



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

RIINA SALOMAA
BREEAM-YMPÄRISTÖLUOKITUSJÄRJESTELMÄ
ASUINRAKENNUTTAMISEN TYÖKALUNA
Diplomityö

Tarkastaja: professori Kalle Kähkönen

Tarkastaja ja aihe hyväksytty
tuotantotalouden ja rakentamisen
tiedekuntaneuvoston kokouksessa
5. maaliskuuta 2014.

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

SALOMAA, RIINA: BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmä asuinrakennuttamisen työkaluna

Diplomityö, 97 sivua, 1 liitesivu

Elokuu 2014

Pääaine: Rakennustuotanto

Tarkastaja: professori Kalle Kähkönen

Avainsanat: BREEAM, ympäristösertifiointi, ympäristöluokitus, asuinrakennuttaminen

Ympäristötietoisuuden kasvun myötä on laajasti ympäri maailmaa otettu käyttöön erilaisia ympäristöluokitusjärjestelmiä. Suomessa BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmää on käytetty vain toimitila- ja liikerakennusten luokitteluun, mutta kestävän rakentamisen periaatteet olisi syytä ottaa syvemmin osaksi myös asuinrakennushankkeita. Tämän diplomityön päätavoitteena on tutkia BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän käytettävyyttä asuinrakennuttamisen työkaluna. Työssä etsitään perusteluja ja esteitä ympäristöluokitusjärjestelmän käyttämiseen sekä tarkastellaan BREEAMin arviointiprosessia ja järjestelmän vaatimuksia asuinrakennushankkeen eri vaiheissa. Tapaustutkimuksena selvitetään, mitkä vaatimuksista täyttyvät asuinrakennuttamiskohteissa nykykäytännöillä ja mille luokitustasolle nykykäytännöin ylletäisiin. Kirjallisuustutkimuksen ja tapaustutkimuksen perusteella kartoitetaan, mitä pisteitä kannattaisi tavoitella, jotta BREEAM Very Good -luokitustasolle päästäisiin.

Tapaustutkimuksesta voitiin todeta, että BREEAMin vaatimukset soveltuvat hyvin asuinrakennuttamiskohteelle. Vaatimukset ovat täytettävissä, mutteivät täyty ilman panostusta ympäristöasioiden huomioimiseen, mikä on oleellista ja tärkeää työkalun toimivuuden kannalta. Kirjallisuustutkimuksen perusteella kestävän rakentamisen kustannuksista ja kustannussäästöistä tehdyissä tutkimuksissa lopputulos on useimmiten se, että kestävä rakentaminen saattaa maksaa tavanomaista enemmän, mutta tuottaa paremmin ja pienentää käytönaikaisia kustannuksia. Rakennuttaja ei yleensä kuitenkaan itse hyödy käytönaikaisista kustannussäästöistä, joten BREEAMin käyttämisestä ja kestävästä rakentamisesta aiheutuvat lisäkustannukset pitää joko saada lisättyä myyntihintaan tai on löydettävä lisäkustannukset kattava muu hyöty.

BREEAMia voidaan hyödyntää asuinrakennuttamisen työkaluna kahdella tapaa. Merkittävällä panostuksella ja sitoutumalla asiaan voitaisiin BREEAM-sertifioida Suomen ensimmäinen asuinrakennuskohde, olla edelläkävijä ja hyödyntää sitä markkinoinnissa. Toinen tapa on poimia vaatimusten joukosta parhaat suunnannäyttäjiksi, ohjeiksi sekä kestävämmän rakentamisen suoriutumisen mittapuuksi ja lisätä niitä toteutettavaksi hankkeisiin muutama kerrallaan. Työssä kartoitettiin kirjallisuustutkimuksen ja tapaustutkimuksen perusteella asioita, joihin kannattaisi panostaa ja näiden mukaan valittiin BREEAMin vaatimusten joukosta ne, joita kannattaisi lähteä täyttämään.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Civil Engineering

SALOMAA, RIINA: BREEAM Environmental Assessment Method as a Tool for Residential Property Development

Master of Science Thesis, 97 pages, 1 Appendix page

August 2014

Major: Construction Management

Examiner: Professor Kalle Kähkönen

Keywords: BREEAM, environmental assessment, residential property development

Environmental consciousness has grown globally. This has increased the implementation of environmental assessment methods around the world. In Finland, BREEAM environmental assessment method has so far been used only for rating business premises and retail spaces. However, the principles of sustainable building should be included in residential property projects as well. The purpose of this Master's Thesis is to study BREEAM environmental assessment method as a tool for residential property development. This research is conducted to reveal possible arguments or hindrances for using the environmental assessment method as well as to examine the processes and requirements of BREEAM during different stages of residential property projects. Case study method will be used to investigate which requirements of BREEAM are already fulfilled in the case residential property and which rating level it would currently achieve. Literature review and case study are used to survey which credits are the most important ones in general when aiming for the 'Very Good' rating level of BREEAM.

