä -tietoisuuden parantamiseen.

Rakennusten käyttäjät, omistajat sekä sijoittajat ovat yhä enemmän kiinnostuneita ympäristömyötäisyyden huomioimisesta rakennus- ja korjausrakennushankkeissaan. (Rakennusteollisuus RT 2005) Kun väestön huoli ympäristön ja yhdyskunnan tulevaisuudesta on yleistymässä, olisi tarve ottaa käyttöön keinoja, jotka mahdollistavat panostusta yksityisiltä ihmisiltä. Rakennusten ympäristöluokitus antaa omistajille ja sijoittajille mahdollisuuden vaikuttaa. Ympäristöluokitus tuo myös ympäristötietoisuuden imagoa kaikille hankkeeseen osallistuville.

Rakennusala on maailmaan suurin luonnonvarojen käyttäjä ja se kuuluu isoimpien energiakuluttajien ryhmään. Rakennusala kuluttaa nimittäin peräti 40% Suomen koko energiankäytöstä. (Törmänen & Repo 2007) Rakentamalla energiatehokkaita rakennuksia tämä luku voisi pienentyä huomattavasti. Kestävä rakentaminen kannattaa sekä ympäristön että yhdyskunnan kannalta. (Vehviläinen ym. 2009)



Kuva 1 esittää Suomen energian loppukäytön sektoreittain vuodelta 2003. (Heljo ym. 2005)

Tänä päivänä halutaan rakentaa turvallisia, energiatehokkaita, muunneltavia, pitkäikäisiä, käyttäjäystävällisiä sekä ympäristöystävällisiä rakennuksia. Jotta kaikilla mainitut ehdot kyetään optimoimaan, tarvitaan työkalu ja mittari rakennusten keskinäiseen vertailuun sekä suunnitteluratkaisujen vaikutusten arviointiin. (Häkkinen ym. 1999)

Rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmää voidaan pitää työkaluna yllä mainittuihin vertailuihin ja arviointiin, yhtä hyvin kuin myös ympäristötavoitteiden asettamiseen, seurantaan ja dokumentointiin. Luokitusjärjestelmät palvelevat omistajien, käyttäjien, rakennuttajien, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden eri tarpeita. Ne auttavat huomioimaan tärkeimmät pääkohdat sekä suunnittelu- ja rakentamisprosessissa että kiinteistön käyttövaiheessa. Luokitusjärjestelmät nostavat myös pääkohdat esille ja ohjaavat huomioimaan ne oikea-aikaisesti päätöksenteossa. Luokitusjärjestelmät auttavat myös kehittämään systemaattisia toimintatapoja.

Tänä päivänä usein assosioidaan ympäristötehokas ja kestävä rakentaminen pelkästään energiatehokkuuteen. Rakennuksen täytyy olla energiatehokas ollakseen ympäristöystävällinen, mutta kun puhutaan ympäristöluokituksesta, energiatehokkuus ei yksinään anna toivottua ympäristösertifikaattia.

Luokitusjärjestelmät ottavat energiatehokkuuden lisäksi kantaa myös rakennusmateriaalien valintaan, sisäilman laatuun ja sen terveellisyyteen, rakennuspaikkaan ja sen ympäristöön, veden käyttötehokkuuteen sekä rakennuksen systemaattiseen ja tehokkaaseen toimivuuteen. Hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi, kaikki edellä mainitut kohdat on otettava huomioon.

1.1 Tavoitteet ja rajoitukset

Opinnäytetyöni tavoite on toteuttaa LEED® – ympäristöluokituskonsultointia osana Ramboll Finlandin tuote- ja palvelutarjontaa sekä suorittaa LEED®-asiantuntijakokeen. Opinnäytetyössäni vertailen kolmea eri luokitusjärjestelmää. Vertailu perustuu enimmäkseen järjestelmien käyttöystävällisyyteen ja niiden ominaisuuksiin, mutta käsittelee myös, miten järjestelmät huomioivat eri ympäristövaikutuksia. Johtuen järjestelmien toimintamuotojen eroavaisuuksista ja useista eri sovellustyypeistä, vertailu ympäristövaikutuksista tehdään vain yleisellä tasolla, jossa pelkästään suurimmat ja tärkeimmät eroavaisuudet tulevat esille.

Lisäksi on tarkoitus selvittää Suomen nykyistä markkinatilannetta sekä pohtia, mitkä aspektit tulisi sisältyä markkinointisuunnitelmaan. Ollaanko valmiita sijoittamaan ympäristöystävälliseen rakentamiseen? Mitä asiakkaat haluavat ja toivovat, sekä miten voidaan toimittaa toivottuja palveluja? Mitä apukeinoja tarvitaan markkinan kehittämiseen? Mitä vaatimuksia toivotut palvelut asettavat suunnittelijoille ja suunnitteluprosessille?

Yrityksen toivomus on kasvattaa omaa ympäristötietoisuuttaan sekä luoda mahdollisimman mielenkiintoinen ja houkutteleva palvelupohja, joka voidaan sovittaa niin monille kohteille kuin mahdollista. Opinnäytetyön rajoittamiseksi sekä yrityssalaisuuksien takia, ainoastaan osa tuote- ja palvelutarjontaselvityksestä esitetään tämän työn yhteydessä. Palvelun tuotteistaminen suoritetaan erillisenä osana opinnäytetyön ohella.

1.2 Menetelmän kuvaus

Yhtiö toivoi markkinakatselmuksen tekemistä saadakseen tietoa markkinan kannattavuudesta ja kehityksestä. Jotta opinnäytetyöni painopiste ei siirtyisi liikaa liiketalouden puolelle, markkinakatselmus tulee olemaan suppeampi osa, joka painottuu enemmän tuotepalvelun kehittämiseen.

Tehtävänä oli syventää tietämystäni rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmistä sekä samalla tutkia ympäristöluokitusten nykyistä markkinakehitystä saadakseni selville, miten ympäristöluokituksista saadaan kannattava ja haluttu palvelu. Luokitusasiantuntijaksi pyrkiminen vaatii tuntemusta järjestelmien rakenteista, toimintamuodoista sekä arviointivälineiden käytöstä, mutta myös yleistä tietoa ekologisuudesta sekä rakentamiseen liittyvistä ympäristöhaitoista.

Opinnäytetyöni ohella käynnistettiin myös ympäristöluokituksen pilottihanke. Hanke oli tärkeä tiedonlähde sekä harjoittelukohde, eteenkin LEED®-asiantuntijakoetta silmällä pitäen. Pilottihankkeen ympäristöluokitusprosessin tehtiin yhteistyössä Ramboll UK:n kanssa ja tavoitteena oli saavuttaa kiinteistölle LEED®-sertifikaatti. Yhteistyö Ramboll UK:n kanssa toi myös käytännön tuntemusta sekä osaamista tutkimukseeni.

Olin myös tiiviissä yhteistyössä pilottihankkeen suunnittelijaryhmän kanssa saadakseni mahdollisimman kattavan kuvan ympäristöluokitusten tuomasta muutoksista ja haasteista suunnitteluprosessille.

Iso osa tutkimuksestani käsittelee ympäristöluokitusten sekä hyviä että huonoja ominaisuuksia. Vertailen kolmea eri ympäristöluokitusjärjestelmää: LEED® USA, BREEAM Iso-Britannia sekä PromisE Suomi. Koska tutkimusprojektin tavoitteena oli, että saisin tarpeeksi kokemusta ja tietoa suorittaakseni LEED®-asiantuntija kokeen, suurin osa tutkimuksesta käsittelee juuri kyseistä LEED®-luokitusjärjestelmää.



Kuva 2, Vertailevien luokitusjärjestelmien logot. (Järjestelmien Internet-sivut)

1.3 Teoreettinen viitekehys

Tutkimukseni sijoittuu ympäristön, kestävän rakentamisen ja liiketalouden sektoreihin, sekä tuote- ja palvelunkehityssektoriin. Pääasiallisesti kuitenkin pohdin kysymyksiä ekologisesti kestävän rakentamisen näkökulmasta.

Tärkeimmät lähteet ovat luokitusjärjestelmien omat kotisivut sekä aiemmat tutkimukset aiheesta. Kirjallisuutta ympäristötehokkaasta ja ekologisesti kestävästä rakentamisesta käytän myös siinä määrin kuin sitä löytyy. Myös Ramboll UK:n työntekijät, jotka avustivat pilottihankkeessa, ovat tärkeä tiedonlähde ainakin palvelukehityksen kannalta. Tarkoitukseni oli olla yhteydessä myös tulevien asiakkaiden kanssa. He edustavat tärkeää osaa tutkimuksestani, koska heillehän palvelua kehitetään.

Suurin osa lähteistä on peräisin Yhdysvalloista, minkä vuoksi suurimman osan tiedosta voidaan varmuudella sanoa pätevän pelkästään siellä. Yhdysvalloissa ympäristötehokkuusajattelu rakennusalalla on kehittynyt enemmän kuin Pohjoismaissa, vaikka raporteista ja tutkimuksista on käynyt ilmi, että vastaavanlaisia esteitä kuin Suomesta löytyy sieltäkin. (Patten 2009, Cost of Green Revisited 2007 sekä The Cost and Benefit of Achieving Green Buildings 2007)

Ympäristötehokkaan rakentamisen kysyntä yleistyy, jos markkina kehittyisi halutulla tavalla, mutta siihen tarvittaisiin pitkäjänteisiä ja tehokkaita toimenpiteitä.

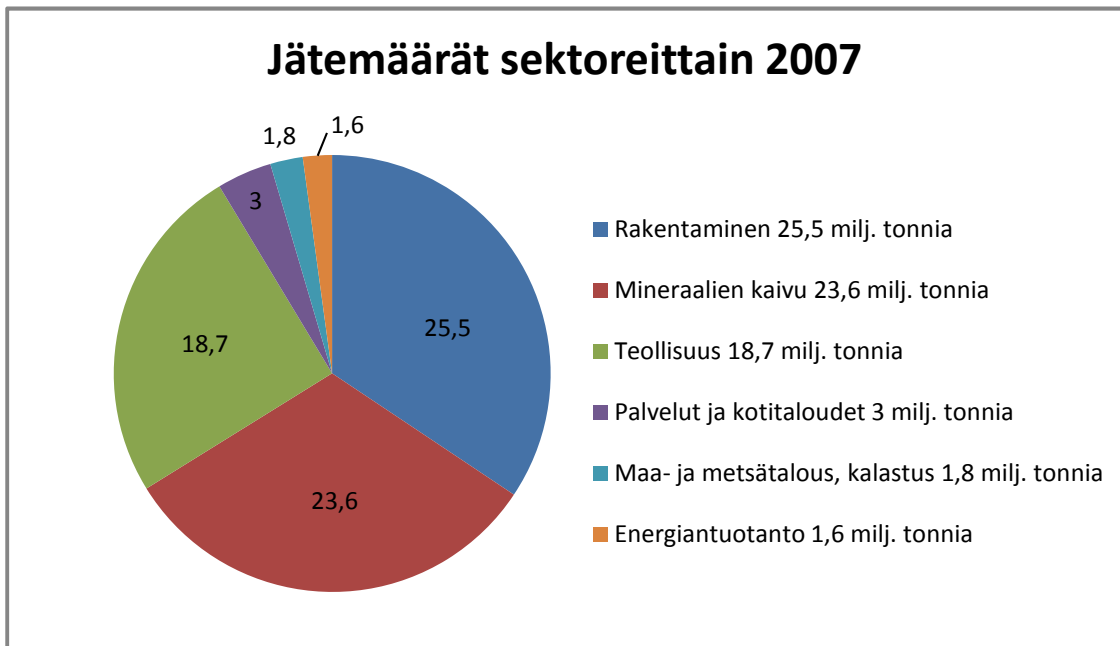
Gaia Group Oy:n laatima selvitys (Vehviläinen ym. 2009) rakentamisen ympäristötehokkaista ratkaisuista antaa melko kattavan kuvan Suomen vallitsevasta markkinatilanteesta.

Tarkkoja lukuja tai edes suuntaa antavia tietoja hyödyistä ja säästöistä rakennusten ympäristöarvioinnista Suomessa ei ole olemassa. Lukuisia tutkimuksia (mm. Morris 2007; Green Building Barometer 2008; Cost of Green Revisited 2007 ja The Cost and Benefit of Achieving Green Buildings 2007) ympäristöarvioinnin tuomista hyödyistä, säästöistä sekä markkinan kehityksestä on julkaistu Yhdysvalloissa jo vuosien ajan. LEED®- luokiteltuja rakennuksia on vain muutama Suomessa, mutta PromisE- luokiteltuja kiinteistöjä on jo sen verran, että näyttöä säästöistä pitäisi jo olla. Yhdysvalloista peräisin olevat tutkimukset ja arviot ovat keskeisin tiedonlähde markkinan kehitykseen liittyvissä aspekteissa.

Valtioneuvosto nosti ympäristötehokkuuden ja ekologisesti kestävä rakentamisen esiin jo vuonna 1998, julkaistessaan periaatepäätöksen ekologisesti kestävä kehityksen edistämiseksi rakennus- ja kiinteistöalalla (Ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma 1998). Ohjelmassa käsiteltiin tärkeimmät ympäristöä kuormittavat aspektit rakennusprosessin sekä rakennuksen käytön aikana. Valtioneuvoston lähtökohdat ohjelman laatimiseen olivat samat kuin perustelut miksi tänä päivänä yritetään korostaa ympäristötehokasta rakentamista. Ympäristönsuojelu ja ympäristön säilyttäminen on yksi perustelu, mutta merkittävin on kuitenkin se, että rakennus- ja kiinteistöala muodostavat noin kaksi kolmasosaa Suomen kansallisvarallisuuden kokonaisarvosta.

2. Ympäristöluokitusten tausta

Rakentamisen toimiala on maailman suurin luonnonvarojen käyttäjä. Rakennusjätettä syntyy Suomessa vuosittain noin 25,5 miljoonaa tonnia (*Kuva 2*), sisältäen maamassat. Rakennusjätteen määrä ilman maamassoja on noin 4% kokonaismäärästä. (Tilastokeskus 2007) Silti ainoastaan pieni osa ympäristöhaitoista on peräisin rakennustuotteiden valmistuksesta tai itse rakennusprosessista. Suurin osa rakennusten ympäristökuormista syntyy rakennuksen käyttövaiheessa, esimerkiksi energian- ja vedenkulutuksena, hiilidioksidipäästöinä sekä rakennuksen poistuessa käytöstä, rakennusjätteenä. (Ympäristöministeriö 2008)



Kuva 3 esittää Suomen jättemäärät sektoreittain vuonna 2007. Yhteensä jätettä kertyi 74 miljoonaa tonnia. (Tilastokeskus 2007)

Ympäristöluokituksen avulla voidaan rakentaa kestävämmällä tavalla, joka on sekä taloudellinen, tehokas ja ennen kaikkea älykäs tapa vähentää ympäristökuormitusta. Kestävä rakentaminen huomioi kaikki ympäristön kannalta tärkeät osa-alueet, rakennusten sijainnista käyttäjien hyvinvointiin. (Vehviläinen ym. 2009) Yksi kestävän kehityksen pääperiaatteista on turvata ihmisten hyvinvointia ympäristöä vaarantamatta. (Ekologisesti kestävän rakentamisen ohjelma 1998)

Rakennusten ympäristöominaisuuksia kuvaavia mittareita on kehitetty voimakkaasti 1990-luvulta lähtien. Tänä päivänä on olemassa monta erilaista mittaria ja tasoa arvioida rakennuksen ja rakentamisen ympäristötehokkuutta. Voidaan tarkastella pelkästään rakennustuotteita ja -osia tai koko yrityksen kiinteistökantaa. Ympäristöluokituksen pyrkimys on yhdistää eri rakennusten ympäristöominaisuudet, jotta niitä voidaan vertailla keskenään. (Ympäristöministeriö 2008) "Ympäristöluokitus on suunnittelun ohjaustyökalu, johtamisen väline ja markkinoinnin tuki." – Rakennusteollisuus RT 2005, s.7

Ympäristöministeriön (2008) mukaan paras tapa arvioida rakentamisen ympäristövaikutuksia on analysoida valmiita rakennuksia tai kokonaisia kiinteistöjä, joissa myös rakennuksen toiminnan ja ylläpidon tuomia ympäristövaikutuksia on mukana. Rakentamisen aiheuttamia ympäristövaikutuksia tulee tarkastella kokonaisuutena. (Ekologisesti kestävän rakentamisen ohjelma 1998)

2.1 Rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmien toimintaperiaate

Markkinoilla olevat rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmät perustuvat arviointikriteereihin, joista saa pisteitä tai arvosanoja sen mukaan miten kriteerejä hankkeessa täyttyy. Kriteerit voivat olla eriarvoisia, riippuen mihin pääkohtaan kriteeri kuuluu. Pääkohdat, jonka alle kriteerit jakautuvat, ovat tyypillisesti rakennuspaikan valinta eli kestävä maankäyttö, vedenkäytön tehokkuus, energiatehokkuus, rakennusmateriaalit, sisäilmaston laatu ja terveellisyys sekä systemaattinen toiminta ja hallinta. Arviointikriteerien täyttymisestä saavutetut pisteet lasketaan yhteen ja summan perusteella määräytyy rakennuksen ympäristöluokitus. (Reinikainen & Dooley 2008)

Erilaisia arviointisovelluksia on olemassa eri rakennustyypeille ja käyttötarkoituksille, joissa arvioidaan rakennustyyppille keskeisiä ominaisuuksia. Arviointisovelluksia on uudisrakennuksille, olemassa oleville rakennuksille sekä peruskorjattaville rakennuksille. Nämä sovellukset jakautuvat vielä rakennustyyppikohtaisesti asuin-, toimisto-, liikerakennuksiin jne. (Reinikainen & Dooley 2008)

Lopullinen luokitus voi perustua joko järjestelmän asiantuntija-arvioon tai sitten kolmannen osapuolen verifioimaan tietoon, riippuen järjestelmän toimintamuodosta. Jos luokitusjärjestelmä myöntää kiinteistölle sertifikaatin, järjestelmän perustana oleva kolmas osapuoli tai sertifiointielin tarkistaa ja verifioi kiinteistön arviointitiedot. Järjestelmät, jotka myöntävät sertifikaatteja, asettavat huomattavasti tiukempia dokumentointivaatimuksia kuin muut järjestelmät. Toisinaan sertifikaatin saaneet kiinteistöt ovat myös helpommin verrattavissa muiden saman luokitusjärjestelmän sertifikaatin saaneisiin rakennuksiin. Useimmat luokitusjärjestelmät, riippumatta toimintamuodosta, vaativat ohjelmaan perehtymistä sekä mahdollisesti pätevyitysmiskokeen suorittamisen ennen kuin arvioinnin saa suorittaa tai avustaa sen suorittamisessa. (Reinikainen & Dooley 2008)

2.2 Markkinoilla olevat luokitusjärjestelmät

On olemassa kymmenkunta ympäristöluokitusjärjestelmää rakennuksille ympäri maailmaa. Tunnetuimmat ovat Yhdysvalloista peräisin oleva LEED®-luokitus sekä Iso-Britanniasta peräisin oleva BREEAM-luokitus. Australiassa käytetään Green Star nimistä luokitusta, Japanissa Casbee-luokitusta, Italiassa Protocollo ITACA tai Protocollo SBC, Sveitsissä Minergie-luokitusta ja Espanjassa SBTool VERDE. On

myös olemassa kansainvälinen yhteishanke luokitus nimeltään SBTool–iiSBE. Suomen ympäristöluokitusjärjestelmä rakennuksille on nimeltä PromisE, jonka ovat kehittäneet Ympäristöministeriö, Motiva, Rakli, ASRA, Suomen kiinteistöliitto sekä Rakennusteollisuus RT. (Reinikainen & Dooley 2008) (Wikipedia LEED 2009)



Kuva 4, Lajitelma eri maiden luokitusjärjestelmien logoja. (Järjestelmien Internet-sivut)

Kaikki yllämainitut järjestelmät eivät välttämättä toimi kansanvälisillä markkinoilla, koska useimmat perustuvat maiden omiin vaatimuksiin ja säädöksiin.