The case study showed that the requirements of BREEAM suit the case project well. The requirements are reachable; however, extra attention should be paid to environmental issues – this is relevant in order to ensure the functionality of the tool. According to the literature review, research related to the costs of sustainable building and its cost savings have usually shown that sustainable development may cost more than ordinary development; however, it will result in more profits and reduced operating costs. Nevertheless, constructors do not often benefit from operating cost reductions. Thus, additional costs caused by adherence to BREEAM and sustainable development must either be added to selling price or one must find another benefit that exceeds all extra costs.

BREEAM can be used as a tool for residential property development in two ways. A company adapting significant focus and adherence to the matter could BREEAM-certify the first residential property in Finland. In return, this would provide the pioneer company a competitive advantage and marketing benefits. Another way is to pick the best requirements of BREEAM to be trendsetters and yardsticks of sustainable development practices. These could be included into projects gradually, a couple at a time. Using literature review and case study method, this study investigated the areas that would be worth investing in and accordingly selected those BREEAM issues that would be best when implemented.

ALKUSANAT

Diplomityön tekeminen oli työntäyteinen, mutta opettavainen projekti. Kulunut puoli-vuotinen piti sisällään monenlaisia vaiheita ja tunteita – innostuksen, kiinnostuksen ja itseluottamuksen määrät vaihtelivat päivittäin. Mukaan mahtui päiviä, jolloin nämä kaikki katosivat kokonaan, työ ei edennyt ja määränpää oli hukassa ja päiviä, jolloin lamppu syttyi ja valmista tekstiä syntyi monta sivua. Oikeaa aihetta kannatti odotella vähän pidempään, sillä pääsin nyt diplomityön kautta syventämään tietämystäni juuri siitä aiheesta, josta halusinkin. Tästä on hyvä jatkaa perehtymistä ympäristöluokitusjär-jestelmiin vielä tarkemmalla tasolla työelämässä.

Tämä diplomityö on tehty Optiplan Oy:lle yhteistyössä NCC Asumisen kanssa. Diplo-mityön ohjaajana toimi Optiplanin energia- ja ympäristöpalveluiden yksikön johtaja DI Kimmo Liljeström. Haluan kiittää Kimmoa asiantuntevista kommentista ja ajatuk-sista sekä diplomityön tekemisen mahdollistamisesta. Kiitokset yhteistyöstä NCC Asu-miselle. Kiitos myös parin ensimmäisen kuukauden ajan ohjauksesta vastanneelle DI Niina Laasoselle. Kiitos työn tarkastamisesta, vieläpä loman aikana, professori Kalle Kähköselle.

Lisäksi haluan osoittaa suuret kiitokset vanhemmilleni ja pikkusiskolleni Jennille koko opiskelujen aikaisesta tuesta ja avusta sekä parhaille opiskelukavereilleni niin diplomi-työhön liittyvistä neuvoista, vinkeistä ja vertaistuesta kuin koko opiskeluaikojen lukui-sista mukavista yhdessä luoduista muistoista. Leppoisista vuosista teekkarina jää käteen diplomi-insinöörin tutkinnon lisäksi kaikkein tärkeimpänä monta rakasta ystävää. Ei opiskeluaikaa suotta sanota elämän parhaaksi ajaksi.

Erytiskiitokset loppumattomasta tuesta ja kannustuksesta Mikolle, jonka kanssa olim-me opintojen samassa vaiheessa yhtä aikaa ja saimme kotona jakaa omien diplomi-töidemme hyvät ja huonot hetket, tuskastuttavat vaiheet ja onnistumisen tunteet kes-kenämme.

Tampereella 1.8.2014

Riina Salomaa

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	TUTKIMUKSEN TAUSTA.....	1
1.1.1	Rakennusalan rooli kestävässä kehityksessä.....	2
1.1.2	Säädökset Suomessa	3
1.1.3	Työkalut ja mittarit	4
1.2	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	5
1.3	TUTKIMUKSEN RAJAUS.....	6
1.4	TUTKIMUKSEN RAKENNE JA TUTKIMUSMENETELMÄT	6
2	KESTÄVÄN RAKENTAMISEN PERIAATTEIDEN KÄYTTÖÖNOTTOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	8
2.1	VALTION OHJAUS	8
2.2	KUNTIEN VAATIMUKSET JA TAVOITTEET.....	10
2.2.1	Helsinki	11
2.2.2	Tampere.....	12
2.2.3	Turku.....	13
2.3	RAKENNUSALAN YRITYSTEN ROOLI JA VASTUULLISUUS	14
2.4	KUSTANNUKSET JA KUSTANNUSSÄÄSTÖT	17
2.5	MARKKINAT	19
2.5.1	Kysyntä vs. tarjonta	20
2.5.2	Markkinointi	20
2.6	YMPÄRISTÖLUOKITUSJÄRJESTELMÄT JA MUUT KÄYTÖSSÄ OLEVAT TYÖKALUT	21
2.6.1	Ympäristöluokitusjärjestelmät	22
2.6.2	Käytettävissä olevia ympäristöluokitusjärjestelmiä ja muita työkaluja	24
2.6.3	Suomalaiset työkalut	24
2.6.4	Kansainväliset työkalut.....	27
2.6.5	Työkalujen vertailu ja yhteenveto	31
3	YMPÄRISTÖLUOKITUSJÄRJESTELMÄ BREEAM	34
3.1	ARVIOINTI- JA PISTEYTYSMENETELMÄ	35
3.2	TAVOITTEET JA TARKOITUS.....	40
3.3	ARVIOINTIPROSESSIN OSAPUOLET	40
3.4	UUDISRAKENNUSHANKKEILLE TARKOITETTU BREEAM INTERNATIONAL NEW CONSTRUCTION 2013-OHJELMA.....	41
3.4.1	Projektinjohto.....	45
3.4.2	Terveys ja hyvinvointi	46
3.4.3	Energia	47
3.4.4	Liikennöinti	47
3.4.5	Vesi	48

3.4.6	Materiaalit	49
3.4.7	Jätehuolto	49
3.4.8	Maankäyttö ja ekologia	50
3.4.9	Saasteet	50
3.5	BREEAM-PROSESSI RAKENNUSHANKKEEN ERI VAIHEISSA	51
4	ASUINRAKENNUSHANKKEEN BREEAM-SERTIFIointi	56
4.1	BREEAM-SERTIFIoinnin KUSTANNUSTEKIJÄT	56
4.2	BREEAMin VAATIMUSTEN HUOMIOINTI ASUINRAKENNUTTAMISHANKKEEN ERI VAIHEISSA	58
4.3	ERIKOISASIAntUNTEMUSTA TAI Kolmannen Osapuolen Osallistumista VAATIVAT KYSYMYKSET	62
5	TAPAUSTUTKIMUS	65
5.1	TUTKIMUKSEN SUORITUS.....	65
5.2	LÄHTÖTIEDOT.....	65
5.2.1	NCC-konserni ja kestävä kehitys.....	66
5.2.2	NCC Asumisen ympäristönäkökulmat	66
5.2.3	Case-kohde	68
5.3	TUTKIMUSTULOKSET.....	71
5.3.1	Tulokset	71
5.3.2	Tulosten tarkastelu.....	73
6	BREEAM-YMPÄRISTÖLUOKITUSJÄRJESTELMÄN KÄYTTÄMINEN ASUINRAKENNUTTAMISEN..... TYÖKALUNA.....	76
6.1	NYKYKÄYTÄNTÖJEN KEHITTÄMINEN.....	76
6.2	VERY GOOD -TASON SUORIUTUMINEN	82
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	85
7.1	TYÖN ONNISTUMINEN	88
7.2	JATKOTUTKIMUSAIHEITA	89
	LÄHTEET	90

LIITE 1. Asuinrakennushanketta koskevien vaatimusten maksimipisteet BREEAM International New Construction 2013 -arviointiohjelmassa sekä tapaustutkimuksen case-kohteen saamat pisteet ja valitut Very Good -tason pisteet.

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1.1 Lämmönläpäisykertoimen U [W/m ² K] arvon kehittyminen Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimuksissa.....	3
Taulukko 2.1 Energiankäyttöön liittyvät osat rakentamismääräyskokoelmassa.	9
Taulukko 2.2 Energiakertoimet eri energiamuodoille.	9
Taulukko 2.3 Paremman ympäristönsuojelun tason mahdolliset positiiviset yhteydet yrityksen taloudelliseen tulokseen.	17
Taulukko 2.4 Energiatehokkuuden vaikutukset tavanomaisesti rakennettuun rakennukseen verrattuna Yhdysvalloissa vuonna 2005 ja 2008.	18
Taulukko 2.5 Kestävän rakentamisen hyödyt.	23
Taulukko 2.6 Rakennusten elinkaarimittarit hanke- ja käyttövaiheittain jaoteltuna.	25
Taulukko 2.7 Työkalujen huomioimat ympäristövaikutusten osa-alueet.	32
Taulukko 3.1 Kategorioiden painotus.....	37
Taulukko 3.2 Yhden pisteen vaikutus loppupistemäärään.	38
Taulukko 3.3 Rakennustyyppien luokittelu BREEAM International New Construction 2013 -manuaalissa.	43
Taulukko 3.4 Pakolliset minimivaatimuksia sisältävät kysymykset ja vaadittu minimipistemäärä kysymyksittäin luokitustasokohtaisesti.	44
Taulukko 4.1 Projektin koosta riippuvat kiinteät rekisteröintimaksut.	56
Taulukko 4.2 Sertifiointimaksut per asunto.....	57
Taulukko 4.3 Vaatimusten täyttämiseksi tarvittavat asiantuntijat ja ulkopuoliset henkilöt.....	64
Taulukko 5.1 Case-kohteen painotetut pistemäärät kategorioittain.....	73