2.3 Ympäristöluokitusten pääkohdat

Maankäyttö

Rakennus tulisi sijoittaa ja suunnitella harkitusti. Rakennuspaikkaa valittaessa ja rakennusta suunnitellessa päätetään jopa 90% lopullisista rakennuskustannuksista ja sen myötä myös suurin osa rakennuksen elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. Hyvin suunniteltu rakennus maksaa itsensä takaisin jo rakennusvaiheen säästöissä sekä alhaisempien käyttökustannuksien myötä. (Energiatehokas koti 2009)

Rakennuksen sijainti on tärkeä myös yhdyskuntarakentamisen takia. Jos rakennuksen sijoittaa niin, että liikennetarve pysyy vähäisenä, yhdyskuntarakenne ja infrastruktuuri eivät pirstaloidu. Samalla säästyy kustannuksia ja luonnonvaroja, kun uusia viemäreitä, vesijohtoja, tietoliikenne- ja sähköverkostoja ei tarvitse rakentaa. Tiivis taajama mahdollistaa myös järkevien energiaratkaisujen, kuten kaukolämmön sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannon käytön. Tehokkaan kaavoituksen avulla voidaan ohjata rakennuksen sijaintiin liittyviä ympäristökuormia sekä samalla eheyttää kaupunkirakentamista. (Bovet ym. 2008)

Veden käyttö

Suomen raakavesitilanne on yleisesti hyvä. Siitä huolimatta vedenkäytön vähentäminen on perusteltua. Pienempi kulutus vähentää energian ja kemikaalien tarvetta jäteveden käsittelyssä sekä tarvittavat laitosinvestoinnit pienenevät. Säästämällä lämpimän veden kulutuksessa säästyy myös kallisarvoista energiaa. (Ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma 1998)

Vedenkäytön tehokkuutta voisi optimoida myös esim. tehostamalla sadeveden käyttöä. Vesivarojen liikkakäyttö on aiheuttanut pohjavesien pinnan laskua sekä vesistöjen kuivumista. Nykyään sijoitetaan liian usein runsaasti resursseja kalliiseen teknologiaan, jonka avulla yritetään korjata jo tehtyjä virheitä, vaikka parempi vaihtoehto olisi panostaa vesiongelmien ennaltaehkäisyyn. (Bovet ym. 2008)

Energiatehokkuus

Koko rakennuksen elinajasta käyttövaihe kuormittaa ympäristöä eniten. Käyttövaiheeseen kuuluu jokapäiväisen käytön, kuten energiankulutuksen ja kunnossapidon lisäksi myös kaikki korjaukset. Rakennusten energiatarpeet ovat toimialasta riippumatta melko samanlaiset. Noin 90% rakennuksen elinaikaisesta energiakulutuksesta tapahtuu käyttövaiheessa. Loput 10% kuluu materiaalien tuotantoon, rakentamiseen sekä materiaalien kuljetuksiin. Myös suurin osa veden käytöstä sekä jätteistä syntyy käyttövaiheen aikana. Tehostamalla lämmitystä, ilmastointilaitteiden toimintaa sekä veden- ja sähkönkulutusta, säästyy sekä rahaa että luontoa. (Vehviläinen ym. 2009)

Materiaalivalinnat

Valitsemalla paikallisia, kierrätettyjä, myrkyttömiä sekä uusiutuvia rakennusmateriaaleja ja -aineita, voi pienentää rakennuksen ympäristökuormitusta huomattavasti. (Koskela ym. 2002, s. 12–13) Luonnonvaroja säästyy suunnittelemalla muunneltavia, monikäyttöisiä ja pitkäikäisiä rakennuksia. (Vehviläinen ym. 2009) Home- ja kosteusongelmiltakin vältytään hyvien ratkaisujen, rakentamistapojen sekä materiaalivalintojen yhteydessä. (Ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma 1998)

Sisäilmasto

Sisäilman laatu vaikuttaa eniten rakennusten käyttäjien hyvinvointiin ja viihtyvyyteen. Sisäilmaston miellyttävyyteen vaikuttavat mm. lämpötilaerot, ilman suhteellinen kosteus, ilman liikkuminen, ilmanvaihtotekniikan melu sekä materiaalien emissiot. (Ahtiainen & Leppänen 1999) Saavuttamalla miellyttävän ja terveellisen sisäilmaston voidaan edistää asukkaiden terveyttä sekä tehostaa työntekijöiden tuottavuutta ja kohentaa työviihtyvyyttä. (Patten 2009)

2.4 Ympäristöluokitusmenetelmien tarve rakennuksille

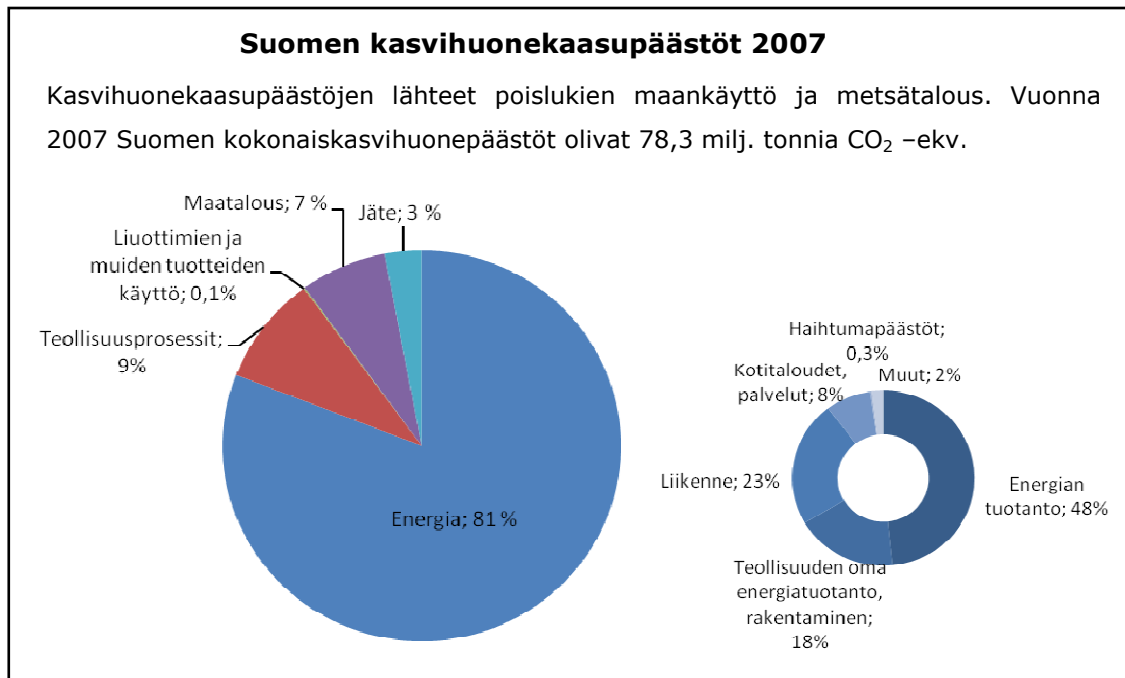
Rakennusten ympäristöluokitusmenetelmien tavoitteena on toimia standardina, joka sekä määrittää ympäristötehokkaan rakennuksen että toimii sen mittarina. Ympäristöluokituksen tulisi rohkaista alan toimijoita kilpailemaan ympäristötehokkuudella, huomioimaan ympäristöjohtamista, parantamaan rakennusten holistista suunnittelua, muokkaamaan kiinteistömarkkinoita ympäristötehokkaammiksi sekä valistamaan kuluttajia ympäristötehokkaan rakentamisen eduista ja hyödyistä. (Ympäristötehokkaat toimitilat 2009)

Kustannuksiin sekä ympäristövaikutuksiin voitaisiin vaikuttaa huomattavasti, jos oikeat päätökset ja valinnat tehtäisiin jo luonnos- tai suunnitteluvaiheessa. Energia- ja ympäristötehokas rakennus säästää ympäristöä samalla kun se tuottaa mahdollisimman paljon hyötyä omistajalleen sekä käyttäjilleen. (Ympäristöministeriö 2008)

Useiden vuosien ajan ollaan oltu tietoisia siitä, että rakennussektori kuuluu suurimpien energiankuluttajien joukkoon. Rakennusten kokonaisenergiakulutus on peräti 40% koko Suomen energiankäytöstä. (Törmänen & Repo 2007) Parantamalla energiatehokkuutta voidaan pienentää suuri määrä haitallisista päästöistä sekä säästää luontoa.

Kestävä rakentaminen on sekä taloudellinen että tehokas tapa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, koska rakennus- ja kiinteistöala aiheuttavat noin 40% Suomen kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä. (Bovet ym. 2008) Suomi on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästönsä takaisin vuoden 1990 tasolle vuoteen 2020 mennessä, mikä tarkoittaa vuoden 2005 tasoon verrattuna 16%:in kasvihuonekaasupäästövähennyksen. (Ilmastopöytäkirjat 2008) Rakentamalla ympäristöluokituksen ehtoilla sekä energiakulutus että kasvihuonekaasupäästöt vähentyvät.

Kööpenhaminan ilmastokokouksen myötä joulukuussa 2009 EU ilmaisi olevansa valmis tiukentamaan CO₂ päästövähennykset 30% vuoden 2020 mennessä, jos muutkin maat myös sitoutuvat kiristämään määräyksiään. (EU climate package explained 2009)



Kuva 5 esittää Suomen kokonaiskasvihuonekaasupäästöt aiheuttajien mukaan. (Tilastokeskus 2009)

2.5 Kestävän rakentamisen kehitys, hyödyt ja esteet

Ekologisesti kestävä rakentaminen perusehto on säilyttää luonnon monipuolisuus ja samalla yrittää sopeuttaa ihmisen taloudellinen toiminta maapallon luonnonvarojen ja luonnon sietokyvyn kanssa. Tärkeimmät keinot tämän tasapainon saavuttamiseksi on teknologian kehitys sekä kuluttajien tottumusten muuttaminen. (Häkkinen ym. 1999 s. 12)

Kehitettäessä kestävää rakentamista tarvitaan sekä kannustusta että määräyksiä. Tarvitaan kaikkien rakennusprosessin osapuolten panos, jotta pystytään luomaan ja levittämään parhaat käytännöt ja standardit. Kaikilla on oma vastualueensa, mihin voi vaikuttaa. Jos todelliset esteet voidaan poistaa, voidaan hyödyntää kaikkia ympäristöluokituksen tuomia hyötyjä. Tarvitaan viisaita menetelmiä ja päätöksiä markkinoiden herättämiseksi. (Vehviläinen ym. 2009)

2.5.1 Hyödyt

Annettaessa kokonaisvaltaisempi kuva ympäristöluokitusten tuomista hyödyistä, ne on luokiteltu ympäristöhyötyihin, taloudellisiin hyötyihin ja yhteiskunnallisiin hyötyihin. Lisäksi hyödyt, jotka koskevat rakennusprosessin eri osapuolia, kuten

sijoittajia ja rakennuttajia, tuoteteollisuutta, rakentajia sekä asukkaita tai käyttäjiä, on lueteltu erikseen.

Ympäristöhyötyihin kuuluu ekosysteemin edistäminen ja luonnonsuojelu, ilman- ja vedenlaadun parantaminen, jätteiden määrän sekä luonnonvarojen käytön vähentäminen. (Vehviläinen ym. 2009)

Taloudelliset hyödyt ovat edullisemmat hankinta-, ylläpito- ja huoltokustannukset, rakennuksen arvon ja tuoton edistyminen, työntekijöiden parantunut tuottavuus ja tyytyväisyys, rakennuksen elinkaaren taloudellisen suorituksen optimointi sekä pitempi käyttöikä ja korkeampi jälleenmyyntiarvo. (Ympäristöministeriö 2008) (Patten 2009)

Yhteiskunnallisista hyödyistä voidaan ensinnäkin mainita parantunut sisäilma ja akustinen ympäristö. Rakennuksen parannettu toimivuus edistää rakennusten käyttäjien mukavuutta ja terveyttä (sisäilmasto) sekä vähentää painetta paikalliselle infrastruktuurille ja tiivistää yhdyskuntarakennetta. Myös hiilidioksidipäästöjen väheneminen on yhteiskunnalle hyödyksi. (Vehviläinen ym. 2009)

Pääomasijoittaja sekä rakennuttaja hyötyvät ekotehokkuudesta säästämällä energiaa samalla kun he saavat pitkäikäisiä rakennuksia, jotka on rakennettu kestävillä ja tehokkailla materiaaleilla. Lisäksi rakennusten huoltotarve on vähäistä, tilat muunneltavia ja sisäilman laatu hyvä ja terveellinen. Näin ollen tuotto on myös pitkällä aikajänteellä hyvä. Rakennusten ympäristöluokitus antaa myös näkyvyyttä ja se toimii sekä markkinointivälineenä että kiinteistökannan kehitystyökaluna. (Rakennusteollisuus RT 2005, s.8-9)

Rakentamalla ekotehokkaasti voidaan myös vähentää ja hallita rakentamiseen liittyviä riskejä. Säästämällä energiaa tuloksen riippuvuus energian hinnoista pienenee, mikä taas alentaa kustannusriskiä. Taloudellisia ja teknisiä riskejä voidaan hallita myös panostamalla käyttöikänsä sekä muunnosjoustavuuteen. (Rakennusteollisuus RT 2005, s. 8-9)

Urakoitsija parantaa tuottavuuttaan hyvällä logistiikalla, rakentamisen energiakulutuksen seurannalla, oikeilla materiaalivalinnoilla sekä kierrätyksellä. Parhaimmalla rakennustavalla, työmaasuunnittelulla sekä maaperätutkimuksilla urakoitsija minimoi rakennusaikaiset ympäristöriskit. (Rakennusteollisuus RT 2005, s. 8-9)

Jos tuoteteollisuus pienentää valmistuksessa syntynyttä materiaalihukkaa ja energiankulutusta sekä parantaa tuotteiden kestävyyttä, sen kilpailukyky ja tuottavuus kasvaa. Ympäristöriskien minimointi toiminnassa sekä tuoteinformaation ja raportoinnin kehittäminen antavat yritykselle positiivisemmän ympäristöimagon. (Rakennusteollisuus RT 2005, s. 8-9)

Asukkaat saavat selvää taloudellista etua ympäristömyötäisemmästä rakentamisesta. Asuinkiinteistön hoitokuluista noin kolmannes koostuu energiakustannuksista. Energiatehokkailla ratkaisuilla voidaan säästää jopa 10–15% hoitokuluista. (Rakennusteollisuus RT 2005, s. 8-9) Myös terveellinen sisäilma ja mukava asumisympäristö on ympäristöluokitellun talon asukkaan etu. (Vehviläinen ym. 2009)

Useat tutkimukset ovat tulleet siihen lopputulokseen että ympäristötehokkaat rakennukset parantavat työntekijöiden sekä opiskelijoiden tuotantokykyä ja vähentävät poissaoloja ja sairauksia. Tämä on erittäin arvokas tieto ottaen huomioon, että henkilöstökulut ovat liikeyrityksen isoin kustannustekijä. (The Cost and Benefit of Achieving Green Buildings 2007)

Aiheesta tehty tutkimus (Daylighting in Schools 1999 viit. Kats 2003) osoitti, että opiskelijat suoriutuivat jopa 20% paremmin, jos päivänvalon saanti on tarpeeksi iso. Heerwagenin tutkimus (2001 viit. Kats 2003) taas totesi 7% parannuksen työntekijöiden tuottokyvyyssä yrityksen muutettua ympäristötehokkaaseen ja riittävästi päivänvaloa omaavaan rakennukseen. (Kats 2003)

2.5.2 Esteet

Vaikka kaikki osapuolet hyötyvät ympäristöluokituksesta, kestävän rakentamisen tiellä olevat esteet vähentävät alan kysyntää ja hidastavat kehitystä. Markkinan hajanaisuus, tiedon puute sekä korkeammat investointikulut tekevät kaikki osansa ympäristötehokkaan rakentamisen heikkoon kehitykseen.

Monet toimijat rakennusalalla tarjoavat pelkästään yksittäisiä laitteita tai tuotteita. Markkinan hajanaisuus tekee kestävän rakentamisen kehityksestä erittäin haastavan. Myös rakennusajan eri vaiheet ja tahot asettavat vaatimuksensa. Suunnittelijoilla, arkkitehdeillä, rakennuttajilla sekä käyttäjillä on kaikilla erilaisia mielipiteitä ympäristötehokkaasta rakentamisesta. (Vehviläinen ym. 2009) Kestävä rakentaminen edellyttää uudenlaista yhteistyötä suunnittelijoiden ja rakentajien välillä, johon emme ole tottuneet. (Bovet ym. 2008) Käyttäytymistä on vaikea

muuttaa, mutta totuttuja käyttäytymismalleja on muutettava, jotta voitaisiin panostaa kestäväan rakentamiseen. (Vehviläinen ym. 2009)

Luotettavasta ja ymmärrettävästä tiedosta on myös puute. Alan osaajilla on kyllä hyvä tuntemus oman alueen erityispiirteistä, mutta ei välttämättä kokonaiskuvaa kestäväan rakentamisen mahdollisuuksista. Kokemuksia aiemmista ympäristömyönteisistä tekniikoista tai ratkaisuista ei välttämättä ole tai ne ovat puutteellisia. Rakennuksetkin ovat erilaisia, jonka vuoksi aiempien kokemusten sovellettavuus on usein rajallista. (Vehviläinen ym. 2009)

Kestävä rakentaminen voi vaatia tavallista suuremman alkuinvestoinnin, joka taas kasvattaa taloudellisia riskejä. On myös vaikea saada rahoitusta suuriin investointeihin edullisin ehdoin. Investointeja kestäväan rakentamiseen pidetään kalliina, kun taas energia koetaan edulliseksi. (Vehviläinen ym. 2009) Yleisin huolenaihe on ympäristöluokitusprosessin vaatima perusteellinen dokumentointitarve ja sen tuoma lisäkustannus. (Morris & Matthiessen 2007) Sijoittajat eivät myöskään usko saavansa lisätuottoa sijoitukselleen. (Hellsten & Korhonen 2010)

Yksi kestäväan rakentamisen haasteellisimmista esteistä on löytää tasapaino hyötyjen ja haittojen jakamiselle vuokralaisten ja vuokranantajien väliin. Vuokranantaja ei ehkä halua sijoittaa enemmän ympäristömyötäisyyteen tai vuokralaiset eivät hyödynnä kaikkia ympäristötehokkaan rakennuksen ominaisuuksia, jos esimerkiksi veden ja jätteiden määrää sekä energiakuluja ei eritellä. (Vehviläinen ym. 2009)

2.6 Ympäristöluokitus käytännössä

Paras tapa aloittaa ympäristötehokkaan rakennuksen suunnittelu, on asettaa hankkeelle ympäristötavoitteet. Mitkä kohdat ovat erityisen tärkeitä? Mihin emme pysty vaikuttamaan? Voidaanko luopua jostakin, jotta saadaan jotain muuta? Sekä tietenkin, miten ympäristötehokas rakennus halutaan? Mitä aiemmin tavoitteet asetetaan, sitä helpommin käy niiden toteutus. Kun tavoitteet on määritelty, on tärkeää yhdistää ne sekä suunnitteluun että suunnitteluryhmään siten, että kaikki osapuolet voivat työskennellä kohti samaa määränpäättä. (Morris 2007)

Integroitu suunnittelu on yksi tärkeimmistä tekijöistä rakennettaessa ekologisesti kestäväällä tavalla. Integroidun suunnittelun avulla rakennetaan myös kustannustehokkaimmat ympäristömyönteisimmät rakennukset. Jos yhtä

rakennusosaa suunnitellaan erillään, syntyy todennäköisesti ristiriitoja muun suunnittelun kanssa. On tärkeää muistaa, että jokainen muutos useimmiten vaikuttaa johonkin muuhun. Esimerkiksi pintarakenteilla on yhtä suuri merkitys energian käyttötehokkuuteen, sisäilman laatuun sekä valon tiheyteen kuin mekaanisilla laitteilla on. (Morris 2007)

Suunnittelun tehtävänä on löytää toteutumistapoja sekä ratkaisuja, jotka täyttävät kyseisen hankkeen ympäristötehokkuusvaatimukset. Nykyisin rakennusta suunniteltaessa lopputulos on useimmiten kompromissi tilaajan, käyttäjän, suunnittelijoiden sekä laitetoimittajien osasuunnitelmien pohjalta. Tämä suunnittelutapa ei edistä alan kehitystä eikä ympäristötehokkaan rakennuksen toteutumista. Rakennuskulttuurin tulisi muuttua niin, että kaikki ajattelevat kokonaisuutta ja kokonaisetua eikä pelkästään omaa asiaansa. (Häkkinen ym. 1999 s. 14;24)

Tehokkaalla energian, sisäilmaston ja muunnosjoustopu suunnittelulla sekä rakennustuotteiden valinnalla saadaan paras vaikutus rakennuksen ympäristökuormituksen vähentämiseen. Energiatehokkuussuunnittelu on rakennusten ympäristöä säästävässä suunnittelussa yksi tärkeimmistä välineistä. Energiatehokkaan suunnittelun pääperiaate on toteuttaa vaadittavan sisäilmaston laatua mahdollisimman yksinkertaisilla, mutta vaaditut ominaisuudet täyttävillä rakenne- ja laiteratkaisuilla, samalla kun energiankulutus- ja kustannusvaatimusten tulisi toteutua. Muunnosjoustavuussuunnittelun periaatteena on suunnitella rakennuksen eri tasot ja tilat riippumattomiksi toisistaan siten, että yhden tason muutokset eivät vaikuta toisiin tasoihin ja tiloihin. (Häkkinen ym. 1999 s. 14;23)

Ympäristösertifiointi asettaa myös tietynlaisia vaatimuksia suunnittelijoille, koska sertifiointi huomioi laajasti eri ympäristökohtia. Huomattavin muutos koko hankkeeseen sekä suunnittelijoiden työkuvaan on se, että suunnittelijoiden täytyy tietää vielä enemmän muiden suunnittelijoiden alasta kuin aikaisemmin, ns. tavallisissa hankkeissa, on tarvittu. Ympäristösertifiointi pakottaa myös hankkeeseen osallistuvat ottamaan kantaa kaikkiin ympäristöä vaikuttaviin osa-alueisiin. Ympäristösertifiointi toimii hyvänä muistilistana, vaikkei se mikään ns. rasti ruutuun tarkastuslista ole. (Holmström 2010)

Holmström (2010) huomautti myös, että arkkitehtuuriset muutokset vaikuttavat yllättävän moneen kohtaan LEED®-järjestelmän pisteytyksessä.

2.6.1 Kustannukset ja säästöt

Kun rakennetaan ympäristötehokkaalla tavalla, rakennuttajan on oltava valmis sijoittamaan alkuvaiheessa hieman enemmän kuin rakennettaessa tavallista rakennusta. Lisäkustannukset ilmenevät lähinnä suunnitteluvaiheessa, jolloin ympäristötavoitteet ja -luokitustason valinta tapahtuu. On tullut ilmi, että mitä aiemmin ympäristöarviointikriteerit ja tavoitteet on otettu huomioon suunnittelussa, sitä pienempi on lisäkustannus. (LEED Certification information 2009) Syy siihen on, että suurin osa lisäkustannuksista menee suunnittelijoiden tarvitsemaan lisääikaan, jotta he voisivat integroida kestävän rakentamisen käytäntöjä suunnitelmiinsa. (Kats 2003)

Tarkkaa lisäkustannuslukua on vaikea määrittää ympäristöarviointihankkeelle useista eri syistä. Esimerkiksi eriteltyä kustannustietoa saadaan usein vain suunnitellusta rakennuksesta, mutta ei rakennuksen muista ympäristötekijöistä. (Kats 2003) Rakennuksen tyyppi, sen sijainti sekä paikallinen ilmasto ovat myös kustannuksia sääteleviä tekijöitä. (Morris 2007) Useimmiten rakennetut ympäristöluokitettut rakennukset ovat samalla myös malliesimerkkejä tai toisen osa-alueen pilottikohteita, joihin on lisätty viimeistelykohtia, joilla ei ole ympäristöluokituksen kannalta mitään hyötyä. (Kats 2003)

Yleisin tapa määritellä luokituksen tuomat lisäkustannukset on vertailla tavanomaisesti suunnitellun rakennuksen kustannuksia ympäristötehokkaan rakennuksen todellisiin rakennuskustannuksiin. Tällä vertailutavalla on vain pari oleellista ongelmaa. Miten voidaan olla varmoja, että suunnitellussa budjetissa olisi pysytty? Lisäksi oletetaan myös, että muita ympäristötehokkuuteen liittymättömiä muutoksia tai parannuksia ei ole tapahtunut. (Morris 2007)

Jos rakennus lisäksi sattuu olemaan omistajan sekä/tai suunnitteluryhmän ensimmäinen arviointikohde, huomattava osa kustannuksista koostuu oppimiskuluista. Myös epätietoisuus uusien laitteiden ja menetelmien toimimisesta aiheuttaa usein lisäkustannuksia. Laitteita ylimitoitetaan sekä unohdetaan integroida laitteet kyseiseen rakennukseen. Tämä vähentää mahdollisia hyötyjä, joita sertifioitujen rakennuksen tulisi tuoda mukanaan. (Kats 2003)

Patten (2009) vakuuttaa, että ympäristötehokkaat rakennukset kuluttavat noin 20–50% vähemmän energiaa kuin tavalliset rakennukset, minkä seurauksena voidaan säästää tuhansia euroja. Rakentamalla ja käyttämällä rakennusta ympäristötehokkaasti vähennetään myös jätteen määrää. Pääsääntöisesti voidaan sanoa, että mitä enemmän sijoitetaan, sitä enemmän säästetään.

Yhdysvalloissa tehdyn selvityksen mukaan LEED®-luokitusjärjestelmän perustason saavuttaminen vaatii 0,7%:n (0,7%) lisäinvestoinnit perusrakentamisen tasoon nähden. Hopeatason saavuttamiseksi tarvitaan 1,9%:n (2,1%), kultatason 2,2%:n (1,8%) ja platinatason 6,8%:n (6,5%) lisäinvestointi. (Autio & Hellsten 2008) US Green Building Councilin mukaan nämä kustannukset maksavat itsensä takaisin rakennuksen ensimmäisen tai toisen käyttövuoden aikana. (Anderson 2007) Kats (2003) tutki myös ympäristöluokituksen myötä tulevia lisäkustannuksia. Hänen tutkimuksensa mukaan lisäinvestoinnit ovat melko samankaltaiset kuin Rakennuslehden julkaisemat. Nämä prosenttiluvut on esitetty suluissa.

Taulukko 1 esittää arvioinnin LEED® – luokitusjärjestelmän mukaan rakennetun rakennuksen lisäinvestointiprosentin. Taulukko esittää kahden eri tutkimuksen tulokset, jotka on järjestetty luokitusasteen mukaan.

LEED® – luokitus	Autio & Hellsten (2008)	Kats (2003)
Certified	0,7%	0,7%
Silver	1,9%	2,1%
Gold	2,2%	1,8%
Platinum	6,8%	6,5%

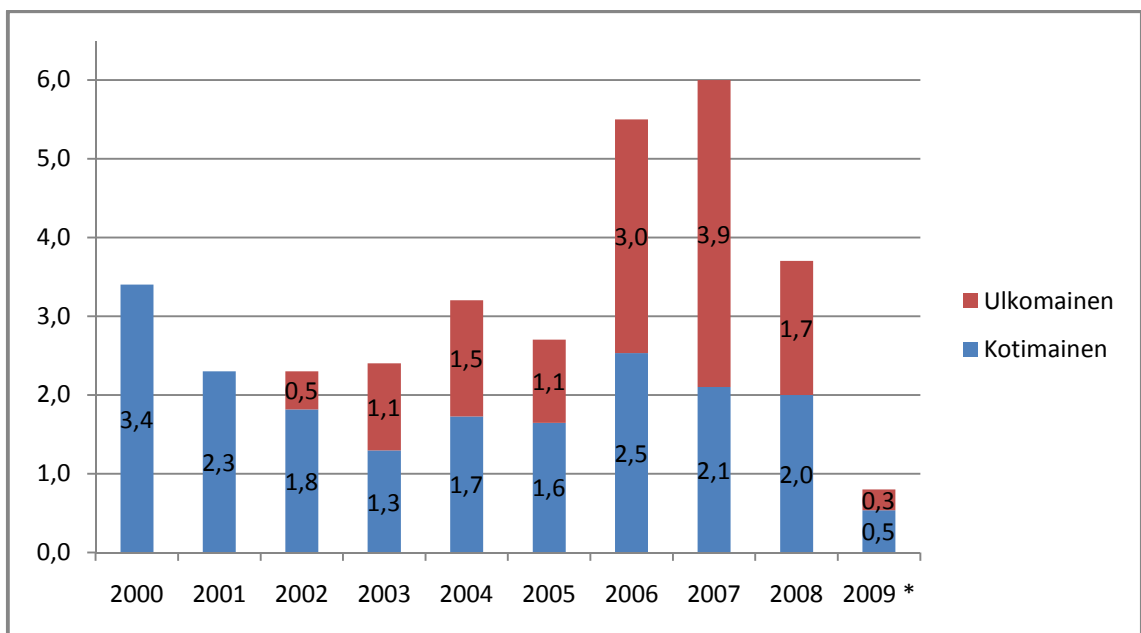
On myös olemassa yhdysvaltalaisia tutkimuksia, jotka osoittavat, että ympäristötehokas rakentaminen ei ole kalliimpaa kuin ei-ympäristötehokas rakentaminen. Heidän tutkimustensa mukaan moni rakentaa ympäristötehokkaan rakennuksen samansuuruisella budjetilla kuin ei-ympäristötehokkaan rakennuksen. Heidän mielestään todellinen ilmaisin hankkeen mahdollisista lisäkustannuksista on suunnitteluryhmän halukkuus omaksua hankkeen tavoitteet. Suunnitteluryhmän täytyy myös osata tehdä oikeat päätökset saavuttaakseen ympäristötehokkaan lopputuloksen. (Morris & Matthiessen 2007)

Minkä suuruiset luokitusjärjestelmän lisäkustannukset sitten ovat niissä maissa, joihin käytettyä luokitusjärjestelmää ei ole alun perin tarkoitettu? Tietoa näistä kustannuksista on erittäin vähän, mutta voisi kuvitella, että ne ovat huomattavasti korkeammat kuin ympäristöluokituksen kotimaassa. Lisäkustannuksen suuruus on vahvasti kytketty paikallisten standardien sekä luokituksen käyttämien standardien yhteensopivuuteen. Lisäksi hankaluuksia voi syntyä myös tuotehankinnoissa, työmaalla sekä suunnitteluprosessissa kun vaadittuihin standardeihin ei ole totuttu. Ympäristöystävällisten tuotteiden saatavuus voi myös vaihdella maakohtaisesti ja aiheuttaa lisäkustannuksia. (Assessing the assessor 2008)

Rakennuslehden julkaiseman artikkelin mukaan (Hellsten & Korhonen 2010) Pöyry on toteuttanut kyselytutkimuksen Suomessa, jonka tulos antaa samat lisäinvestointiprosentit kuin Rakennuslehden aiemmin julkaisemassa (Autio & Hellsten 2008), Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen tulokset.

3. Ympäristötehokkaan rakentamisen kysyntä ja markkina

Yhä useammat kansainväliset yritykset ovat viime aikoina ilmoittaneet, että heidän toimitilastrategiaan kuuluu sijoittaminen pelkästään toimitiloihin, jotka on rakennettu tai saneerattu kansainvälisten ympäristöluokitusten mukaisesti. Rakennuksen ympäristöluokitus, tai sellaisen puuttuminen, koetaan usein maailmanlaajuisessa kiinteistösijoittamisessa ratkaisevan tärkeänä. Kiinteistösijoittajat eivät halua teettää selvityksiä yksittäisten sijoituskohteiden ympäristötehokkuudesta, kun he voivat toimia luokitusten johdattelemina. (Lähde 2009)



Kuva 6, Transaktiovolyymi (mrd €) Suomessa 2000–2009. (Catella 2009) *) Tilanne 26.8.2009

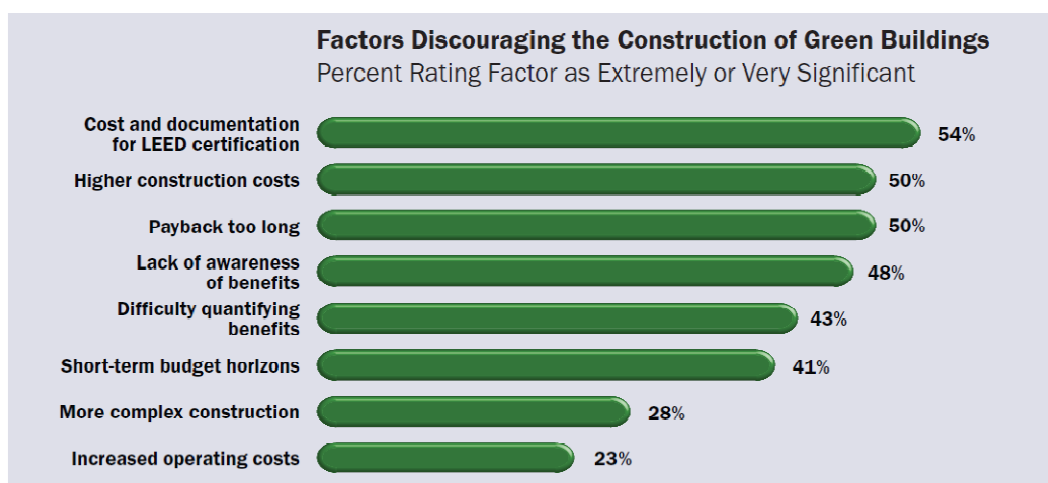
Toiveet ympäristömyönteisemmästä rakentamisesta ovat lisääntyneet sekä käyttäjien että yhteiskunnan puolella. Osaamista rakentaa kestävällä tavalla on jo olemassa ja tarjolla. (Vehviläinen ym. 2009) Kehittämällä ympäristövaikutusten arviointimenetelmiä näyttävämmiin herätetään samalla asukkaiden ja käyttäjien kiinnostusta energiatehokkaista tuotteista ja rakennuksista. (Ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma 1998)

Kysynnän kasvu halutulle tasolle edellyttää positiivisia esimerkkejä ja pilottihankkeita, joiden avulla rakennusten ympäristösertifiointi voidaan tuoda julkisuuteen. Tärkein kysynnän herättämisen työkalu on kuitenkin se, että osataan selittää ja kertoa asiakkaille ymmärrettävällä tavalla, mitä ympäristömyönteinen rakentaminen tarkoittaa ja mitä lisäarvoa asiakas saa. (Rakennusteollisuus RT 2005)

Yhdysvalloissa suoritettun kyselyn mukaan viime vuosien kohonnut ympäristötietoisuus on johtanut kestäväen rakentamisen nopeaan kasvuun. Monet kiinteistönomistajat ovat yhä enemmän kiinnostuneita kestävästä rakentamisesta, kun he huomaavat ympäristötehokkaan rakennuksen tuomat hyödyt. Myös sijoittajat ovat osoittaneet lisääntyntä kiinnostusta sijoittaa ympäristötehokkaisiin rakennuksiin. (Green Building Market Barometer 2008)

USGBC:n julkaisemassa yhteenvedossa (Green Building Facts 2009) esitetään tietoja globaalisen markkinan nykytilanteesta sekä sen arvioidusta kehitymisestä. Yhteenvedossa ennustetaan mm., että ekologisesti kestäväen rakentamisen kokonaismarkkinan kaksinkertaistuminen vuoteen 2013 mennessä, tuottaa noin \$90-\$140 miljardia vuodessa.

Green Building Market Barometer (2008) kyselyssä 85% vastanneista yritysjohtajista oli sitä mieltä, että LEED®-ympäristöluokitus tuo yritykselle lisäarvoa. Vastanneista yritysjohtajista 54% (Kuva 7) taas piti LEED®-järjestelmän kustannuksia ja dokumentointivaatimuksia merkittävänä esteenä kestäväen rakentamisen valinnassa. Puolet vastaajista näki myös, että rakennuskustannusten nousu sekä tiedon puute kestäväen rakentamisen tuomista eduista estää kestäväen rakentamisen valintaa.



Kuva 7 esittää tekijöitä jotka nujertavat ympäristötehokkaan rakennuksen rakentamista. (Green Building Market Barometer 2008)

Mutta kun kiinteistösijoittajat alkavat vaatia kiinteistöistä kunto- ja historiatietoja, dokumentoinnin tarve lisääntyy. Rakennusten käyttäjät kiinnittävät jo nyt enemmän huomiota työympäristön turvallisuuteen, terveellisyyteen sekä viihtyisyyteen liittyviin tekijöihin, kohtiin, jotka myös rakennusten ympäristöarviointivälineet huomioivat. (Rakennusteollisuus RT 2005) Sitä mukaa kun tahto hallita ympäristöriskejä kasvaa, korostuu myös ympäristöasioiden merkitys kilpailutekijänä. (Rakennusteollisuus RT 2005, s. 21)

3.1 Alan kehitykseen vaikuttavat asiat

Ympäristömyönteisyys koetaan useimmiten lisäarvoa antavana tekijänä. Talouskasvun ollessa suotuisa kysyntä palveluista, jotka sisältävät hyviä ympäristöominaisuuksia, lisääntyy. Toisissa tapauksissa siihen ei olla niin valmiita panostamaan. Kysyntää kustannuksia säästävistä toimenpiteistä, kuten energian ja veden säästö, voi toki esiintyä, sillä heikko talouskasvu lisää kustannustietoisuutta. (Rakennusteollisuus RT 2005)

Suurin osa Green Building Market Barometerin (2008) kyselyyn vastanneista yritysjohtajista eivät taas uskoneet markkinatilanteen vaikuttavan kestävästi rakentamisen kiinnostukseen. Vain neljäsosa vastanneista uskoi, että markkinatilanteen heikkeneminen estäisi heitä rakentamasta ympäristötehokkaasti.

Konsulttiyritykselle ympäristöriskien ja kustannuksien hallitseminen osana laatuajattelua kuuluu merkittävämpiin kysyntää herättäviin tekijöihin. Ympäristömyönteisten palveluiden hyvänteisen kehityksen uhkana on taas havaittu liiallinen hintaa korostava kilpailu, jonka seurauksena on palveluiden vähentynyt kysyntä. (Rakennusteollisuus RT 2005)

Tutkimuksen yhteydessä on havaittu, että jo useilla eri alueilla ympäri Yhdysvaltoja on rakentamisen yhteisö omaksunut ympäristötehokkaan rakentamisen ja suunnittelun niin, että he eivät enää katso sitä rasittavana lisätyönä, joka pitää lisätä erikseen tarjouksiin. Tämä on iso edistysaskel, sillä yleisin käsitys on edelleen se, että ympäristötehokas suunnittelu on lisätyö, joka näin ollen korottaa hintaa. Ennen kuin suunnitteluryhmät oivaltavat, että ympäristötehokas suunnittelu ei ole lisätyö, käsitystä ympäristömyönteisyyden lisäkustannuksista on vaikea kumota. (Morris & Matthiessen 2007)

3.2 Työkalut kehityksen edistämiseen

Ekologisesti kestävä rakentaminen tuo myönteisiä vaikutuksia kansantaloudelle. Valtioneuvoston kansallisen rakennuspoliittisen ohjelman (2003) mukaan "nostamalla ympäristöosaaminen kansalliseksi kilpailukykytekijäksi luodaan Suomen kansantalouteen uusi ympäristöteknologiaan perustuva teollinen tukijalka."

Kiinteistönomistajien, tilaajien sekä rakennusten käyttäjien ympäristötietoisuus ja kyky asettaa ympäristövaatimuksia on avainasemassa kestävän rakentamisen ja ympäristöluokitusten kehityksessä. Suunnittelijoilla on oltava kyky luoda innovatiivisia sekä ympäristötehokkaita rakennuksia ja ratkaisuja, samalla kun urakoitsijoiden ja teollisuuden tulee osata käyttää ja tuottaa ympäristöystävällisiä tuotteita, palveluja sekä tuotantomenetelmiä. Ympäristöasioiden hallitseminen rakennus- ja kiinteistöalalla vaatii monialaista osaamista, tiivistä yhteistyötä, koulutusohjelmien kehittämistä sekä uudenlaisia sopimuskäytäntöjä. (Ekologisesti kestävän rakentamisen ohjelma 1998)

Jos olosuhteet suosivat ympäristömyötäisyyttä, palveluntarjoajat pystyvät ottamaan huomioon sekä omistajan että käyttäjän tarpeet mm. tarjoamalla innovatiivisia palvelupaketteja, joissa hyödynnetään ympäristöluokitusten kriteerejä. (Rakennusteollisuus RT 2005, s. 23)

"Asukkaat asettavat tulevaisuuden merkittävimiksi elinkaari- ja ympäristöominaisuuksiksi energian ja veden käyttöön liittyvät kustannukset, asuntojen terveellisyyden ja turvallisuuden, esteettömyyden sekä liikenteellisen sijainnin." – Rakennusteollisuus RT 2005

3.3 Ympäristöluokitusten kehitys Pohjoismaissa

Missä tilanteessa Pohjoismaat ovat kestävän rakentamisen sekä rakennusten ympäristöarviointivälineiden suhteen? Yksittäisiä ympäristöluokiteltuja rakennuksia on rakennettu, mutta kehittykö tästä kannattava markkina.

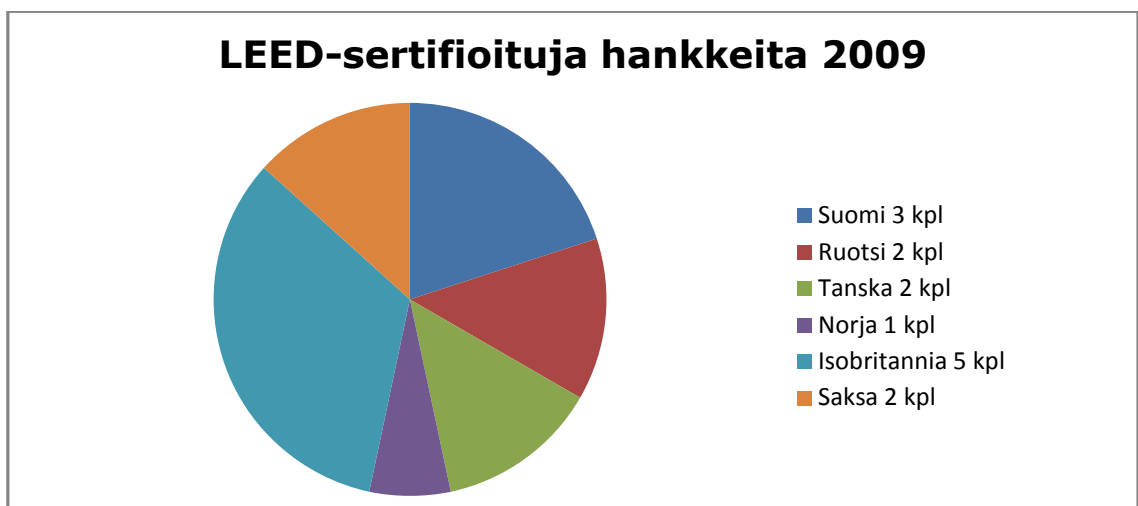
Kansainvälisten kiinteistösijoittajien kiinnostus rakennusten ympäristöluokituksesta on lisääntynyt, kun ympäristömyönteisen ja kannattavuuden välillä on havaittu yhteys. (Autio & Hellsten 2008) Suomessa kaikki merkittävimmät rakennusyhtiöt ovat viime vuoden aikana ilmoittaneet siirtyneensä käyttämään kansainvälisiä ympäristöluokitusjärjestelmiä heidän itse tuottamiinsa rakennuksiin. (Lähde 2009)

Ympäristöluokitusjärjestelmällä täytyy olla brändiarvoa, jotta kiinteistön omistajat ja sijoittajat näkevät sertifiointin olevan hyödyksi. Tämän vuoksi Suomessa ei kannata olla omaa luokitusjärjestelmää, vaan täällä pitää soveltaa jotakin kansainvälistä järjestelmää. Siten on myös helpompi verrata kiinteistöjä eri maissa. (Autio & Hellsten 2008) Suotuisin ympäristöluokitusjärjestelmä valtiolle on järjestelmä, joka on räätälöity juuri sen maan tarpeisiin ja käytäntöihin. (Julien 2008)

Maaliskuussa 2009 Pohjoismaissa oli yhteensä 20 LEED®-rekisteröityä hanketta sekä 32 LEED®-asiantuntijaa. (Hicks 2009) Joulukussa 2009 LEED®-kohteita oli jo noin 50. Tarkkaa lukua PromisE-luokitetuista rakennuksista ei ole johtuen järjestelmän toimintamuodosta. Arvion mukaan noin sata kohdetta on PromisE-luokiteltu. BREEAM-sertifioituja rakennuksia Pohjoismaissa on vielä vähän. Tilastojen mukaan luku on alle 10. Suomessa ensimmäinen kohde on vasta aloitettu. (Kauppalehti 2009)



Kuva 8 esittää LEED-rekisteröityjä hankkeita kuudessa Euroopan maassa vuonna 2009. (Green Building Certification Institute 2009)



Kuva 9 esittää LEED-sertifioituja hankkeita kuudessa Euroopan maassa vuonna 2009. (Green Building Certification Institute 2009)

3.4 Markkinointikonsepti ja -materiaali Rambollille

Tässä luvussa esitän lyhyesti markkinointimateriaaleja, joita kehiteltiin sekä markkinointikonseptin kulmakivet.

Taulukossa 2 on esitetty Rambollin LEED- palvelukonseptin sisältö. Palvelut sekä eri vaiheiden erittely on peräisin Ramboll UK Sustainability sekä Ramboll Whitbybirdin palvelukonseptista.

<u>Hankesuunnitteluvaihe:</u>	<ul style="list-style-type: none">- Esiarviointi; arvostelu LEED®- sertifiointin hyödyistä- Asiakasneuvonta; toimintastrategian luominen, rahoitusmahdollisuudet
<u>Luonnos- ja työpiirustusvaihe:</u>	<ul style="list-style-type: none">- Rakennusratkaisujen analysointi ja optimointi; auttaa suunnittelijoita eri suunnitteluratkaisujen kanssa- Täydellisen LEED®- arvioinnin toimittaminen- Energiamallinnus- Päivänvalonmallinnus
<u>Toteutusvaihe:</u>	<ul style="list-style-type: none">- Rakennusvaiheiden tietojen kerääminen ja tarkistaminen- Loppudokumenttien toimittaminen USGBC:lle hyväksyttäväksi
<u>Käyttövaihe:</u>	<ul style="list-style-type: none">- Mittaukset ja verifiointi (toiminnan seuranta ja energiamallin uusinta-ajo)

Markkinointikonseptiin kuului myös esitteen laatiminen. Päätettiin, että tehdään suomenkielinen sekä englanninkielinen esite rakennusten ympäristöluokitus-palveluista (liite A).

LEED®-järjestelmän mukaisen suunnittelun helpottamiseksi toiveena oli tuottaa lyhennetty tarkastus- ja ohjelista LEED:in kriteereistä. Listasta voisi helposti katsoa, mitä vaatimuksia kukin piste asettaa suunnitteluun sekä mitä säädöksiä pitää noudattaa.

Koska LEED®-järjestelmä vaatii kaikki mittasuureet amerikkalaisen mittayksikköjärjestelmän mukaan, toiveena oli myös, että tekisin taulukkolaskentaohjelman, jossa kaikki käytettävät amerikkalaiset mittayksiköt ovat muunneltavia metriseen järjestelmään.

4. LEED - Leadership in Environmental and Energy Design



Leadership in Environmental and Energy Design (LEED) on amerikkalainen luokitusjärjestelmä rakennusten ympäristövaikutusten arviointiin. Luokitusjärjestelmän on laatinut ja kehittänyt US Green Building Council (USGBC), joka julkaisi ympäristöluokitusjärjestelmän ensimmäisen version vuonna 2000. (USGBC 2009)

Keväällä 2009 USGBC julkaisi LEED®-järjestelmän kolmannen version. Päivityksen myötä moni asia päivittyi vastaamaan tämän päivän vaatimuksia ja kysyntää. Uuden version mukaan myös järjestelmän ylläpito, verifiointi ja koordinointi ulkoistettiin Green Building Certification Institutelle (GBCI). (GBCI 2009) Sertifiointin tason ylläpitämiseksi sekä markkinan leviämiseksi USGBC päätti syksyllä 2008 liittää toimintaan mukaan muutaman sertifiointielimen, jotka varmistavat, että sertifiointit ovat yhdenmukaisia ja ISO-standardien mukaisia. (ABS 2008)

4.1 Historia

LEED®-luokitusjärjestelmä sai alkunsa kun vanhempi tutkija Robert K. Watson työskenteli Natural Resources Defense Councilissa (NRDC) vuonna 1994. Hän perusti LEED Steering Committeeen, joka aloitti laajamittaisen yksimielisen prosessin kehittääkseen ympäristöarviointivälinettä rakennuksille. Prosessiin osallistui organisaatioita, valtiollisia virastoja, arkkitehtejä, insinöörejä, rakentajia, tutkijoita sekä teollisuusjohtajia. Jonkin ajan kuluttua US Green Building Council perustettiin, ja vuonna 1998 ympäristöarviointiväline rakennuksille oli valmis käytettäväksi. Siitä lähtien LEED®-organisaatio on kasvanut kuudesta vapaaehtoistyöntekijästä 200:aan. Nykyisin noin 150 henkilöä työskentelee kokopäiväisesti LEED®-järjestelmän ylläpitämiseksi. (Wikipedia LEED 2009)

4.2 Arviointimenetelmä ja ominaisuudet

LEED® toimii arviointi- ja luokitusjärjestelmänä kaikille rakennustyypeille. On olemassa erilaisia pisteytyspohjia ja sovelluksia, jotka vaihtelevat rakennustyyppin mukaan. Eroavaisuudet näkyvät lähinnä kriteereissä ja pistejakaumassa. Sovellukset jakautuvat seuraaviin rakennustyyppeihin: uudisrakennukset ja peruskorjaukset (New Construction and Major Renovation), rakennuksen runko ja vaipan suunnittelu (Core & Shell), koulut (Schools K-12), terveydenhuolto

(Healthcare), vähittäiskaupat (Retail), valmiit rakennukset (Existing Buildings; Operations & Maintenance), toimistotilojen sisustusratkaisut (Commercial Interiors), omakotitalot (Homes) sekä lähiympäristön kehittäminen (Neighborhood Development). (What is LEED? 2009)

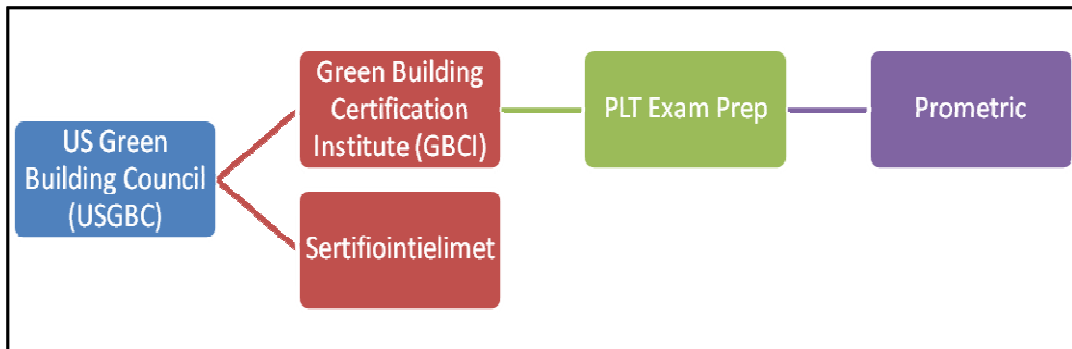
LEED®-järjestelmä ilmaisee luokituksen neliportaisena asteikkona. Rakennus saa Certified-, Silver-, Gold- tai Platinum-luokituksen ansaittujen pisteiden



perusteella. Enimmäispistemäärä, jonka hanke voi saada, on 110. Niistä 10 on lisäpisteitä, jotka voi ansaita innovatiivisuudesta sekä lisäehtojen täyttämistä. Saavuttaakseen Platinum-luokituksen, hankeen on ansaittava yli 80 pistettä. Pisteitä ansaitaan täyttämällä ympäristöluokitusjärjestelmän asettamia kriteerejä. Kaikilla pääkohdilla on yksi tai useampi ehto, jonka on täytyttävä, jotta rakennus ylipäättänsä voidaan rekisteröidä sertifioitavaksi. (Reference Guide 2009)

LEED® käsittelee ympäristötehokkaan rakennuksen ja rakentamisen viisi tärkeintä pääkohtaa: kestävä maankäyttö (Sustainable Sites), veden käyttötehokkuus (Water Efficiency), energian käyttö (Energy and Atmosphere), materiaalien valinnat ja jätteiden määrä (Materials and Resources) sekä sisäilmaston terveellisyys ja viihtyvyys (Indoor Environmental Quality). Innovatiivisuuskohdassa (Innovation in Design) voi innovatiivisesta ja ympäristömyönteisestä suunnittelusta ja toimimisesta ansaita lisä-/täytepisteitä, mikäli vaaditut ehdot täyttyvät. (What LEED Measures 2009)

Sertifiointiin tähtäävä rakennushanke rekisteröidään GBCI:n rekisteriin, jonka jälkeen LEED®-asiantuntija tai muu sopiva henkilö koordinoi arvioinnin kokoamalla tarvittavat tiedot rakennusprosessista. On tärkeää asettaa rakennuksen luokitustavoite niin aikaisin suunnitteluprosessissa kuin mahdollista ja samalla liittää LEED®-asiantuntija mukaan hankkeeseen. Arviointiprosessi on jaettu kahteen eri vaiheeseen, suunnitteluvaiheeseen sekä rakennusvaiheeseen, mikä helpottaa dokumentointia. Kun molempien vaiheiden tiedot ja laskelmat ovat GBCI:n hallussa, sertifiointielin verifioi ja tarkistaa ne, minkä jälkeen rakennukselle joko myönnetään sertifiointi tai hakemus hylätään. (Reinikainen & Dooley 2008)



Kuva 10, esittää miten LEED®- järjestelmän takana olevat organisaatiot kuuluvat yhteen.

Tietojen kokoamisen helpottamiseksi on olemassa erilaisia apuvälineitä. Tarkistuslista, jossa kaikki pääkohdat, ala-otsikot sekä mahdolliset pisteet tulevat ilmi, on hyvä apuväline (liite B). Kaikille eri luokitussovelluksille on myös ostettavissa GBCI:ltä käsikirja, joka kattaa kaikki tarvittavat tiedot sertifiointiprosessista. (Process Overview 2009)

USGBC on myös kehittänyt hankkeen hallitsemista helpottavan työkalun, LEED® Online Internet-sovelluksen. Kaikki hankkeeseen osallistuvat asiantuntijat, konsultit ja suunnittelijat voivat seurata ja muokata hanketietoja reaaliaikaisesti käyttämällä sovellusta. Internet-sovelluksen avulla kaikki sertifiointiprosessiin liittyvät tiedot hankkeesta löytyvät samasta paikasta. Kun kaikki tarvittavat tiedot on koottu, sertifikaatteja myöntävä elin pääsee arvioimaan ja tarkistamaan tiedot heti. (Process Overview 2009)

USGBC perii rekisteröinti- sekä sertifiointimaksun, josta ensimmäinen on kiinteä kertamaksu ja toinen rakennuksen neliömetreihin perustuva summa. Yritykset, koulut ja organisaatiot voivat liittyä USGBC:n jäseniksi ja saavat silloin alennusta rekisteröinti- ja sertifiointimaksuissa. (LEED Project Registration 2009)

Kaikki järjestelmään kuuluvat kriteerit perustuvat amerikkalaisiin standardeihin ja määräyksiin. Joissakin kriteereissä on mahdollista käyttää kyseisen maan vastaavanlaista standardia, mutta vain, jos määräys on amerikkalaista tiukempi. (Reference Guide 2009) Mittasuureet annetaan myös amerikkalaisen mittayksikköjärjestelmän mukaan.

Rakennushankkeen LEED®-sertifiointi on usean eri tahon yhteistyön lopputulos. Rakennuttajat, erikois- ja ympäristöasiantuntijat, arkkitehdit, rakenne- ja talotekniikkasuunnittelijat, liikennesuunnittelijat, urakoitsijat sekä käyttäjät ovat kaikki vastuussa ympäristöluokitussertifikaatin saavuttamisesta. (Reference Guide 2009)

4.3 Hyödyt omistajille, rakennuttajille sekä käyttäjille

LEED®:in tuomia hyötyjä ja etuja on Yhdysvalloissa tutkittu kovasti (taulukko 3). On tullut ilmi että LEED®-luokituksen saaneen rakennuksen käyttökulut ovat keskimäärin pienentyneet 8-9% samalla kun käyttöaste on kasvanut 3,5%. Rakennuksen arvo on myös noussut 7,5% ja rakennukseen sijoitetun pääoman tuotto on kasvanut 6,6%. Myös vuokratulot ovat kasvaneet 3%. (Ympäristötehokkaat toimitilat 2009)

Taulukko 3 esittää LEED®-järjestelmän tuomia rahallisia hyötyjä.

LEED®:in tuomia hyötyjä	Hyötyprosentti
Rakennuksen käyttökulut pienentyvät	8-9%
Rakennuksen käyttöaste kasvaa	3,5%
Rakennuksen arvo nousee	7,5%
Sijoitetun pääoman tuotto kasvaa	6,6%
Vuokratulot kasvavat	3%

Fowler & Rauchin (2008) tekemän tutkimuksen mukaan ympäristötehokkaasti rakennettu rakennus kuluttaa 26% vähemmän energiaa kuin liikerakennusten keskivertokulutus Yhdysvalloissa. Selvisi myös, että käyttökustannukset olivat 13% alhaisemmat ja CO₂ päästöt 33% keskitasolukua pienemmät. Käyttäjien tyytyväisyys rakennukseen oli jopa 27% korkeampi kuin keskivertoon liikerakennukseen.

4.4 USGBC:n jäsenyys

USGBC tarjoaa mahdollisuuden yrityksille tai järjestöille liittyä jäseneksi ja saada hyötyä USGBC:n tarjoamista eduista ja palveluista. Jäsenyritykset saavat mm. käyttää USGBC:n jäsenlogoa ja ne saavat alennusta tuotteisiin ja palveluihin sekä tietysti myös halvemmat rekisteröinti ja sertifiointi hinnat. Jäsenyritys liittyy myös USGBC:n kautta suureen verkostoon, joka yhdistää asiantuntijoita sekä osaamista ympäri maailman. (LEED Membership FAQ 2008)



Jäsenyys mahdollistaa myös helpomman yhteydenoton USGBC:hen. Jos arviointiprosessissa syntyviä epävarmoja tilanteita tai kriteereitä on vaikea täyttää, USGBC on laatinut avustukseksi arvosteluprosessin, jota kutsutaan Credit Interpretation Rulingsiksi (CIR). Valitettavaa on, että arvosteluprosessi on

hankekohtainen, mikä tarkoittaa sitä, että arvosteluprosessin päätökset pätevät pelkästään pyydettyssä hankkeessa. (GBCI Policy Manual 2009)

Jäsenyritykset saavat myös käyttöönsä lukuisia online-apuresursseja sekä tietoa kestävästä rakentamisesta. Jäsenet saavat myös käyttöönsä käyttöoppaita, ohjeita sekä jäsenedun alan merkittävimmästä aikakauslehdestä. (USGBC Member Benefits 2008)

Kaikki jäsenyritysten nimet ja yhteystiedot julkaistaan USGBC:n Member Directory-Internet-sivustolla. Sen avulla LEED®-arviointipalvelua haluava asiakas voi etsiä omalla alueellaan sijaitsevan yrityksen, joka tarjoaa konsultointia. Jäsenyys antaa myös yritykselle mahdollisuuden käyttää USGBC:n jäsenlogoa yrityksen markkinoinnissa, mikä on hieno tapa osoittaa yrityksen sitoumusta kestävään rakentamiseen. (USGBC Member Benefits 2008)

Jäsenmaksu on jokavuotinen kertamaksu, jonka suuruus määräytyy yrityksen tai organisaation toimialasta sekä vuosittaisesta bruttomyynnistä. Jäsenmaksun suuruus on \$300-\$12.500, mutta yleisin summa on noin 3000 dollarin paikkeilla. (LEED Membership FAQ 2008)

4.5 Sopeuttaminen Suomen olosuhteisiin

LEED-järjestelmän sopeuttaminen Suomen olosuhteisiin on parhaillaan käynnissä monissa isoimmissa yrityksissä. Sertifioituja rakennuksia on jo, mikä vahvasti viittaa siihen, ettei mitään isompia konflikteja ole ilmaantunut. Sopeuttamista näyttää toki kyllä tarvittavan joidenkin asioiden suhteen. Esimerkiksi Aamulehden (2009) kertoman mukaan Suomessa käytettyä PEFC-sertifikaattia puutuotteille ei hyväksytä sertifioituun taloon. LEED®-järjestelmä hyväksyy ainoastaan FSC-sertifioitua puuta. Myös mittasuureiden muuntaminen metrisen ja amerikkalaisen mittayksikköjärjestelmän välillä, saattaa ainakin alussa aiheuttaa hämmennystä.

Opinnäytetyöni pilottihankkeen arkkitehti (Holmström 2010) huomautti myös, että jotkin kohdat LEED®-järjestelmässä ovat Suomessa vallitsevan suunnittelufilosofian vastaisia. Hänen käsityksensä mukaan LVIS-tekniikka on maamme perusrakentamisessa entuudestaan jo korkeammalla tasolla kuin usein LEED®-järjestelmän kotimaassa Yhdysvalloissa.

LEED-järjestelmään kuuluu myös kriteeri, joka vaatii, että käyttäjien on pystyttävä vaikuttamaan sisäilmastoon esim. avaamalla ikkunoita, säätämällä lämpötilaa tai

valaistusta. Holmströmin (2010) mukaan tällaiset toimet saattavat huonontaa rakennuksen kokonaistehokkuutta. Kaikkien ihmisten tulisi luonnollisesti viihtyä rakennuksessa, mutta kokonaisuuden kannalta se ei aina ole hyväksi. Holmström (2010) mainitsi myös että LEED-järjestelmän vaatimukset puhtaan veden säästämisestä Suomessa, jossa puhdasvesitilanne on vielä hyvä, voi itse asiassa lisätä rakennuksen ilmastorasitusta.

Ajankohtaista tällä hetkellä on kuitenkin Suomen Green Building Councilin (FiGBC) perustaminen, joka varmasti auttaa ympäristöluokitusten toteutumista ja edistämistä. Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI on kokoonpannut työryhmän selvittämään perusedellytykset FiGBC:een perustamiseen. Yhdistyksen perustaminen yhdistää suomalaiset toimijat kansainvälisten toimijoiden verkostoon ja auttaa edistämään koko rakennusalan kehitystä kestävämpään suuntaan. (FiGBC 2010)

LEED®-järjestelmän vaatimukseen kuuluu myös energia- ja päivänvalonmallinnus. Niiden suorittamiseen on olemassa erityisiä USGBC:n hyväksymiä ohjelmia, joiden soveltuvuus Suomessa yleisesti käytössä oleviin ohjelmiin ei ole tiedossa. Niiden mahdollisesti tuovia mukautushaasteita en tule kuitenkaan käsittelemään opinnäytetyön rajallisuuden vuoksi.

4.6 LEED- asiantuntija

On olemassa kolme eri tason LEED®-asiantuntijaa. LEED Green Associate (LEED GA), LEED Accredited Professional (LEED AP+) sekä LEED AP Fellow. Ensimmäinen asiantuntijataso on tarkoitettu henkilöille, jotka ovat kiinnostuneita ympäristötehokkaasta rakentamisesta, mutta eivät halukkaita toimimaan konsultteina rakennushankkeissa. Ensimmäisen tason asiantuntijat saavat kokeen läpäistyään, sertifiointin ympäristötietoisuudestaan. Jos LEED GA-sertifiointin saanut henkilö toimii LEED-asiantuntijana hankkeessa, hanke ei saa siitä lisäpisteen. (How it all fits together 2009)



Toisen tason asiantuntija on henkilö, joka työskentelee suunnittelijana, asiantuntijana tai konsulttina



ympäristötehokkaan rakentamisen alalla. Toisen tason sertifiointin saaminen edellyttää sekä LEED GA-kokeen että mieleisen erikoistumiskokeen läpäisyä. On olemassa viisi eri erikoistumissuuntausta: Rakennusten muoto ja rakenne (Building Design & Construction), Toiminta ja kunnossapito (Operations & Maintenance),

Sisustuksen asettelu ja rakenne (Interior Design & Construction), Kestävän kodin suunnittelu ja rakenne (Green Home Design & Construction) sekä Kestävän lähiympäristön suunnittelu ja kehitys (Green Neighborhood Planning & Development). LEED AP+ sertifikaatin omaavalla henkilöllä on valmius toimia LEED-asiantuntijana rakennushankkeissa. (Candidate Handbook July 2009)

Kolmas asiantuntijataso, LEED AP Fellow, on kehitetty uuden luokitusversion myötä, joka julkaistiin keväällä 2009. Tarkoitus on, että kolmannen tason tunnustus voidaan ansaita, pitkän LEED AP uran tai muun kunnioitetun suorituksen johdosta. (GBCI 2009)



Rakennushanke voi saada LEED®-sertifioinnin vaikka hankkeen suunnitteluryhmässä ei ole sertifioitua LEED-asiantuntijaa. Jos hankkeeseen osallistuu LEED AP+ nimityksen omaava asiantuntija, hanke ansaitsee siitä pisteen. (Reference Guide 2009)

4.6.1 Koulutus ja kokeeseen osallistuminen

Green Building Certification Institute (GBCI) on vastuussa LEED®-asiantuntijoiden kouluttamisesta. He järjestävät koulutustilaisuuksia, online-kursseja sekä koordinoivat asiantuntijakokeen. Jotta valmistautuminen ja harjoittaminen asiantuntijakokeeseen helpottuisi, itsenäinen organisaatio nimeltä PTL Exam Prep on perustettu. He valmistavat koulutusmateriaaleja, online-harjoituskokeita ym. (GBCI 2009)

Jos haluaa osallistua LEED®-kokeeseen, on ensin rekisteröidyttävä GBCI:iin, saadakseen käyttäjätunnukset internetsivustoille. Kokeen osallistumislupa anotaan Internetin välityksellä. Internetissä täytetään hakemus, johon liitetään tarvittavat pätevyystodisteet. Tämän jälkeen GBCI hyväksyy tai hylkää anomuksen. (Candidate Handbook July 2009)

Kokeita järjestää organisaatio nimeltä Promertic, jonka kautta ilmoittautuminen kokeisiin tapahtuu. Kokeita järjestetään melkein joka maassa, myös Suomessa. Koe suoritetaan tietokoneella ja tehtävät ovat monivalintaisia. Aikaa kokeen suorittamiseen on aina kaksi tuntia per koe. (Candidate Handbook September 2009)

Ensimmäisen tason asiantuntijakokeeseen kuka tahansa ympäristömyönteisestä rakentamisesta kiinnostunut henkilö, jolla on perustuntemus LEED®-

luokitusjärjestelmästä voi anoa osallistumisoikeutta. Osallistumisanomuksen yhteydessä on kuitenkin kyettävä osoittamaan todistus siitä, että on avustanut LEED®-sertifiointiprosessin tehtävissä tai että työskentelee tai opiskelee ympäristöä tai kestävästä kehitystä käsittelevällä alalla. (How it all fits together 2009)

Jotta voisi osallistua toisen tason kokeeseen, on kyettävä osoittamaan osallistumisensa LEED®-hankkeeseen joko ympäristöluokitusasiantuntijan apulaisena tai suunnitteluryhmän jäsenenä. Todiste osallistumisesta tulee olla kirjallinen todistus työnantajalta, asiakkaalta tai projektipäälliköltä, josta tulee ilmi LEED®-hankkeen rekisteröintinumero. (Candidate Handbook September 2009)

Kokeen osallistumiskustannukset koostuvat anomusmaksusta sekä kokeen osallistumismaksusta. Jos henkilö, joka pyrkii suorittamaan asiantuntijakokeen, työskentelee tai opiskelee yrityksessä, koulussa tai organisaatiossa, joka on USGBC:n jäsen, kokeen osallistumismaksusta saadaan alennusta. (Candidate Handbook September 2009)

Jotta LEED®-asiantuntijasertifiointi pysyisi voimassa, on osallistuttava jatkokoulutukseen kahden vuoden välein. LEED GA-asiantuntijan on osallistuttava 15 tunnin jatkokoulutukseen, josta 3 tuntia tulee käsitellä LEED®-luokitusta, kriteerien kategorioita sekä LEED®-päivityksiä. LEED AP+-asiantuntijan tulee osallistua 30 tunnin jatkokoulutukseen, josta 6 tuntia tulee käsitellä LEED®-järjestelmää. (Candidate Handbook September 2009)

5. Axxell Karjaa – pilottihanke

Karjaan Nils Grabbekadun ja Ratakadun risteyksessä Fastighetsaktiebolaget Axxell rakennuttaa Axxell Utbildning Ab:lle uuden koulurakennuksen ammattikoulun käyttöön. Koulu on mitoitettu noin 500 opiskelijalle ja henkilökunnalle (n. 80 henkilöä). Rakennus suunnitellaan LVI-, rakennus-, metalli-, puu-, sähkö-, atk-, ravintola- sekä hiusalan opetustoimintaa sekä niiden tukitoimintoja varten.

5.1 Taustatietoja

Axxell Utbildning Ab tarjoaa ammattikoulutusta nuorisolle, aikuisille sekä kansanopistokoulutusta yhdeksällä eri paikkakunnalla Pohjanmaan, Turunmaan sekä Uudenmaan alueella. Karjaan yksikön toiminta aloitettiin elokuussa 2008.

Uudisrakennus tulee toimimaan Axxellin Karjaan yksikön päätoimipisteenä. Hankkeen tavoitteena on suunnitella ja rakentaa ekologisesti, taloudellisesti sekä sosiaalisesti kestävä rakennus. Rakennuksen ympäristösertifikaatin lisäksi, koulun toiminta pyritään myös sertifioida ISO14001-standardin mukaan.

Rakentamisvaihe on suunnitelmien mukaan määrä käynnistyä maaliskuussa 2010. Rakennus suunnitellaan käyttöön otettavaksi lukukauden alkaessa 2011.

5.2 Rakennuksen ominaisuudet

Rakennuksen bruttopinta-ala on 12 685 m² ja tilavuus n. 52 900 m³. Rakennus sijoitetaan kolmelle tontille noin 250 metrin etäisyydelle rautatieasemasta. Osa tonteista ovat VR:n aikaisemmin omistamaa maata, jonka on todettu olevan saastunutta. Alue puhdistetaan, mutta pienellä osalla on rakennuskielto, jonne suunnitellaan puisto, opiskelijoiden käyttöön.

Rakennus on jaettu kahteen eri osaan, verstaaseen sekä luokkahuoneiden ja ruokalan tiloihin. Rakennusosat yhdistyvät siltarakenteen myötä, joka kulkee Ratakadun yli.

Rakennukset lämmitetään maalämmöllä sekä kaukolämmöllä. Jäähdytykseen tarvittava kylmä saadaan myös maasta. Osa sähkötarpeesta katetaan aurinkoenergialla. Aurinkoenergiaa käytetään myös lämpimän veden esilämmittämiseen.



Kuva 11, asemakuva Axxell Karjaa-hankkeesta.

5.3 Sertifiointiprosessin kulku

Hanke rekisteröintiin USGBC:lle LEED® Online- sovelluksen avulla lokakuun alussa. Tavoitteena oli saavuttaa Gold-sertifiointitaso. LEED®-hankkeen aloituskokous pidettiin lokakuun lopussa arkkitehdin kanssa, jolloin käytiin läpi hankkeen tavoitteet sekä jaettiin pisteiden ja kriteereiden vastuuhenkilöt. Erittely hankkeen tavoittelevista pisteistä löytyy liitteestä D.

Noin viikkoa myöhemmin pidettiin aloituskokous sähkö- ja LVIA-suunnittelijoiden kanssa. Kokouksessa esitettiin hankkeen ympäristötavoitteet ja keskusteltiin mitkä

energiatehokkuus ratkaisut hankkeeseen aiotaan toteuttaa. Monta kysymystä jäi vielä tässä vaiheessa vastaamatta ja huomattiin, että kokemusta LEED®-järjestelmästä ja kriteerien täyttämishdoista oli liian vähän. Voidakseen edetä sertifiointiprosessissa todettiin, että Ramboll UK:n tai Ramboll UAE:n LEED®-asiantuntijoiden apua ja neuvoja tarvittaisiin.

Suunnittelun edetessä LEED® Reference Guide for Green Building Design and Construction käytettiin ahkerasti apuvälineenä kriteereiden vaatimusten selvittämiseen. Reference Guide sisältää tarvittavat laskelmat, viitetiedostot, säädökset sekä esimerkkejä pisteiden saavuttamisesta. Suunnitteluvaiheen aikana tehtiin suurin osa päätöksistä rakenneratkaisuista, rakennuksen taloteknisistä järjestelmistä ja toimivuusvaatimuksista, jolloin LEED®-kriteereiden huomioiminen oli tärkeää. Hankkeen suunnitteluvaiheen aikana ei toki ollut aikaa suorittaa LEED®:in vaatimia laskelmia, piirustuksia tai dokumentteja, saati niiden syöttämistä LEED Online sovellukseen.

Mutta kun suurin osa piirustuksista on valmiit, LEED®-sertifioinnin saamiseen tarvittavat dokumentit voi teettää. Joissakin kriteereissä vaaditaan piirustuksia, kriteereiden täyttymisen osoittamiseen, kun taas toisissa vaaditaan kirjallisia dokumentteja tai laskelmia.

Rakennusvaiheen aikana LEED®-asiantuntijan tärkein tehtävä on valvoa rakennusprosessia, jotta pisteiden vaatimat asiat, kuten jätteen lajittelu sekä rakennuspölyn minimointi, hoidetaan työmaalla oikein.

Kun rakennus on valmis ja otettu käyttöön, ympäristösertifikaatin hakemus voidaan lähettää arvioitavaksi. Jos rakennukselle ei myönnetä sertifiointia esitysaineiston puutteellisuudesta takia, hakemusta saa täydentää ja hakea sertifiointia uudelleen.

6. Muut ympäristöluokitusjärjestelmät

Rakennuksille on olemassa monta erilaista ja erityyppistä ympäristöluokitusjärjestelmää. Useimmat suuret maat ylläpitävät omaa luokitusjärjestelmää, joka korostaa juuri sen maan tärkeimmät pääkohdat. (Assessing the assessor 2008) On olemassa täysin ilmaisia järjestelmiä, joita kuka tahansa voi käyttää apunaan ympäristötehokkaassa suunnittelussa. Yleistä kuitenkin on, että ilmaisjärjestelmällä ei saada varsinaista verifioitua sertifikaattia. Jotkut järjestelmät, kuten LEED® ja Green Star voidaan käyttää ilmaisjärjestelminä,

mutta tarjoavat mahdollisuuden sertifiointiin maksua vastaan. (Green Star certification 2009) Useimmat yksinomaan ilmaisjärjestelmät, kuten PromisE, eivät saavuta samaa julkisuutta ja näkyvyyttä kuin sertifikaatteja antavat järjestelmät ja jäävät siten myös ilman brändiarvoa. Ilman sertifiointin tuomaa statusta ilmaisjärjestelmien käyttö jää usein pieneksi ja huomaamattomaksi. (Autio & Hellsten 2008)

6.1 PromisE



PromisE on suomalainen ympäristöluokitus, jonka Ympäristöministeriö, Rakennusteollisuus RT, Rakli, ASRA, Suomen kiinteistöliitto sekä Motiva ovat yhteistyössä kehittäneet. Järjestelmän toteutti VVT ja järjestelmän ylläpito- ja kehitysvastuu jäi Rakennustiedolle. Järjestelmä on ollut käytössä vuodesta 2003, mutta arvioituja hankkeita ei ole kuin joitain satoja. (Reinikainen & Dooley 2008)

PromisE-luokitusjärjestelmään ei liity rekisteröinti- eikä sertifiointikustannuksia, koska sertifiointin verifioimaa kolmatta osapuolta ei ole. Tämä tarkoittaa myös sitä, että rakennus ei saa tarkistettua luokitusta tai sertifikaattia ympäristömyönteisyydestä.

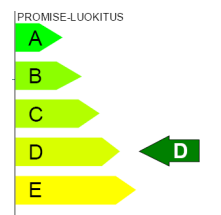
Hanketta ei myöskään tarvitse rekisteröidä suorittaakseen arviointia. Hankkeelle haetaan vain käyttäjätunnukset internetsovellukselle, jotka saadaan järjestelmän ylläpitäjältä. Yritysten omien kiinteistöjen arviointia voi myös suorittaa yrityksen avaamalla tunnuksilla, jolloin kaikki yrityksen kohteet ovat saman käyttäjätunnuksen alla. Kun halutaan luoda uusi ympäristöarviointi, kirjaudutaan sisään halutulla tunnuksella ja luodaan sovelluksessa uusi arviointi. (Hanke-Promisen käyttöohje 2004)

6.1.1 Arviointimenetelmä

PromisE-luokitus koostuu kahdesta eri työkalusta, Hanke-PromisE ja Kiinteistö-PromisE. Hanke-PromisE on tarkoitettu uudisrakennus- tai peruskorjaushankkeen ohjaamiseen ja Kiinteistö-PromisE on tarkoitettu olemassa olevien kohteiden arviointiin. Molemmissa työkaluissa on kolmen eri rakennustyyppin vaihtoehdot: asuin- liike- sekä toimistorakennukset. (Reinikainen & Dooley 2008)

PromisE-järjestelmä on koottu neljästä eri ympäristöä kuormittavasta pääkohdasta: ihmisten terveys, luonnonvarojen käyttö, ekologiset seuraamukset ja ympäristöriskien hallinta. Nämä pääkohdat sisältävät kriteerejä energian käytöstä, sisäilman laadusta, veden käytöstä, jätteiden määrästä, päästöistä sekä tonttiympäristöstä. Jokaiselle pääkohdalle ja kriteerille on annettu oma painoarvo-prosentti, joka toimii luokituksen arviointiperusteena. (Hanke-Promisen käyttöohje 2004)

PromisE-ympäristöluokitus on kehitetty kiinteistöjen markkinointi- ja kehittämistyökaluksi, jonka perusideana on arvioida kiinteistön merkittävimpiä ympäristövaikutuksia, yksinkertaisella ja luotettavalla mittarilla. Kiinteistöä arvioidaan mittaustulosten perusteella jonka jälkeen rakennus saa arvosanan, joka kuvaa kiinteistön ympäristöominaisuuksien laatua. Arvosana noudattaa samaa järjestelmää kuin kodinkoneiden energiakäyttömerkintä, eli kirjaimet A:sta E:hen, josta A on paras arvosana. Ajatuksena on että vuokralaiset tai ostajat voivat verrata tilojen ympäristöystävällisyyttä samalla tavalla kuin kodinkoneita. (PromisE 2009)



Parhaan arvosanan kiinteistöjä Suomessa on noin 1-2%, ja sen saavuttaminen vaatii rakennukselta erittäin korkeaa laatutasoa. E-taso vastaa normaalia nykytasoa eivätkä sen alle jäävät rakennukset saa luokitusta. (PromisE 2009)

Rakennuksen lopullinen ympäristöluokitus saadaan selville kun kaikki tarvittavat mittaukset ovat tehty ja dokumentoitu. Arvioinnista vastuussa oleva henkilö täyttää tarvittavat kohdat PromisEn internetsovellus-työkaluun, jonka jälkeen ohjelma laskee kiinteistön luokituksen. On tärkeää, että arvioinnista vastuussa oleva henkilö on huolellinen ja varmistaa, että kaikki tiedot ovat oikeat, jotta luokitus olisi mahdollisimman oikeudenmukainen. Mitään erillistä sertifikaattia PromisE luokiteltu rakennus ei saa mutta todisteen luokituksesta voi tulostaa internetsovelluksen avulla. (Hanke-Promisen käyttöohje 2004)

6.1.2 Käyttökokemuksia

Palautetta PromisEn käyttökokemuksista on esimerkiksi tullut siitä, että luokitusjärjestelmä tuo ympäristöasiat hyvin esille ja herättää keskustelua sekä auttaa jossakin määrin päätöksenteossa. Järjestelmän todellinen vaikuttavuus riippuu kuitenkin rakennuttajan tahtotilasta. Energiakäyttöön liittyvät asiat saavat järjestelmässä suuren painoarvon, mutta mukana ovat myös arvioitavia tekijöitä,

joihin ei todellisuudessa voida vaikuttaa. Järjestelmän arviointityökalu on hieman hankalakäyttöinen ja vaatii perehtymistä. Arvosteluperusteet ovat jossakin määrin vaikeaselkoisia eikä sopivaa vaihtoehtoa joskus tunnu löytyvän. Parempaa arvosanaa kuin C tai D on vaikea saavuttaa. (Reinikainen & Dooley 2008)

6.2 BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method



BREEAM on Isosta-Britanniasta peräisin oleva rakennusten ympäristövaikutusten arviointijärjestelmä, joka on ollut käytössä vuodesta 1990. BREEAM arvioi rakennuksen ympäristömyönteisyyttä kriteeristön perusteella, josta kiinteistö saa pisteitä. Lopullinen pistemäärä määrittää kiinteistön luokituksen, joka on joko Pass, Good, Very Good, Excellent tai Outstanding. (BREEAM 2009)

BREEAM-järjestelmän on laatinut BRE Global, joka myös toimii järjestelmän ylläpitäjänä, kehittäjänä sekä sertifikaatin myöntäjänä. Building Research Establishment Global Limited (BRE Global) on itsenäinen organisaatio, joka myöntää sertifiointeja palo-, turvallisuus- sekä ympäristötuotteisiin ja palveluihin kansainvälisillä markkinoilla. (BRE Global 2009)

Isossa-Britanniassa BREEAM-luokitus on pakollinen monissa uudisrakenteissa. Monet yhdistykset ja viranomaiset ovat päättäneet, että heidän rahoittamia tai rakennuttamia uudisrakennuksia tulee saavuttaa jokin määrätty BREEAM-luokitus. Esimerkiksi sairaalat, päiväkodit ja koulut kuuluvat kyseiseen ryhmään. Myös valtakunnalliset ja muiden isojen maaomistajien ja sijoittajien yhteisöt ovat asettaneet vaatimuksia, joiden mukaan ei saa rakentaa muita kuin BREEAM-sertifioituja rakennuksia. (Who requires BREEAM 2009)

BREEAM-järjestelmä pyrkii käyttämään relevantteja kriteerejä, arvioitaessa ympäristötehokasta menettelytapaa. BREEAM lupaa, että sen innoittamat parannukset kiinteistölle ja sen toiminnalle ovat kustannustehokkaita sekä mahdollistavan merkittävän ympäristövaikutusten vähennyksen. Kaikki BRE Globalin toimet, mukaan lukien BREEAM-järjestelmä, on sertifioitu ISO9001-standardin mukaan. (BREEAM Assessors Manual 2008)

6.2.1 Historia

BRE Global kehitti ja julkaisi ensimmäisen BREEAM-ympäristöarviointijärjestelmän vuonna 1990. Alun perin BREEAM-järjestelmää kehitettiin työkaluna, jolla voisi mitata uudisrakennettavien toimistojen ympäristötehokkuutta Isossa-Britanniassa. Työkalu on kehitetty ja päivitetty useasti, käsi kädessä Ison-Britannian rakennusmääräysten kanssa. Vuonna 2008 BREEAM-järjestelmä koki huomattavan muodonmuutoksen, kun järjestelmää päivitettiin. BREEAM-luokiteltuja rakennuksia on jo yli 100 000 kappaletta. (Wikipedia BREEAM 2009)

BREEAM-järjestelmään on myös kehitetty erillinen sovellus, BREEAM International, jonka tarkoitus on soveltaa käytettäväksi ympäri maailmaa. (Wikipedia BREEAM 2009)

6.2.2 BREEAM International

BREEAM-luokitusjärjestelmä on valmistettu Ison-Britannian ilmastoon ja vaatimuksiin soveltuvaksi. Koska kysyntä yhteensopivuudesta ulkomaihin lisääntyi, BRE Global päätti kehitellä version, joka on yhteensopiva myös muissa maissa. BREEAM International-järjestelmään on olemassa neljä eri sovellusohjelmaa nimeltä BREEAM Europe, BREEAM Gulf, BREEAM Communities ja BREEAM In-Use. Muihin maihin ja alueisiin BRE laatii kyseiselle hankkeelle sopivan tarkistuslistan. Tätä menettelytapaa kutsutaan BREEAM Bespoke-sovellukseksi.

BREEAM Europe on tarkoitettu kaikille Euroopan maille ja ajatuksena on, että kaikki maat voivat käyttää ja hyödyntää omia standardeja sekä määräyksiä, jotka luonnollisesti täyttävät BREEAM-järjestelmän vaatimustason. BREEAM Europe mahdollistaa myös sen, että kullekin maalle tärkeät ympäristöaspektit voidaan huomioida tarkemmin, kuin mitä yleinen BREEAM sovellus voisi. BRE Global on laatinut listoja useimmille Euroopan maille, joista ilmenee, mitkä paikalliset standardit ja määräykset voidaan käyttää mihinkin kriteerin toteuttamiseen. (BREEAM International 2008)

Sertifiointi tapahtuu samalla tavalla kuin tavallinen BREEAM- arviointi, mutta arvosanat on vaihdettu sanoista 1-5 tähteen, josta 5 tähteä on paras luokitusaste ja vastaa outstanding-luokitusta. BREEAM Europe on omatoiminen sovellusversio, joka edellyttää valtuutetun BREEAM International Assessorin arvioinnin suorittamiseen. (Presentation of BREEAM Europe 2009)

6.2.3 Arviointimenetelmä

On olemassa yhdeksän erilaista BREEAM luokitussovellusta rakennuksen tyyppin tai käyttötoiminnan mukaan. Ne ovat tuomioistuimet (Courts), ympäristötehokkaat kodit (Ecohomes), teollisuusrakennukset (Industrial), toimistot (Offices), terveyshuolto (Healthcare), vankilat (Prisons), vähittäiskaupat (Retail), opetustoimi (Education) sekä moni-asuinrakennukset (Multi-Residential). Jos mikään yllämainituista sovelluksista ei sovi, hankkeelle laaditaan BREEAM Bespoke-sovellus. Sertifikaatin saa kaikilla yllämainituilla sovelluksilla, joko uudis- tai peruskorjattaviin rakennuksiin mutta myös muutos- tai lisärakennuskohteisiin. BREEAM International-järjestelmään valmis luokitussovellus löytyy toimistoihin, teollisuusrakennuksiin sekä vähittäiskauppoihin. (BREEAM Assessors Manual 2008)

BREEAM sovellukset ottavat kantaa kymmeneen eri ympäristöön vaikuttavaan tekijään: kiinteistön johtamiseen (Management), terveyteen ja hyvinvointiin (Health & Wellbeing), energian käyttöön (Energy), kuljetuksiin ja liikennejärjestelyyn (Transport), vedenkäytön tehokkuuteen (Water), materiaaleihin (Materials), jätteisiin (Waste), maankäyttöön ja ekologisuuteen (Land Use and Ecology), saastuttamiseen (Pollution) sekä innovatiivisuuteen (Innovation). (BREEAM Assessors Manual 2008)

Yllämainitut pääkohdat sisältävät eriävän määrän kriteereitä, joiden täyttämisestä ansaitaan pisteitä. Pisteet lasketaan ensin ryhmittäin pääkohdan mukaan yhteen. Pääkohdan loppusumma kerrataan sitten painokertoimella, jotta saadaan pääkohdan lopullinen pistemäärä. Kaikilla pääkohdilla on oma painokerroin, joka riippuu siitä miten tärkeäksi kyseinen pääkohta on katsottu. Kun kaikkien pääkohtien pistemäärät on laskettu, nämä lasketaan yhteen hankkeen loppupistemääräksi. Jotta rakennushanke saisi luokituksen Pass, loppupistemäärän tulisi ylittää 30. Saavuttaakseen Good-luokituksen, pistemäärän tulisi ylittää 45 ja Very Good 55. Excellent vaatii 70 ja Outstanding 85 pistettä. (BREEAM Assessors Manual 2008)

BREEAM on myös laatinut internetsovelluksen, joka toimii apuvälineenä arvioinnin suorittamiseen. BREEAM Extranet-sovellus sisältää kaikki arviointiin tarvittavat tiedot ja apuvälineet, kuten tarkastuslistat, laskentataulukot, malliraportit sekä rekisteröintilomakkeen. Sertifiointimaksu peritään BREEAM-avustajan kautta, ja summan suuruus vaihtelee rakennuksen neliömetrien mukaan. (Saunders 2008)

6.2.4 BREEAM Accredited Assessor

Kuka tahansa voi osallistua BREEAM-avustaja kurssille ja sen myötä ansaita oikeudet BREEAM-ympäristöarvioinnin suorittamiseen. BREEAM-avustajaksi tuleminen on hyödyksi henkilöille, jotka työskentelevät ympäristötehokkaiden rakennusten suunnittelijoina tai vastaavanlaisissa tehtävissä sekä luonnollisesti myös henkilöille, jotka haluavat suorittaa BREEAM-arviointeja. (BREEAM 2009)

Yksi perustelu miksi BRE Global vaatii valtuutetun henkilön tai organisaation suorittamaan rakennuksen ympäristöarvioinnin on, että arviointipalvelun tarjontaan syntyy enemmän kilpailua ja koko rakennusala täytyy näin ollen sitoutua ympäristömyönteiseen toimintatapaan. Toinen perustelu on, että BREEAM-avustajat saadaan näin työskentelemään samalla laatutasolla. Tätä BRE Global myös valvoo. BRE Global on saanut akkreditoinnin kaikkiin BREEAM-sovelluksiin United Kingdom Accreditation Serviceltä (UKAS), joka tarkoittaa, että UKAS sekä valvoo että tarkistaa BREEAM:in toimintaa. (BREEAM Assessors Manual 2008)

BREEAM-avustaja-lisenssin ansaitseminen on hieman työläämpää kuin LEED®-asiantuntijaksi tuleminen. BREEAM-lisenssin suorittaminen kestää keskimäärin noin kuusi kuukautta siitä lähtien, kun on osallistunut kahden päivän pituiselle BREEAM-avustaja koulutukselle. Koulutuksen jälkeen jokaisen osallistujan tulisi suorittaa testiarviointi, johon on varattu kolme kuukautta aikaa. Jos testiarvioinnissa on puutteita, sen saa täydentää ja oikaista. Kun testiarviointi hyväksytään lisenssin läpikäymisen myöntämiseen kestää vielä noin puolitoista kuukautta. (BREEAM 2009)

BREEAM-avustaja lisenssin kustannuksiin kuuluu koulutuksen kertamaksu sekä hieman isompi maksu lisenssin saamiseksi. BREEAM perii myös hankkeen sertifiointimaksun BREEAM-avustajan kautta. (Saunders 2008)

BREEAM-avustaja sovelluksia on olemassa yhtä monta kuin BREEAM-arviointisovelluksia. BREEAM International Assessor-koulutus on myös olemassa ja se mahdollistaa BREEAM International-arvioinnin suorittamisen. Koulutuspäiviä järjestetään enimmäkseen Isossa-Britanniassa mutta BREEAM International-koulutuksia järjestetään myös muualla Euroopassa. (BREEAM International 2008)

6.2.4.1 BREEAM Accredited Professional

Vastatakseen markkinan tarpeeseen kouluttaa enemmän kestävästä rakentamisesta asiantuntijoita, BRE Global on julkaissut uuden pätevyystason BREEAM-avustajille. BREEAM Accredited Professional (BREEAM AP) antaa BREEAM-avustajille mahdollisuuden esitellä asiantuntemustaan ekologisesta kestävästä rakentamisesta suunnittelussa ja tämän myötä ansaita BREEAM AP-pätevyyden. Uutuutena BREEAM-sovelluksissa on myös, että hanke voi ansaita jopa kaksi pistettä jos BREEAM AP-pätevyyden arvioija otetaan riittävän aikaisin hankkeeseen mukaan. (BREEAM AP 2009)

7. Ympäristöluokitusjärjestelmien vertailu

Suoritin vertailun kolmen rakennuksen ympäristöluokitusjärjestelmän välillä, joka enimmäkseen perustuu järjestelmien käyttökäytävällisyyteen ja niiden ominaisuuksiin, mutta myös jonkin verran ympäristövaikutusten kannanottoon. Luokitusjärjestelmät, joita vertailen, ovat isobritannialainen BREEAM-järjestelmä, yhdysvaltalainen LEED®-järjestelmä sekä suomalainen PromisE-järjestelmä.

Sekä BREEAM-, LEED®- että PromisE-järjestelmät käyttävät määräyksiä, suosituksia sekä hyväksytyjä standardeja kriteereiden perustana. BREEAM käyttää erillisiä painokertoimia pisteiden lisäksi, osoittaakseen pääkohtien tärkeyden, jotka perustuvat tieteellisiin tutkimuksiin tai avoimiin yhteisneuvotteluihin. LEED®-järjestelmään ei ole määritelty erillisiä painoarvoja pääkohdille, vaan antaa kriteereistä saatavat pisteet toimia painokertoimena. (Saunders 2008) PromisE on taas eriteltyt pääkohtien ja niiden alla olevien kriteereiden painoarvon antamalla jokaiselle pääkohdalle ja kriteerille oman ”painoarvo-prosentin”, joka samanaikaisesti toimii arvioinnin pisteinä (liite C). (Hanke-PromisEn käyttöohje 2004)

Suunnitteluryhmä, johtoryhmä tai luokitus-asiantuntija suorittaa tietojen kokoamisen kaikissa järjestelmissä. (Saunders 2008) PromisE-järjestelmä ei tarjoa luokitus-asiantuntija koulutusta tai pätevyyttä, joten järjestelmään perehtyminen on tehtävä omatoimisesti. PromisE-luokituksen suorittaa arviointiprosessista vastuussa oleva henkilö, jonka pätevydestä ei ole määritetty mitään kriteerejä. Kolmannen tahon sertifikaattia hanke ei saa PromisE-järjestelmän kautta, eikä sertifiointikustannuksia sen vuoksi synny. (Hanke-PromisEn käyttöohje 2004)

BREEAM-järjestelmässä arvioinnin suorittaa koulutettu sekä lisensoitu asiantuntija. Hänen suorittama ympäristöarviointi rakennuksesta lähetetään Building Research Establishmentille, joka tarkistaa ja antaa arvioinnille kolmannen tahon hyväksynnän ja sertifikaatin. LEED®-järjestelmässä avustaja auttaa keräämään tarvittavat tiedot, jotka lähetetään arvioitavaksi ja hyväksyttäväksi Green Building Certification Institutelle. GBCI suorittaa lopullisen arvioinnin, jonka riippumaton sertifiointielin sitten sertifioi.

Molempien ympäristösertifiointijärjestelmien aputyökalu on saatavissa maksutta. Yksityiskohtaisempaa ohjeistusta LEED®-järjestelmästä voi ostaa mutta BREEAM-järjestelmästä ohjeistusta saa pelkästään koulutetut avustajat. (Saunders 2008) Sertifikaatin saa sekä BREEAM:ltä että LEED®:ltä, kustannuksissa tosin on eroa. PromisELLE kaikki työkalut ja ohjeistukset ovat ilmaisia ja löytyvät internet-sovelluksen kautta. (Hanke-PromisEn käyttöohje 2004)

7.1 Kustannukset

BREEAM:n sertifiointikustannus on 773€-1 656€¹ riippuen rakennuksen neliömetreistä. Mitään erillistä rekisteröintimaksua BREEAM ei vaadi. Sertifiointikustannus peritään BREEAM-asiantuntijan kautta ja sertifikaatin myöntää BRE.

Saadakseen hankkeen rekisteröidyksi LEED®-järjestelmään on maksettava noin 400€² rekisteröintimaksu. LEED®-sertifiointikustannus on 1 502€-15 021€², myös riippuen rakennuksen neliömetreistä. US Green Building Council toimii yhteistyössä muutamien sertifiointielinten kanssa, jotka myöntävät LEED®-sertifioinnin rakennukselle. Sertifiointimaksu peritään suoraan hankkeen rakennuttajalta.

Taulukko 4 esittää LEED®- sekä BREEAM-järjestelmän kustannuksia. PromisE-järjestelmä on kokonaan ilmainen.

	LEED®	BREEAM
Rekisteröintimaksu	\$600	Ei ole
Sertifiointimaksu	\$2.250 - \$22.500	£700 - £1.500
Asiantuntijakoulutusmaksu	\$100 + \$450	£1.475 (+ £300)
Yksityiskohtaiset käyttöohjeet	\$175 - \$185	Ei ole ostettavissa
Valitusmaksu	\$500	Maksuton

¹ 1€ = £0.905625

² 1€ = \$1.49730

Voidakseen suorittaa BREEAM-arvioinnin on ensin osallistuttava kolmen päivän koulutukseen, josta peritään 1 630€¹. Kun on suorittanut BREEAM Assessor tutkinnon, voi myös osallistua jatkokoulutuksen tullakseen BREEAM Accredited Professional. Lisäkoulutuksesta peritään 330€¹.

LEED AP-kokeen suorittaminen vaatii tiettyä pätevyyttä. Tämän takia on anottava oikeutta osallistua kokeeseen josta peritään 70€² hakemusmaksu. Kun anomusoikeus on hyväksytty, voi osallistua kokeeseen josta peritään 300€². Mahdollisuus erikoistua toisiin luokitussovelluksiin on myös mahdollista. Erikoistumiskokeeseen on ensin maksettava 70€² hakemusmaksu, mutta kokeesta peritään vain noin 170€².

Jos rakennuksen ympäristöluokituksen lopputulokseen ei ole tyytyväinen, päätöksestä voi myös valittaa. LEED®-järjestelmässä valitus maksaa 335€³, kun taas BREEAM-järjestelmässä valitus on ilmainen.

7.2 Arvioinnin pääkohdat

Ympäristöluokitusjärjestelmät ottavat eri tavalla ja eri tärkeydellä kantaa rakennusten tuottamiin ympäristövaikutuksiin. Pääkohdat ovat suurin piirtein samat mutta erovaisuuksiakin esiintyy. Syy perustuu siihen, että arviointivälineet on räätälöity juuri sen maan tarpeisiin mihin se on kehitetty. (Saunders 2008)

Julien (2008) on kirjoittanut Sustain' Magazinessa, että LEED® keskittyy enemmän käyttäjien hyvinvointiin ja viihtyvyyteen, kun taas BREEAM panostaa enemmän ympäristövaikutuksiin. PromisE kiinnittää aika tasaisesti huomiota kaikkiin pääkohtiin, verrattuna edellä mainittuihin järjestelmiin, mutta kiinnittää huomattavasti vähemmän huomiota veden käytön aspecteihin.

Saunders (2008) on suorittanut vertailun BREEAM:n ja LEED®:n välillä ja samalla laskenut kuinka järjestelmät painottavat eri pääkohtia (*Taulukko 5*). Luvut on ilmoitettu prosentteina ja luokiteltu BREEAM-järjestelmän pääkohtien mukaan. PromisEn painoluvut olen muunnellut BREEAM:n pääkohtien mukaan siltä osin kun se on mahdollista ja on löytynyt lähtötietoja.

³ 1€ = \$1.49730

Taulukko 5 esittää BREEAM- ja LEED®-järjestelmien pääkohtien painokertoimet, Saunders (2008) vertailun mukaan. PromisEn lähtötiedot ovat peräisin Promise (2009). Vertailussa on käytetty uudisrakennettavalle toimistolle tarkoitettua sovellusta kaikille kolmelle järjestelmälle. Pääkohdat ovat luokiteltu BREEAM- järjestelmän mukaan.

Pääkohta	BREEAM	LEED®	PromisE
Management	15	8	6
Energy	25	25	13,5
Transport			7
Health and Wellbeing	15		15
		13	10
Water	5	5	1,5
Materials	10	19	13
Landuse and Ecology	15		3
		5	3,5
Pollution	15	11	13
Sustainable Sites	-	16	7,5
Waste	-	-	7

8. Pohdinta

"Ekotehokkuuden arvioinnissa ei ole kuitenkaan olemassa yleispäteviä mittareita. Tulokset riippuvat aina valitusta näkökulmasta, asetetuista tavoitteista ja siitä, millä perusteella tuotoksia ja ympäristöpaineita arvioidaan." – Koskela, Seppälä & Leivonen 2002, s.10

Vuoden 2009 aikana rakennusten ympäristöluokitukset ovat saaneet paljon julkisuutta ja tulleet tunnetummiksi. Pohjoismaissa luokitus-hankkeiden määrä on vuoden aikana melkein kaksinkertaistunut.

Suurin osa ympäristöluokitusjärjestelmistä on melko samanlaisia, mutta moni järjestelmä on kehittänyt erityisominaisuuksia sekä pisteiden jaon että arviointitavan suhteen erottuakseen joukosta. Sen huomaa kuitenkin selvästi, että kaikilla on yksi yhteinen pyrkimys, nimittäin ympäristötehokkaampi rakennustoiminta.

Yleisesti katsottuna rakennuksille tarkoitetut ympäristöluokitusjärjestelmät vaikuttavat olevan hyvin kehittyneitä sekä kattavia rakennuksista peräisin olevien ympäristöhaittojen osalta. Asiaa, jonka kuitenkin jäin pohtimaan liittyy rakennuksen muunneltavuuteen. Miksi rakennuksen muunneltavuus tai tehokkaasti tarveselvityksen mukaan suunniteltu rakennus ei anna pisteitä. Tehokkaasti suunniteltu ja muunneltava rakennus voi huomattavasti vähentää rakennusjätteen syntyä sekä luonnonvarojen käyttöä.

BREEAMin ja LEEDin vertailussa havaitsin myös huomioonotettavan yksityiskohdan. Vaikuttaa siltä, että BREEAM-järjestelmän myötä syntyvät kustannukset halutaan suurimmalta osalta konsulttipalvelun tarjoavan yrityksen maksettavaksi. Sertifiointimaksu on alhainen, kun taas asiantuntijakoulutus on melko kallis. LEED-järjestelmän myötä suurimmista kustannuksista vastaa rakennuttaja. LEED-asiantuntijaksi tuleminen kustannus on vain murto-osa koko rakennuksen sertifiointimaksusta.

Ennakkoluuloja sekä kielteisiä asenteita ympäristöluokituksia vastaan tuntuu valitettavasti kyllä olevan. Yleisin syy on varmasti epätietoisuus. Myös pelko siitä, että luokitukset eivät anna lupaamaa lisätuottoa ei tee ympäristösertifiointia suosittumaksi.

Positiivista kehitystä alalla on kuitenkin Finnish Green Building Councilin (FiGBC) perustaminen. FIGBC:n kautta saamme toivottavasti yhteyttä muihin maihin, joissa rakennusten ympäristöluokitukset ovat yleisesti käytössä. Heiltä voidaan saada arvokkaita neuvoja alan kehittymiseksi.

Tulevaisuudessa kun rakennusten suunnittelun laadun varmistamiseen kehitetään uusia työkaluja, olisi hyvä liittää niihin myös ympäristöaspekteja tarkistavan osan. Jo nyt, kuin rakennuksia suunnitellaan BIM-ohjelmistojen (Building Information Modeling) avulla monet ympäristöluokituksiin liittyvät asiat, kuten päivänvalomallinnus ja energiamallinnus, voi suorittaa samassa ohjelmassa. BIM-mallinnuksen avulla ympäristöaspekteja on myös helpompi havainnollistaa, kun rakennuksen kaikki osat ja laitteistot ovat samassa tietojärjestelmässä.

Lähdeluettelo

Kirjallisuus

Ahtiainen, A. & Leppänen, P. 1999. *Ekologinen puutalo: Kokemuksia rakentamisesta ja asumisesta*. Helsinki: Rakennustieto.

Bovet, P., Bournay, E. & Heikkilä, T. 2008. *Ympäristöatlas*. Helsinki: Like: Into.

Häkkinen, T., Leinonen, J., Saari, M., Vares, S. & Vesikari, E. 1999. *Ekotehokkaan rakennuksen suunnittelu*. Helsinki: Rakennustieto

Koskela, S., Seppälä, J. & Leivonen, J. 2002. *Ympäristövaikutukset rakennusten ekotehokkuuden arvioinnissa*. Helsinki: Suomen Ympäristökeskus.

Rakennusteollisuus RT 2005. *Rakennus- ja kiinteistöalan ympäristö- ja elinkaarimittarit*. Helsinki: Rakennusteollisuuden kustannus RTK, Rakennusteollisuus RT.

Aikakausjulkaisut

Aamulehti 2009. Kotimainen puu ei kelpaa sertifioituun taloon. 9.11.2009.

Haettu: 2.7.2009. Saatavissa: <http://www.metsalehti.fi/fi-FI/Metsauutiset/uutinen/?groupId=a25a96de-2e11-470c-a39d-51193e5fd6d7&announcementId=b990efa4-7944-4383-8a64-d209288756e0>

Anderson, B. 2007. *LEED Certification Program Leads to Potential Profit; Property investors seek LEED certification for improved efficiency, better returns*. NuWire Investor. Haettu: 2.7.2009. Saatavissa: <http://www.nuwireinvestor.com/articles/leed-program-leads-to-potential-profits-51367.aspx>

Autio, S. & Hellsten, J. 2008. Rakennusten ympäristöluokitus kiinnostaa kiinteistösjoiittajia. *Rakennuslehti 2008 (5)*.

Heerwagen, Judith 2001. Do Green Buildings Enhance the Well Being of Workers? *Environmental Design and Construction Magazine*. July 2000. Keskiäukeama. Saatavissa: <http://www.edcmag.com/CDA/Archives/fb077b7338697010VgnVCM100000f932a8c0>

Hellsten, J. & Korhonen, A. 2010. Ympäristöluokitus yleistyy. *Rakennuslehti 2010 (2)*, 10–11.

Julien, A. 2008. Assessing the assessor BREEAM vs LEED. *Sustain' Magazine (09/06)*:30–31. Haettu: 22.7.2009. Saatavissa: http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM_v_LEED_Sustain_Magazine.pdf

Kauppalehti 2009. Toimistotalojen sertifioinnista tuli kilpailukäytäntö Suomessakin. 2.12.2009. Haettu: 28.1.2010. Saatavissa: http://toimitilat.kauppalehti.fi/crometapp/product/premises/common/public/news/juttu.jsp?oId=KL_2009-12-02_3547461&.pid=klt_2VFf5uHwXodM04sXowsXFU8Cdc2qr7Ik&portal=klt&.sid=1000.B77BDE916987964E3B26A6AEDD8F6B0B

Turunen, M. 2006. Ympäristöluokitus helpottaa tavoitteiden toteutumisen seurantaa. *Rakennuslehti 2006 (9)*.

Törmänen, E. & Repo, H. 2007. Asuntojen energiakulutus vähenee. *Tekniikka & Talous*. 21.11.2007. Haettu: 10.7.2009. Saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/rakennus/article48698.ece>

Muut julkaisut

BREEAM Assessors Manual 2008. BRE Global. Haettu: 22.7.2009. Saatavissa: <http://www.breeam.org/manualpage.jsp?id=28>

Candidate Handbook September 2009. Green Building Certification Institute. Haettu: 14.7.2009. Saatavissa: <http://www.gbci.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=97>

Daylighting in Schools: An Investigation into the Relationship Between Daylight and Human Performance 1999. Heschong Mahone Group.
Saatavissa: <http://www.h-m-g.com>

Ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma 1998. Valtioneuvoston periaatepäätös ekologisesti kestävä kehityksen edistämistä rakennus- ja kiinteistöalalla.
Haettu: 3.7.2009. Saatavissa: http://www.safa.fi/archive/93_EkoRak_ohjelma.pdf

EU climate package explained 2009. BBC. Haettu: 22.1.2010. Saatavissa:
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/7765094.stm>

Fowler, K. & Rauch, E. 2008. *Assessing Green Building Performance*. Pacific Northwest National Laboratory. Haettu: 14.7.2009. Saatavissa:
http://www.gsa.gov/Portal/gsa/ep/contentView.do?contentType=GSA_BASIC&contentId=25545&noc=T

Green Building Market Barometer 2008. Turner Construction Company.
Haettu: 9.7.2009. Saatavissa: <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5361>

Hanke-Promisen käyttöohje 2004. Motiva. Haettu: 14.4.2009. Saatavissa:
<http://www.motiva.fi/attachment/f16d4d543f99d7a59f54560a69063a0e/1076d58c625f98dbc81472cc8a59c8fd/HankePromiseManual.pdf>

Ilmastopimukset 2008. Elinkeinoelämän keskusliitto EK. Haettu: 16.6.2009. Saatavissa:
<http://www.ek.fi/www/fi/ilmasto/ilmastopimukset.php>

Kansallinen rakennuspoliittinen ohjelma 2003. Valtioneuvoston periaatepäätös kansallisesta rakennuspoliittisesta ohjelmasta.
Haettu: 3.7.2009. Saatavissa: <http://www.rtstandardisointi.fi/rakpol1.pdf>

Kats, G. 2003. *The Costs and Financial Benefits of Green Buildings*. A Report to California's Sustainable Building Task Force. Haettu: 9.7.2009. Saatavissa:
<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=1992>

LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction 2009. U S Green Building Council. Saatavissa:
http://www.usgbc.org/Store/PublicationsList_New.aspx?CMSPageID=1518

Morris, P. 2007. *What does Green Really Cost? PREA Quarterly, Summer 2007*
Haettu: 9.7.2009. Saatavissa:
<http://www.davislangdon.com/upload/images/publications/USA/Morris%20Article.pdf>

Morris, P. & Matthiessen, L. 2007. *Cost of Green Revisited: Reexamining the Feasibility and Cost Impact of Sustainable Design in the Light of Increased Market Adoption*. Davis Langdon.
Haettu: 9.7.2009. Saatavissa:
<http://www.davislangdon.com/upload/images/publications/USA/The%20Cost%20of%20Green%20Revisited.pdf>

Patten, D. 2009. *LEED the Way with Sustainability: Go Green without Spending Too Much Green*. Haettu: 10.7.2009. Saatavissa:
<http://www.bostonfs.com/ME2/dirmod.asp?sid=70DBFAB7F1874634A3C0F4495AC7882B&nm=main&type=Publishing&mod=Publications%3A%3AArticle&mid=8F3A7027421841978F18BE895F87F791&tier=4&id=C9C3CC12F8294E95B059505F80A92DB3>

Saunders, T. 2008. *A Discussion document comparing International Environmental Assessment Methods for Buildings*. BRE Global. Haettu: 24.7.2009. Saatavissa:
http://www.breeam.org/filelibrary/International%20Comparison%20Document/Comparison_of_International_Environmental_Assessment_Methods01.pdf

The Cost and Benefit of Achieving Green Buildings 2007. Davis Langdon.
Haettu: 9.7.2009. Saatavissa: <https://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=2583>

Vehviläinen, I., Pathan, A. & Rinne, P. 2009. *Kestäviä ratkaisuja toimitilojen rakentamiseen*. Helsingfors: Gaia Group Oy: Peab Oy.

Internet-sivut

ABS 2008. *ABS Quality Evaluations Selected as a Certification Body for LEED Green Building Rating System*. Haettu: 6.10.2009.

Saatavissa: <http://www.abs-qe.com/news/Leed.html>

BREEAM 2009. *Frequently Asked Questions*. Haettu: 22.7.2009.

Saatavissa: <http://www.breeam.org/page.jsp?id=27>

BREEAM AP 2009. BRE Global. Haettu: 23.7.2009.

Saatavissa: <http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAMAPFAQ.pdf>

BREEAM International 2008. *Frequently Asked Questions*. Haettu: 22.7.2009. Saatavissa:

http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM_International_FAQ_v06.pdf

BRE Global 2009. Building Research Establishment Global Limited.

Haettu: 22.7.2009. Saatavissa: <http://www.bre.co.uk/global/page.jsp?id=383>

Energiatohokas koti 2009. Motiva. Haettu: 17.6.2009.

Saatavissa: <http://www.energiatohokaskoti.fi/fi/suunnittelu/>

FiGBC 2010. Finnish Green Building Council. Haettu: 22.1.2010. Saatavissa:

<http://www.rts.fi/figbc/>

GBCI 2009. Green Building Certification Institute. Haettu: 14.7.2009.

Saatavissa: <http://www.gbci.org>

GBCI Policy Manual 2009. Green Building Certification Institute. Haettu: 22.10.2009.

Saatavissa: http://www.gbci.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=168#Project_CIR

Green Building Facts 2009. U.S. Green Building Council.

Haettu: 15.10.2009. Saatavissa: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1718>

Green Star certification 2009. Green Building Council Australia. Haettu: 24.7.2009.

Saatavissa: <http://www.gbca.org.au/green-star/certification/>

How it all fits together 2009. U S Green Building Council. Haettu: 14.5.2009. Saatavissa:

<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5291>

LEED Membership FAQ 2008. US Green Building Council. Haettu: 4.8.2009. Saatavissa:

<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=3358>

LEED Project Registration and Certification Fees 2009. Green Building Certification Institute.

Haettu: 14.7.2009. Saatavissa: <http://www.gbci.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=127>

Process Overview 2009. Green Building Certification Institute. Haettu: 14.7.2009.

Saatavissa: <http://www.gbci.org/ProjectNav.aspx?CMSPageID=117>

Promise 2009. Rakennusten ympäristöluokitus. Haettu: 21.7.2009.

Saatavissa: <http://www.promise-luokitus.fi/>

Tilastokeskus 2007. *Ympäristö ja luonnonvarat; Jätetilasto*. Haettu: 19.10.2009.

Saatavissa: http://tilastokeskus.fi/til/jate/2007/jate_2009-06-04_tie_001_fi.html

USGBC 2008. U S Green Building Council. Haettu: 14.7.2009.

Saatavissa: <http://www.usgbc.org>

USGBC Member Benefits 2008. US Green Building Council. Haettu: 5.8.2009.

Saatavissa: <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=2511>

Wikipedia BREEAM 2009. Building Research Establishment Environmental Assessment Method. Haettu: 24.7.2009.

Saatavissa: <http://en.wikipedia.org/wiki/BREEAM>

Wikipedia LEED 2009. *Leadership in Energy and Environmental Design*.

Haettu: 8.7.2009. Saatavissa:
http://en.wikipedia.org/wiki/Leadership_in_Energy_and_Environmental_Design

What is LEED? 2009. Green Building Certification Institute. Haettu: 14.7.2009. Saatavissa:
<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=222>

What LEED Measures 2009. U S Green Building Council. Haettu: 14.5.2009.
Saatavissa: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1989>

Who requires BREEAM building assessments 2009. BRE Global.
Haettu: 27.7.2009. Saatavissa: <http://www.breeam.org/page.jsp?id=43>

Ympäristöministeriö 2008. *Ekotehokkuus ja elinkaariajattelua rakentamisessa*. Haettu:
12.6.2009. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/print.asp?contentid=292369&lan=fi&clan=fi>

Ympäristötehokkaat toimitilat 2009. Skanska. Haettu: 8.7.2009. Saatavissa:
<http://www.skanska.fi/fi/Tuotteet-ja-palvelut/Toimitilat/Ymparistotehokkaat-toimitilat/>

Henkilökohtaiset yhteydenpidot

Holmström Patrik, Arkkitehti SAFA. Schauman Arkkitehdit Oy.
Puhelinkeskustelu 10.2.2010.

Muut lähteet

Hicks, T. 2009. *The Added Value of LEED*. U.S. Green Building Council.
Haettu: 15.5.2009. Saatavissa: <http://peab.porukka.fi/>

LEED Certification information 2009. Ramboll UK Sustainability tuotepalveluesitys.

Lähde, J. 2009. *U.S. Green Building Councilin Tom Hicks vieraili Suomessa*. Peab Oy. Haettu:
15.7.2009. Saatavissa:
http://www.peab.fi/default.asp?initid=&menutree=&toplinkname=&menuheading=&mainpage=notice/notice_read.asp?id=36

Reinikainen, E. & Dooley, K. 2008. *Rakennuksen ympäristöluokitukset*. Insinööritoimisto Olof Granlund Oy. Haettu: 9.6.2009. Saatavissa:
<http://arkkitehtuuri.tkk.fi/oppituolit/ro/Ymparistoluokitukset.pdf>

Kuvat

Catella 2009. *Markkinakatsaus syksy 2009*. Haettu: 23.1.2010.
Saatavissa: <http://www.catella.fi/6195.aspx>

Heljo, J., Nippala, E. & Nuuttila, H. 2005. *Rakennusten energiakulutus ja CO₂-ekv päästöt Suomessa*. Tampereen Teknillinen Yliopisto ja VTT.
Haettu: 15.10.2009. Saatavissa:
http://www.tut.fi/units/rka/rtt/tutkimus/ekorem/EKOREM_Loppuraportti_051214.pdf

Tilastokeskus 2009. Suomen kasvihuonepäästöt 1990-2007. Tilastokeskus.
Haettu: 15.10.2009. Saatavissa: http://www.stat.fi/tup/khkinv/suominir_2009.pdf

Osa 2

Yhteenveto ruotsiksi

Sammanfattning på svenska

Innehållsförteckning

1. Allmänt om miljöklassificering av byggnader	1
2. Miljöklassificeringssystem i ett nötskal	2
3. Nyttan med miljöklassificering av byggnader	4
4. Hinder för miljöklassificeringssystemens utveckling	5
5. Miljöklassificering av byggnader i praktiken.....	5
<i>5.1 LEED - Leadership in Environmental and Energy Design</i>	<i>6</i>
<i>5.2 BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>	<i>7</i>
<i>5.3 PromisE.....</i>	<i>8</i>

1. Allmänt om miljöklassificering av byggnader

Aspekter berörande miljön och hållbart tänkande har under de senaste åren allt starkare kommit fram vid byggande, planering samt vid användningen av byggnader. I tidningar finns allt oftare artiklar om miljövänligt byggande och om diverse företags utvecklings- samt investeringsmetoder för att främja miljön och för att öka på sin miljömedvetenhet. Det har även uppskattats att totalmarknaden för ekologiskt hållbart byggande om några år, kan producera mellan \$90-\$140 miljarder dollar.

Ägare, användare samt investerare är alltmer intresserade av att beakta miljöaspekter i sina byggnads- och renoveringsprojekt. Allt medan befolkningens oro för miljön och samhällets framtid ökar, finns det behov att ta i bruk medel som möjliggör en ökad insats för privata människor. Miljöklassificering av byggnader ger ägare och investerare en möjlighet att påverka.

Byggnadsbranschen är en av världens största användare av råvaror och hör till en av de största energiförbrukarna. Byggnadsbranschen förbrukar nämligen 40% av Finlands hela energianvändning och producerar omkring 25 miljoner ton avfall varje år. Genom att bygga miljöeffektiva byggnader skulle dessa siffror kunna minskas avsevärt. Hållbart byggande lönar sig både ur miljöns och samhällets synvinkel.

Idag vill man bygga säkra, energieffektiva, mångsidiga, långlivade, användarvänliga och miljövänliga byggnader. För att optimera alla ovan nämnda villkor behövs ett verktyg och en mätare för att kunna jämföra byggnader sinsemellan och kunna bedöma olika planeringslösningars påverkan.

Miljöklassificering av byggnader kan ses som ett verktyg för att jämföra och bedöma byggnader, men samtidigt även som ett verktyg för uppsättning av miljömål, dess uppföljning och dokumentering. Klassificeringsverktygen tjänar byggnadens ägares, användares, byggherrars, planerares samt entreprenörers behov. De hjälper att beakta de viktigaste huvudpunkterna inom miljöeffektivitet både under planerings- och byggnadsskedet samt under byggnadens användningsskede. Klassificeringssystemen lyfter inte bara fram de viktigaste punkterna, utan guidar även i hur man kan beakta dem under rätta tiden vid beslutsfattande. Klassificeringssystemen hjälper oss att utveckla systematiska arbetsmetoder.

Idag associeras ofta miljöeffektivitet och hållbart byggande enbart med energieffektivitet. En byggnad måste vara energieffektiv för att vara miljövänlig, men när vi talar om miljöklassificering räcker inte enbart energieffektivitet för att ge det önskade miljöcertifikatet.

Klassificeringssystemen beaktar vid sidan om energieffektivitet även materialval, inomhusklimatets kvalitet, val av byggnadsplats, vattenanvändningen samt effektiviteten i användningen av byggnaden. För ett bra slutresultat måste alla dessa punkter tas i beaktande.

Det bästa sättet att värdera byggandets miljöbelastningar är genom att analysera färdiga byggnader eller fastighetshelheter, där även miljöeffekter för byggnadens verksamhet och underhåll är medräknade. Miljöeffekter orsakade av byggnadsverksamhet torde kontrolleras som en helhet.

Runt om i världen finns det ett tiotal olika miljöklassificeringssystem för byggnader. De mest använda systemen runt om i världen är det amerikanska LEED-systemet samt det brittiska BREEAM-systemet. I Australien används ett system som går under namnet Green Star och i Japan används ett system vid namnet Casbee. Vi har även ett system i Finland som heter PromisE, som är utvecklat av miljöministeriet, Motiva, Rakli, ASRA, Finlands fastighetsförbund samt Rakennusteollisuus RT.

I Norden har både BREEAM och LEED kommit med på marknaden. LEED-projekt finns det dock betydligt fler av både i Norden och i Finland, jämfört med BREEAM, men det är för tillfället ännu svårt att fastställa vilket system som blir dominerande på marknaden. Tyvärr verkar det som om vårt inhemska system har fallit långt efter dessa stora globala system. Sedan 2003 då PromisE-klassificeringssystemet publicerades, har det endast klassificerats ca 100 stycken projekt.

2. Miljöklassificeringssystem i ett nötskal

Största delen av miljöklassificeringssystemen som finns på marknaden baserar sig på förutbestämda kriterier som måste uppfyllas. För varje uppfyllt kriterium får man poäng, som sedan räknas ihop, och bestämmer den slutliga klassificeringen. Beroende på hur viktig ett kriterium är, för byggnadens helhetsmiljöbelastning, kan poängantalet man får för ett kriterium variera. Alla system har olika klassificeringsnivåer, oftast fyra eller fem, genom vilka man kan se hur miljöeffektiv byggnaden är.

Kriterierna indelas ofta i olika huvudgrupper, beroende på till vilket område de hör. De vanligaste huvudgrupperna är hållbar markanvändning, effektiv vattenanvändning, energieffektivitet, hälsosamt inomhusklimat, byggnadsmaterialanvändning samt byggnadens funktionseffektivitet.

Alla klassificeringssystem har olika kriteriebotten för olika byggnadstyper och verksamhet. De vanligaste indelningarna är bostadshus, kontorsbyggnader och affärsbyggnader. Dessa kriteriebottnar skiljer sig även beroende på om det är frågan om ett nybygge eller en renovering.

Klassificeringssystemen har olika metoder för att utföra själva bedömningen av byggnaden och största delen av systemen ställer något slags krav på personen som utför bedömningen. Den slutliga klassificeringen eller certifikatet kan tilldelas på olika sätt beroende på systemets uppbyggnad. Om miljöklassificeringssystemet ger byggnaden ett certifikat, verifieras alltid bedömningen av en tredje obunden part. Det finns även klassificeringssystem som inte tilldelar byggnaden ett verifierat certifikat, och då är systemen oftast avgiftsfria.

Miljöklassificeringssystemens huvuduppgift är att minska på byggnaders miljöbelastning. Detta innebär belastningar som uppkommer både vid planerings- och byggnadsskedet samt under byggnadens hela användningstid. De vanligaste aspekterna, som borde beaktas vid byggnadens planering, bidrar alla till en miljöeffektivare byggnad.

Byggnaden borde placeras på ett möjligen lämpligt ställe, för att minska på miljöbelastningen, som uppkommer då människor tar sig till byggnaden samt för att bevara orörd natur. När man väljer tomt, gör man redan ett stort beslut om byggnadens framtida indirekta och direkta miljöbelastningar.

Vattenanvändningen borde effektiveras, för att minska på vattenförbrukningen samt minska på energikonsumtionen. Genom att använda mindre vatten sparar man energi i form av uppvärmningskostnader samt kemikalieanvändning vid reningsverken minskar. Färskvattenresurserna håller på att ta slut på vår planet, fastän situationen inte är den här hos oss.

Energieffektivitet är i många fall den viktigaste biten i en miljöeffektiv byggnad. Av hela byggnadens livstid, är det användningsskedet som belastar miljön mest. Genom att effektivera uppvärmningen, luftkonditioneringen samt vatten- och elförbrukningen, sparar man både pengar och miljön.

Vid val av byggnadsmaterial kan man påverka byggnadens miljöbelastning avsevärt. Genom att välja lokala, återanvända, icke giftiga och förnybara material och produkter, främjar man miljön på många olika sätt. Problematiskt byggnadsavfall minskar, inomhusklimatet blir bättre och viktiga råvaror bevaras.

Inomhusklimatet i byggnader beror på många olika faktorer. Mängden solljus, temperatur, fukthalt och luftkvalitet är några av faktorer som påverkar inomhusklimatet och samtidigt inverkar på trivseln i byggnaden. Genom att uppnå ett hälsosamt och trivsamt inomhusklimat kan man till och med öka på de anställdas produktivitet.

3. Nyttan med miljöklassificering av byggnader

Alla parter inom samhället får nytta genom miljöklassificering av byggnader. Vissa parter påverkas direkt, medan andra kanske får en mer indirekt nytta. Ur miljöperspektiv syns nyttan främst genom förbättring av luft- och vattenkvaliteten, minskad mängd avfall samt genom en minskad mängd av råvaror. Ekonomisk nytta fås genom förminskade anskaffnings-, användnings- och underhållskostnader. En ökad livslängd på byggnaden samt ett högre återförsäljningsvärde bidrar också positivt. För samhällets del syns nyttan främst genom det förbättrade inomhusklimatet. En effektivt fungerande byggnad främjar användarnas trivsel och hälsa, och minskar på så sätt den lokala infrastrukturens påfrestning och komprimerar hela samhällsstrukturen.

Den mer direkta nyttan faller främst på de aktörer som är i direkt kopplade till den enskilda byggnaden. Investeringarna och byggherrarna får nytta genom insparade kostnader p.g.a. energieffektivitet samt genom att låta bygga en kvalitativ och trivsam byggnad med lång livslängd. Entreprenören sparar kostnader med förbättrad logistik, bra materialval samt genom återvinning. Alla aktörer får dessutom en positiv image som miljömedvetna. Användarna får lägre kostnader genom minskade utgifter på byggnadens underhåll samt lägre energikonsumtion. Enligt undersökningar gjorda kring LEED-klassificeringssystemet, har certifierade byggnaders brukskostnader minskat med 8-9%.

I nyckelposition, för en framtida utveckling av miljöklassificeringssystem, ligger byggherrar, fastighetsägare samt byggnadens användare. Deras kunskap om miljöfrågor samt deras förmåga att ställa miljökrav, inverkar kraftigt på utvecklingen av miljöeffektivt kunnande.

4. Hinder för miljöklassificeringssystemens utveckling

Trots att alla aktörer drar nytta av miljöklassificeringen finns det ändå vissa hinder som retarderar klassificeringssystemens utveckling på marknaden. För att uppnå en maximal nytta av miljöklassificeringen torde hela branschen tänka om och ändra på sitt beteende. Många aktörer inom byggnadsbranschen erbjuder enskilda produkter eller maskiner, som gör att marknaden är mycket splittrad. Detta utgör en stor utmaning inom utvecklingen av hållbart byggande.

Ett annat ofta förekommande hinder är rädslan för en förhöjd startinvestering. Det har framgått i en amerikansk förfrågning, att hälften av potentiella LEED-certifikat sökande, upplever certifieringsavgifterna och dokumentationskraven som märkbara hinder för att bygga miljöeffektivt. Den allmänt rådande inställningen till miljöförbättringsåtgärder är att de är dyra, medan energin upplevs vara billig. Största hindret för miljöeffektivt byggande visar sig oftast vara bristen på information och kunskande.

5. Miljöklassificering av byggnader i praktiken

Det viktigaste att börja med då man önskar bygga en miljöeffektiv byggnad är att fastställa miljömålen för projektet. Ju tidigare dessa mål kan fastställas och beskrivas för planeringsgruppen desto lättare uppnås även det önskade resultatet.

Integrerad planering hör även till en av de viktigaste aspekterna att ta fasta på när man önskar bygga miljöeffektivt och samtidigt kostnadseffektivt. Planeringens uppgift är att finna lösningar och metoder, som kan implementeras i en byggnad, som fyller alla de miljömål man fastställt. Miljöklassificeringen ställer utmaningar för planeringsgruppen, främst på grund av att planerarna alltmer måste känna till de andra planerarnas bransch.

Då man väljer att miljöcertifiera en nybyggnad, kan man förbereda sig på något högre investeringar än normalt. Tilläggskostnader uppkommer främst under planeringsprocessen då miljömålen och klassificeringsnivån fastställs. En konstant storlek på kostnadsökningen är svårt att fastslå, eftersom det är många faktorer som påverkar den. Bl.a. planeringsgruppens benägenhet att innefatta projektets mål samt gruppens kompetens gällande miljöeffektiva lösningar, inverkar stort på det slutliga byggnadspriset.

En miljöeffektiv byggnad förbrukar omkring 30-50% mindre energi än en vanlig byggnad. Genom denna förminskning kan inbesparingarna vara stora. I huvudsak kan man säga att ju mer man investerar, desto mer sparar man.

5.1 LEED - Leadership in Environmental and Energy Design

LEED är ett miljöcertifieringssystem för byggnader, som är utvecklat av US Green Building Council (USGBC) i Amerika. Första versionen av LEED släpptes år 2000, och den nyaste, version 3, släpptes i april 2009.

LEED fungerar som ett miljöbedömningssystem för alla typer av byggnader. Olika kriteriebotten finns för åtta olika typer av byggnader; nybyggnader och utförlig renovering (New Construction and Major Renovation), byggnadens stom- och mantelplanering (Core & Shell), skolbyggnader (Schools K-12), hälsovård (Healthcare), detaljhandel (Retail), existerande byggnaders underhåll (Existing Buildings; Operations & Maintenance), inredning av kommersiella byggnader (Commercial Interiors), små bostadshus (Homes) samt utveckling av grannskap (Neighborhood Development).

Inom LEED-systemet finns fyra olika certifieringsnivåer; certifierad, silver, guld samt platina, som uppnås på basen av mängden kriterier som byggnaden uppfyller. LEED-systemets kriterier indelas i fem huvudgrupper: hållbar markanvändning (Sustainable Sites), effektiv vattenanvändning (Water Efficiency), energieffektivitet (Energy and Atmosphere), materialval och avfall (Materials and Resources) samt inomhusklimatets kvalitet (Indoor Environmental Quality). Alla kriterier som LEED grundar sig på, baserar sig på amerikanska standarder och bestämmelser. Måttenheterna anges också enligt det amerikanska måttenhetssystemet.

Om en byggnad önskas bli LEED-certifierad måste den först registreras hos Green Building Certification Institute (GBCI), som är en underorganisation till USGBC. Efter registreringen kan en LEED-expert eller en annan lämplig person koordinera miljöbedömningen av byggnaden, genom att samla ihop den behövliga informationen om byggnaden och dess funktion. Bedömningsprocessen är indelad i två olika skeden; planeringsskedet och byggnadsskedet, för att underlätta dokumenteringen. Efter att byggnaden tagits i bruk och all behövlig information är samlad, lämnas informationen in till GBCI, där ett certifieringsorgan kontrollerar och verifierar dokumenten. Om informationen är tillräcklig beviljas byggnaden certifikatet, om ej, måste ansökan kompletteras och lämnas in på nytt.

Hjälpmedel för att utföra dokumenteringen av information för byggnadens bedömning har gjorts. En handbok med all väsentlig fakta om vad som borde finnas med i dokumenteringen, kan köpas av USGBC. Ett verktyg, i form av en internetapplikation, för att samla ihop all dokumenterad information samt för att enkelt kunna följa med projektets certifieringsprocess, finns också tillgänglig för alla registrerade projekt. Verktuget heter LEED Online och alla som deltar i projektet får tillgång till applikationen.

USGBC fodrar även en registrerings- och certifieringsavgift. Registreringsavgiften är lika för alla projekt, men certifieringsavgiftens storlek beror på byggnadens areal. USGBC erbjuder även LEED personcertifieringar för personer som önskar fungera som LEED-experter. Det finns tre olika nivåers LEED-experter; LEED Green Associate (LEED GA), LEED Accredited Professional (LEED AP+) samt LEED AP Fellow. Ett projekt kan LEED-certifieras fastän ingen LEED AP medverkar i projektets certifieringsprocess. Om en LEED AP medverkar i processen får projektet ett extra poäng.

Vid sidan av mitt examensarbete startades också ett pilotprojekt för miljöcertifiering enligt LEED-systemet för en andra stadiets skolbyggnad. Byggnaden är delad i två delar och har en bruttoareal på 12 685 m². Byggnaden är dimensionerad för 500 studerande inom VVS-, byggnads-, metall-, trä-, el-, adb-, restaurang- samt hårbranschen.

Min uppgift i processen var att koordinera och belysa planeringsteamet om LEED-systemet, samt fungera som LEED Online administrator.

5.2 BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method

BREEAM är ett av de första miljöcertifieringssystem som utvecklades i världen, och utgör grunden för många av dagens system. BREEAM-system utvecklades i Storbritannien och den första versionen släpptes år 1990. Organet som står bakom miljöcertifieringssystemet heter Building Research Establishment Global (BRE Global) och är ett respekterat certifieringsorgan runt om i världen. BRE Environmental Assessment Method, som BREEAM står för, bedömer alla olika typer av byggnaders miljöeffektivitet och klassificerar byggnaderna enligt följande skala; Pass, Good, Very Good, Excellent eller Outstanding.

BRE har utvecklat ett skilt system för byggnader i olika delar av världen. För tillfället finns det två olika system, inom BREEAM International; BREEAM Europe och BREEAM Gulf. Tanken bakom utvecklingen av BREEAM International är, att

certifieringen i huvudsak skall utgå från ländernas lokala standarder och bestämmelser, som naturligtvis uppfyller BREEAM:s krav.

BREEAM-systemets bedömningsätt skiljer sig ganska mycket från LEED-systemet. BREEAM-systemet förutsätter att bedömningen av byggnaden sköts av en certifierad BREEAM-expert. Bedömningen verifieras dock av BRE Global, som ger byggnaden certifikatet.

BRE uppbär ingen registreringsavgift för ett projekt, utan endast en certifieringsavgift, vars storlek beror på byggnadens areal.

5.3 PromisE

PromisE är vårt inhemska miljöklassificeringssystem som har utvecklats av miljöministeriet, Motiva, Rakli, ASRA, Finlands fastighetsförbund samt Rakennusteollisuus RT. VTT har utvecklat verktyget och Rakennustieto sköter om underhållet och utvecklingen av systemet.

PromisE fungerar som ett miljöklassificeringssystem för de flesta typer av byggnader. Skilda bedömningsverktyg finns för nybyggen och grundrenovering (HankePromisE) samt för existerande byggnader (KiinteistöPromisE). Inom båda verktygen finns skilda bedömningsbotten för bostads-, affärs- och kontorsbyggnader.

PromisE-systemets kriterier är indelade i fyra olika huvudgrupper; människors hälsa, användning av råvaror, ekologiska implikationer samt bevakning av miljörisker.

PromisE-systemet skiljer sig rätt mycket från de två tidigare systemen. PromisE-systemet ger inte byggnaden ett certifikat och är därför avgiftsfritt. Bedömningen av byggnader kan utföras av en person som bekantat sig med klassificeringsverktyget, som är en internetapplikation, med samma funktionsprincip som LEED:s verktyg. När all information är inmatad i applikationen, räknar den ut byggnadens slutliga miljöklassificering, som anges med en skala från A-E. Klassificeringsskalan bygger sig på samma princip som hemelektronikens energiförbrukningsindikator. Erfarenheten har visat, att omkring 1-2% av dagens byggnader uppnår kraven för en A-klassificering.



RAMBOLL

YMPÄRISTÖTEHOKAS RAKENNUS

Rakennusten ympäristösertifiointin asiantuntijana tarjoamme rakennuttajalle LEED®-luokitusjärjestelmän mukaisia konsultointipalveluita.

Rakentamisen ja luonnonvarojen hyödyntämisen kestävyteen panostetaan muun muassa energiatehokkuuden, kestävä kehityksen vaatimusten ja lainsäädännön avulla.

LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design) toimii oivana apuna järjestelmälliseen, kestävä kehitystä tukevaan suunnitteluun ja rakentamiseen. LEED® arvioi rakentamisessa maan, veden ja energian kestävä käyttöä tehokkuutta, materiaalien ja resurssien käyttöä sekä sisäilmaston laatua.

Yhtenäisempi suunnittelu – tehokkaampi rakennus

Konsultointipalvelumme voidaan toteuttaa osana rakennuttamis-

palvelua tai erillisenä osana asiakkaan projektiorganisaatiossa. Paras lopputulos saavutetaan, kun osallistumme projektiin heti sen alkuvaiheessa. Toimimme yhdessä vakiintuneiden yhteistyökumppaneidemme kanssa.

Yhdennäköisemmän suunnittelun ja alhaisempien kustannusten lisäksi näin mahdollistetaan maksimaaliset pisteet sertifiointiluokitusta varten ja löydetään oikeat kestävä rakentamisen ratkaisut.

Kestävä rakentaminen kannattaa

Rakennusten ympäristövaikutusten vähentäminen edistäisi suuresti ympäristömme ja luonnonvarojen säilymistä: rakennukset kuluttavat maailmanlaajuisesti 40% käytetystä

primäärienergiasta, 72% kulutetusta sähköstä ja 39% CO₂-päästöistä.

Ympäristötehokkaasti suunniteltu rakennus palvelee sekä sijoittajia että rakennuksen käyttäjiä suuremman arvonsa ja tuottonsa sekä pienempien käyttökulujensa myötä. Ympäristötehokkaissa rakennuksissa on yleensä parempi ja terveellisempi sisäilmasto sekä luonnollisempi valaistus.

OTA YHTEYTTÄ

Tomi Pulkkinen
Puh. 020 755 6860
Matkapuh. 040 517 7957
tomi.pulkkinen@ramboll.fi
PL 718, Pakkahuoneenaukio 2
33101 Tampere

RAKENNUSTEN YMPÄRISTÖSERTIFIINTI PROSESSI:

Hankesuunnitteluvaihe:

- Esiarvointi; arvostelu LEED®-sertifiointin hyödyistä
- Asiakasneuvonta; toimintastrategian luominen, rahoitusmahdollisuudet

Luonnon- ja työpiirustusvaihe:

- rakenneratkaisujen analysointi
- LEED®-arviointi
- Energiamallinnus
- Päivänvalonmallinnus

Toteutusvaihe:

- Rakennusvaiheiden tietojen kerääminen ja tarkistaminen
- Loppudokumenttien toimittaminen USGBC:lle hyväksyttäväksi

Käyttövaihe:

- Mittaukset ja verifiointi (toiminnan seuranta ja energiamallin uusinta-ajo)



BUILDINGS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT TOOLS

Ramboll offers sustainability consulting for buildings using the LEED® certification system.

Sustainability in building is being implemented via energy efficiency and sustainability requirements and legislation.

LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design) is an international environmental assessment tool for buildings. LEED® observes the 5 key points of a sustainable building; sustainable sites, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources as well as indoor environmental quality.

Integrated design - an efficient building

The service can be included in the project management scope or be carried out as a separate part of

the client organisation. In order to gain the best possible results, we perform the certification process in collaboration with established partners.

In order to maximise the score and the general sustainability options of the development it is recommended that the LEED® assessor gets on board as early as possible and that the assessment is started at initial stages of design. An early awareness of the sustainability implications in the design team results in a more integrated design and cost reduction.

Green Building benefits everyone

Buildings have a significant impact on natural resources consuming

40% of primary energy use, 72% of electricity consumption and 39% of world CO2 emissions.

A reduction in the environmental impact of building designs will strongly contribute to the preservation of our environment and natural resources. A sustainable design also has a positive impact and many advantages for investors and building occupants. Green buildings typically have a better indoor air quality and natural lighting.

CONTACT

Tomi Pulkkinen

Phone +358 20 755 6860

Mobile +358 40 517 7957

tomi.pulkkinen@ramboll.fi

P.O. box 718, Pakkahuoneenaukio 2
33101 Tampere, Finland

WHAT IS INCLUDED TO THE SCOPE?

Concept and Schematic Design stage:

- pre-assessment; review of LEED® benefits
- Client brief requirements; develop strategy to achieve required LEED® rating

Detailed design and tender documentation stage:

- Provide concept advice and analysis of sustainable options to achieve required LEED® rating.
- Carry out a full and detailed LEED® assessment
- Energy Modelling
- Daylight Modelling

Construction Administration Phase

- Collation and submission of contractor supplied construction information

Defects Liability Phase

- Measurement and Verification; Defects inspections and energy model rerun as required by LEED®.



LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Project Scorecard

Project Name:
Project Address:

Yes ? No

SUSTAINABLE SITES 26 Points

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	Required	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1	Site Selection		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 2	Development Density and Community Connectivity		5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 3	Brownfield Redevelopment		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 4.1	Alternative Transportation - Public Transportation Access		6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 4.2	Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 4.3	Alternative Transportation - Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles		3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 4.4	Alternative Transportation - Parking Capacity		2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 5.1	Site Development - Protect or Restore Habitat		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 5.2	Site Development - Maximize Open Space		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 6.1	Stormwater Design - Quantity Control		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 6.2	Stormwater Design - Quality Control		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 7.1	Heat Island Effect - Nonroof		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 7.2	Heat Island Effect - Roof		1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 8	Light Pollution Reduction		1

Yes ? No

WATER EFFICIENCY 10 Points

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prereq 1	Water Use Reduction	Required	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4	4
				<input type="checkbox"/> Reduce by 50%		2
				<input type="checkbox"/> No Potable Water Use or Irrigation		4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies		2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4	4
				<input type="checkbox"/> Reduce by 30%		2
				<input type="checkbox"/> Reduce by 35%		3
				<input type="checkbox"/> Reduce by 40%		4



LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Project Scorecard

Project Name:
Project Address:

Yes ? No
Yes ? No

ENERGY & ATMOSPHERE **35 Points**

Y	Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	Required
Y	Prereq 2	Minimum Energy Performance	Required
Y	Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	Required
	Credit 1	Optimize Energy Performance	1 to 19
		Improve by 12% for New Buildings or 8% for Existing Building Renovations	1
		Improve by 14% for New Buildings or 10% for Existing Building Renovations	2
		Improve by 16% for New Buildings or 12% for Existing Building Renovations	3
		Improve by 18% for New Buildings or 14% for Existing Building Renovations	4
		Improve by 20% for New Buildings or 16% for Existing Building Renovations	5
		Improve by 22% for New Buildings or 18% for Existing Building Renovations	6
		Improve by 24% for New Buildings or 20% for Existing Building Renovations	7
		Improve by 26% for New Buildings or 22% for Existing Building Renovations	8
		Improve by 28% for New Buildings or 24% for Existing Building Renovations	9
		Improve by 30% for New Buildings or 26% for Existing Building Renovations	10
		Improve by 32% for New Buildings or 28% for Existing Building Renovations	11
		Improve by 34% for New Buildings or 30% for Existing Building Renovations	12
		Improve by 36% for New Buildings or 32% for Existing Building Renovations	13
		Improve by 38% for New Buildings or 34% for Existing Building Renovations	14
		Improve by 40% for New Buildings or 36% for Existing Building Renovations	15
		Improve by 42% for New Buildings or 38% for Existing Building Renovations	16
		Improve by 44% for New Buildings or 40% for Existing Building Renovations	17
		Improve by 46% for New Buildings or 42% for Existing Building Renovations	18
		Improve by 48%+ for New Buildings or 44%+ for Existing Building Renovations	19
	Credit 2	On-Site Renewable Energy	1 to 7
		1% Renewable Energy	1
		3% Renewable Energy	2
		5% Renewable Energy	3
		7% Renewable Energy	4
		9% Renewable Energy	5
		11% Renewable Energy	6
		13% Renewable Energy	7
	Credit 3	Enhanced Commissioning	2
	Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	2
	Credit 5	Measurement and Verification	3
	Credit 6	Green Power	2



LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Project Scorecard

Project Name:
Project Address:

Yes ? No
Yes ? No

MATERIALS & RESOURCES 14 Points

<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables	Required
<input type="checkbox"/>	Credit 1.1	Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors and Roof	1 to 3
		<input type="checkbox"/> Reuse 55%	1
		<input type="checkbox"/> Reuse 75%	2
		<input type="checkbox"/> Reuse 95%	3
<input type="checkbox"/>	Credit 1.2	Building Reuse - Maintain Interior Nonstructural Elements	1
<input type="checkbox"/>	Credit 2	Construction Waste Management	1 to 2
		<input type="checkbox"/> 50% Recycled or Salvaged	1
		<input type="checkbox"/> 75% Recycled or Salvaged	2
<input type="checkbox"/>	Credit 3	Materials Reuse	1 to 2
		<input type="checkbox"/> Reuse 5%	1
		<input type="checkbox"/> Reuse 10%	2
<input type="checkbox"/>	Credit 4	Recycled Content	1 to 2
		<input type="checkbox"/> 10% of Content	1
		<input type="checkbox"/> 20% of Content	2
<input type="checkbox"/>	Credit 5	Regional Materials	1 to 2
		<input type="checkbox"/> 10% of Materials	1
		<input type="checkbox"/> 20% of Materials	2
<input type="checkbox"/>	Credit 6	Rapidly Renewable Materials	1
<input type="checkbox"/>	Credit 7	Certified Wood	1

Yes ? No

INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY 15 Points

<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
<input type="checkbox"/>	Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
<input type="checkbox"/>	Credit 2	Increased Ventilation	1
<input type="checkbox"/>	Credit 3.1	Construction Indoor Air Quality Management Plan - During Construction	1
<input type="checkbox"/>	Credit 3.2	Construction Indoor Air Quality Management Plan - Before Occupancy	1
<input type="checkbox"/>	Credit 4.1	Low-Emitting Materials - Adhesives and Sealants	1
<input type="checkbox"/>	Credit 4.2	Low-Emitting Materials - Paints and Coatings	1
<input type="checkbox"/>	Credit 4.3	Low-Emitting Materials - Flooring Systems	1
<input type="checkbox"/>	Credit 4.4	Low-Emitting Materials - Composite Wood and Agrifiber Products	1
<input type="checkbox"/>	Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	1
<input type="checkbox"/>	Credit 6.1	Controllability of Systems - Lighting	1
<input type="checkbox"/>	Credit 6.2	Controllability of Systems - Thermal Comfort	1
<input type="checkbox"/>	Credit 7.1	Thermal Comfort - Design	1
<input type="checkbox"/>	Credit 7.2	Thermal Comfort - Verification	1
<input type="checkbox"/>	Credit 8.1	Daylight and Views - Daylight	1
<input type="checkbox"/>	Credit 8.2	Daylight and Views - Views	1



LEED 2009 for New Construction and Major Renovation Project Scorecard

Project Name:
Project Address:

Yes ? No
Yes ? No

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	INNOVATION IN DESIGN	6 Points
--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------

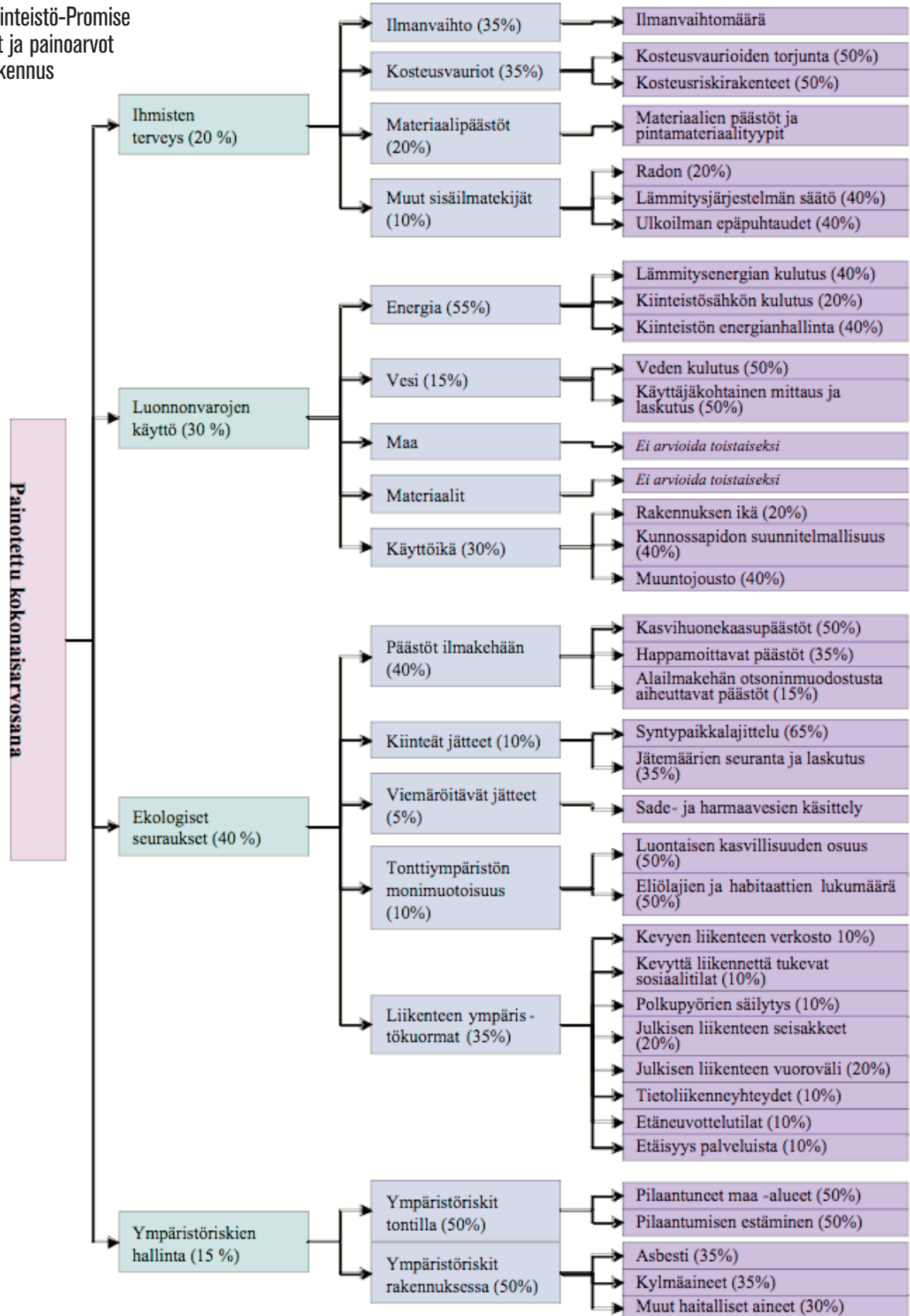
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1	Innovation in Design	1 to 5
				<input type="checkbox"/> Innovation or Exemplary Performance	1
				<input type="checkbox"/> Innovation or Exemplary Performance	1
				<input type="checkbox"/> Innovation or Exemplary Performance	1
				<input type="checkbox"/> Innovation	1
				<input type="checkbox"/> Innovation	1
				<input type="checkbox"/> Innovation	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 2	LEED® Accredited Professional	1

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	REGIONAL PRIORITY	4 Points
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1	Regional Priority	1 to 4
				<input type="checkbox"/> Regionally Defined Credit Achieved	1
				<input type="checkbox"/> Regionally Defined Credit Achieved	1
				<input type="checkbox"/> Regionally Defined Credit Achieved	1
				<input type="checkbox"/> Regionally Defined Credit Achieved	1

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PROJECT TOTALS (Certification Estimates)	110 Points
--------------------------	--------------------------	--------------------------	---	-------------------

Certified: 40-49 points Silver: 50-59 points Gold: 60-79 points Platinum: 80+ points

LIITE 1: Kiinteistö-Promise
Kriteeristöt ja painoarvot
Toimistorakennus


LEED 2009 for New Construction and Major Renovation

Yes 2 No

18 6 2 **SUSTAINABLE SITES** 26 Points

Y		Required	Points
	Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	
1	Credit 1	Site Selection	1
5	Credit 2	Development Density and Community Connectivity	5
1	Credit 3	Brownfield Redevelopment	1
6	Credit 4.1	Alternative Transportation - Public Transportation Access	6
1	Credit 4.2	Alternative Transportation - Bicycle Storage and Changing Rooms	1
3	Credit 4.3	Alternative Transportation - Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	3
2	Credit 4.4	Alternative Transportation - Parking Capacity	2
1	Credit 5.1	Site Development - Protect or Restore Habitat	1
1	Credit 5.2	Site Development - Maximize Open Space	1
1	Credit 6.1	Stormwater Design - Quantity Control	1
1	Credit 6.2	Stormwater Design - Quality Control	1
1	Credit 7.1	Heat Island Effect - Nonroof	1
1	Credit 7.2	Heat Island Effect - Roof	1
1	Credit 8	Light Pollution Reduction	1

Yes 2 No

4 4 0 **WATER EFFICIENCY** 10 Points

Y		Required	Points
	Prereq 1	Water Use Reduction	
4	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
2	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
2	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

Water Use Reduction
 Prereq 1
 Credit 1
 Credit 2
 Credit 3

Water Efficient Landscaping
 Reduce by 50%
 No Potable Water Use or Irrigation
 4
 Innovative Wastewater Technologies
 Reduce by 30%
 Reduce by 35%
 Reduce by 40%

Water Use Reduction
 Reduce by 30%
 Reduce by 35%
 Reduce by 40%

Näihin pisteisiin ei kiinnietä erityisesti huomiota. Kun kyseessä on koulurakennus, hygienia ja terveys on etusijalla.

Yes	No	ENERGY & ATMOSPHERE		35	Points
27	0	0			
Y		Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	Required	Ulkopuolinen tarkastaja palkataan, tarkistamaan ja valvomaan rakennuksen käyttöönottoa.
Y		Prereq 2	Minimum Energy Performance	Required	Rakennus suunnitellaan kuluttamaan ainakin 10% vähemmän energiaa kuin ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007 mukainen keskiarvo rakennus.
Y		Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	Required	Emme asenna konelia jotka käyttävät CFC-pohjaisia jäähdytysaineita.
11		Credit 1	Optimize Energy Performance	1 to 19	
			Improve by 12%	1	
			Improve by 14%	2	
			Improve by 16%	3	Rakennus rakennetaan RakMK 2010 eristysvaatimusten mukaisesti. Rakennuksen lämmitykseen (sekä jäähdyttämiseen) käytetään maalämpö, aurinkolämpö + vesikeskuslämmitys (kaukolämpö).
			Improve by 18%	4	Maalämpö tuotetaan rakennuksen alle jäävästä maaperästä. Verstasrakennuksen katolle asennetaan aurinkopaneelija, jotka tuottamaan sähköä sekä ilmastointilaitteille että veden esilämmittämiseen. Varajärjestelmänä rakennus yhdistetään kaukolämpöverkkoon.
			Improve by 20%	5	Sisävalaistukseen käytetään älykkäitä järjestelmiä.
			Improve by 22%	6	
			Improve by 24%	7	
			Improve by 26%	8	
			Improve by 28%	9	
			Improve by 30%	10	
			Improve by 32%	11	
			Improve by 34%	12	
			Improve by 36%	13	Energiatodistuslaskelmien mukaan rakennuksen ET-luku on 150 kW/bm ² a.
			Improve by 38%	14	Keskiverotarakennuksen ET-luku on 230 kW/bm ² a, joka merkitsee yli 30% energiakäyttö vähennyksen.
			Improve by 40%	15	
			Improve by 42%	16	
			Improve by 44%	17	
			Improve by 46%	18	
			Improve by 48%+	19	
7		Credit 2	On-Site Renewable Energy	1 to 7	
			1% Renewable Energy	1	Rakennus lämmitetään tonnin maaperästä saadulla maalämmöllä (Geoenergia).
			3% Renewable Energy	2	Verstasrakennuksen katolla tuotetaan myös aurinkoenergiaa.
			5% Renewable Energy	3	
			7% Renewable Energy	4	
			9% Renewable Energy	5	Uusiutuvan energian osuus koko rakennuksen tarvitsemasta energiasta on 30%.
			11% Renewable Energy	6	
			13% Renewable Energy	7	
2		Credit 3	Enhanced Commissioning	2	Ulkopuolinen tarkastaja palkataan, tarkistamaan ja valvomaan käyttöönotto-prosessia, niin että talotekniikka on asennettu oikein ja toimii niin kuin on suunniteltu.
2		Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	2	Emme asenna konelia jotka käyttävät otsonia tuhoavia kemikaaleja tai päästöjä.
3		Credit 5	Measurement and Verification	3	Luodaan suunnitelma rakennuksen käytön jatkaiseen energiakäytön tarkastusta varten. Suunnitelma tulee sisältää toimenpiteitä, jos rakennuksen energiakäyttö on suurempi kuin suunniteltu.
2		Credit 6	Green Power	2	Alueen sähköyrityksen kanssa tehdään vähintään 2-vuoden sopimus, joka määrittää että ainoastaan uusiutuvia energiamuotoja on käytetty sähkön tuottamiseen.

Yes 2 No

1 3 8 MATERIALS & RESOURCES

14 Points

Y	Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables	Required	Points
	Credit 1.1	Building Reuse - Maintain Existing Walls, Floors and Roof	1 to 3	Suunnitellaan helppo pääsyinen alue, josta löytyy kierrätysastioita paperi-, kartonki-, lasi-, muovisekä metalliläitteisiin.
		Reuse 55%	1	Vanhoja / Purettavia rakennuksia ei ole rakennuspaikalla.
		Reuse 75%	2	
		Reuse 95%	3	
	Credit 1.2	Building Reuse - Maintain Interior Nonstructural Elements	1	Vanhoja / Purettavia rakennuksia ei ole rakennuspaikalla.
1	Credit 2	Construction Waste Management	1 to 2	Teetämme suunnitelman rakennusjätteen kierrätyksestä, jonka urakoitsijat ovat velvollisia noudattamaan. Tavoite on kierrätettävä ainakin 50% rakennusjätteistä.
		Reuse 50% Recycled or Salvaged	1	Näihin pisteisiin ei kiinnitetä erityisesti huomiota. Vaaimusten täyttämiseen vaaditaan paljon dokumentointia ja erittelyä kaikista rakennusmateriaaleista.
		Reuse 75% Recycled or Salvaged	2	
	Credit 3	Materials Reuse	1 to 2	Näihin pisteisiin ei kiinnitetä erityisesti huomiota. Vaaimusten täyttämiseen vaaditaan paljon dokumentointia ja erittelyä kaikista rakennusmateriaaleista.
		Reuse 5%	1	Näihin pisteisiin ei kiinnitetä erityisesti huomiota. Vaaimusten täyttämiseen vaaditaan paljon dokumentointia ja erittelyä kaikista rakennusmateriaaleista.
		Reuse 10%	2	
	Credit 4	Recycled Content	1 to 2	Näihin pisteisiin ei kiinnitetä erityisesti huomiota. Vaaimusten täyttämiseen vaaditaan paljon dokumentointia ja erittelyä kaikista rakennusmateriaaleista.
		10% of Content	1	Käytetään rakennusmateriaaleja jonka raaka-aineet ovat louhittu ja yöstetty alle 800km säteellä rakennuspaikalla. 10% rakennusmateriaaleista on oltava paikallisia. Prosenttiuku lasketaan koko rakennuksen rakennusmateriaalin yhteismäärän kustannuksista.
		20% of Content	2	
	Credit 5	Regional Materials	1 to 2	Käytetään rakennusmateriaaleista on oltava nopeasti uusiutuvia. Prosenttiuku lasketaan koko rakennuksen rakennusmateriaalin yhteismäärän kustannuksista.
		10% of Materials	1	2.5% käytetyistä rakennusmateriaaleista on oltava nopeasti uusiutuvia. Prosenttiuku lasketaan koko rakennuksen rakennusmateriaalin yhteismäärän kustannuksista.
		20% of Materials	2	
	Credit 6	Rapidly Renewable Materials	1	50% puusta, jota käytetään rakennusmateriaaleina, tulee olla sertifioitu. Prosenttiuku lasketaan koko rakennuksen pumateriaalin yhteismäärän kustannuksista.
	Credit 7	Certified Wood	1	

Yes	?	No	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY		15	Points
13	2	0				
Y			Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required	Ilmanvaihto tulee suunnitella niin, että ne täytävät ASHRAE 62.1-2007 vaatimukset
Y			Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required	Tupakkonitaa ei sallita rakennuksen sisällä, eikä ulko-ovien läheisyydessä.
1			Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1	Kaikki tilat jotka useimmiten ovat käytössä, varustetaan CO ₂ -mittareilla.
1			Credit 2	Increased Ventilation	1	Kaikkiin yleiskäytössä oleviin tiloihin ilmanvaihto suunnitellaan niin että ilmaa vaihtuu vähintään 6l/s/henkilö. Sama vaatimus löytyy myös Rak MK D2 -osasta.
1			Credit 3.1	Construction Indoor Air Quality Management Plan - During Construction	1	ANSI/SMACNA 008-2008 vaatimia tarkistusmitauksia suoritetaan rakennusaikana. Kaikki absorboivat rakennusmateriaalit jotka varastoidaan rakennuskohteessa suojataan kosteudelta. Jos rakennuksen vakiutiset ilmanvaihtokoneet käytetään rakennusaikana, paluulimasuodattimien on oltava vähintään G4-tasoa (MIE RV8). Kaikki suodatimet vaihdetaan myös ennen käyttöönottoa.
			Credit 3.2	Construction Indoor Air Quality Management Plan - Before Occupancy	1	Ennen rakennuksen käyttöönottoa suoritetaan ns. Flush-out tai testataan sisällmän laatu EPA:n vaatimusten mukaisesti.
1			Credit 4.1	Low-Emitting Materials - Adhesives and Sealants	1	Ainoastaan M1-hyväksytyjä tuotteita ja materiaaleja käytetään sisätiloissa.
1			Credit 4.2	Low-Emitting Materials - Paints and Coatings	1	Ainoastaan M1-hyväksytyjä tuotteita ja materiaaleja käytetään sisätiloissa.
1			Credit 4.3	Low-Emitting Materials - Flooring Systems	1	Ainoastaan M1-hyväksytyjä tuotteita ja materiaaleja käytetään sisätiloissa.
1			Credit 4.4	Low-Emitting Materials - Composite Wood and Agrifiber Products	1	Ainoastaan M1-hyväksytyjä tuotteita ja materiaaleja käytetään sisätiloissa.
1			Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	1	Kaikki ulko-ovet ovat varustettu vähintään 3m pituisella järjestelmällä, joka ehkäisee lian kulkemasta sisätiloihin. Kaikki tilat, jossa voi esiintyä haitallisia kemikaaleja tai päästöjä, varustetaan riittävällä poisto-puhalluksella.
1			Credit 6.1	Controllability of Systems - Lighting	1	Käyttäjille annetaan mahdollisuus säätää valaisimet, tarpeen mukaan.
1			Credit 6.2	Controllability of Systems - Thermal Comfort	1	Käyttäjille annetaan mahdollisuus säätää lämpötilaa, tarpeen mukaan.
			Credit 7.1	Thermal Comfort - Design	1	Sisäilmasto suunnitellaan Sisäilmastoluokituksen 2000:n mukaiseen S1 ja S2 luokkaan ja pisteen saaminen vaatii ASHRAE 55-2004-standardin mukaisia sisäilmaston suunnittelua. Tässä vaiheessa emme ole vertailleet nämä keskenään.
1			Credit 7.2	Thermal Comfort - Verification	1	Rakennuttaja teettää käyttäjille kyselyn sisätilan ilmastosta, vuosi käyttöönotton jälkeen.
1			Credit 8.1	Daylight and Views - Daylight	1	Rakennus suunnitellaan siten, että 75% useimmiten käytössä olevista tiloista saavuttaa 270 luksin (25 fc) valaistusvoimakkuuden.
1			Credit 8.2	Daylight and Views - Views	1	90% usein käytössä olevien tilojen alasta, varustetaan hyvällä nähtävyydellä ulos. Tätä saavutetaan sijoittamalla ikkunat 0,7m ja 2,3m korkeuden (valmiista lattiapinnasta) välillä.

Yes	?	No			
2	0	4	INNOVATION IN DESIGN	6	Points

1		4	Credit 1	Innovation in Design	1 to 5	
				1	Innovation or Exemplary Performance	1
					Innovation or Exemplary Performance	1
					Innovation or Exemplary Performance	1
					Innovation	1
					Innovation	1
1			Credit 2	LEED® Accredited Professional		1
Yes	?	No				
0	0	4	REGIONAL PRIORITY		4	Points

			Credit 1	Regional Priority	1 to 4		
					1	Regionally Defined Credit Achieved	
					1	Regionally Defined Credit Achieved	
					1	Regionally Defined Credit Achieved	
					1	Regionally Defined Credit Achieved	
					1	Regionally Defined Credit Achieved	
65	15	18	PROJECT TOTALS (Certification Estimates)			110	Points

Certified: 40-49 points Silver: 50-59 points Gold: 60-79 points Platinum: 80+ points

Nämä pisteet voi amoastaan saada Yhdysvalloissa