KUVALUETTELO

Kuva 2.1 Vastuullisuusstrategian muuttuminen normien täyttämisen tasolta yrityksen kilpailukykytekijäksi.	15
Kuva 2.2 Työkalut aikajanalla.	24
Kuva 2.3 Promise	24
Kuva 2.4 Green Building Council Finland.	25
Kuva 2.5 Joutsenmerkki	26
Kuva 2.6 BREEAM-arvosanojen jakaantuminen pistemäärittäin sekä sertifioitujen kohteiden lukumäärät arvosanoittain Suomessa.	27
Kuva 2.7 LEEDin logo.	28
Kuva 2.8 LEED-arvosanojen jakaantuminen pistemäärittäin sekä sertifioitujen kohteiden lukumäärät arvosanoittain Suomessa.	29
Kuva 2.9 DGNB.	29
Kuva 2.10 One Planet Living.	30
Kuva 2.11 One Planet Livingin peruseriaatteet.	30
Kuva 2.12 Suuntaa antava vertailu luokitusjärjestelmien vaatimustasoista. Tilanne vuoden 2008 järjestelmissä.	33
Kuva 3.1 BREEAM-sertifioidut kohteet Euroopan kartalla.	34
Kuva 3.2 BREEAM-pisteiden laskentaprosessi.	37
Kuva 3.3 Köppen-Geigerin ilmastoluokitus.	39
Kuva 3.4 Maailman sadealueet BREEAMin mukaan.	39
Kuva 3.5 Tiedonkulku arviointiprosessin eri osapuolien välillä.	41
Kuva 3.6 BREEAM-prosessin pääkohdat rakennushankkeen eri vaiheissa.	55
Kuva 4.1 Asuinrakennuttamisprosessi, mukaillen NCC Asuminen 2014.	58
Kuva 5.1 Case-kohteen sijainti asuntomessualueella.	69
Kuva 5.2 Case-kohteen sijainti kartalla.	70
Kuva 5.3 Case-kohde arkkitehdin havainnekuvassa.	71
Kuva 5.4 Case-kohteen suoriutuminen kategorioittain.	73
Kuva 6.1 BREEAMin vaatimukset rakentamismääräysten tiekartalla.	80
Kuva 6.2 Very Good -pisteet ja case-kohteen pisteet kategorioista saatavilla olevaan maksimipistemäärään verrattuna.	84

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

BRE	Building Research Establishment – isobritannialainen järjestö, joka toimii riippumattomana asiantuntijana rakennus- alalla.
BREEAM	Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method – BREn ympäristösertifiointijärjestelmä.
BREEAM-arvioitsija	Koulutettu ja päteväytynyt BREEAM-asiantuntija, joka tarkastaa sertifiointiin todistusaineiston, kokoaa arviointiraportin ja laskee hankkeen arviointipisteet.
BREEAM AP	Koulutettu ja päteväytynyt BREEAM-asiantuntija, joka ohjaa ja tukee projektiryhmää arviointiprosessin aikana.
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – saksalainen ympäristöluokitusjärjestelmä.
E-luku	Energialuku – kullekin rakennustyyppille rakentamismääräyksissä annettu suurin sallittu energiankulutus, joka ilmaistään energiamuotojen kertoimilla painotettuna rakennuksen vuotuisena laskennallisena ostoenergian kulutuksena rakennuksen pinta-alaa kohden.
Energiamuoto	Energialähteestä käyttökelpoiseksi energiaksi muunnettu energia, esimerkiksi sähkö tai kaukolämpö.
Energiatehokkuus	Energian käytön hyötysuhde – energiatehokkaassa rakennuksessa tarpeet tyydytetään tavanomaista pienemmällä energiamäärällä tai samalla energiamäärällä tavanomaista laadukkaammin.
ERA 17	Toimintaohjelma ”Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017”, joka tavoitteena on, että Suomi on energiaviisauden kärkimaa.
FIGBC	Green Building Council Finland – suomalainen voittoa tavoittelematon yhdistys, joka edistää kestävän kehityksen mukaista rakentamista osana kansainvälistä Green Building Council -verkostoa.

Kestävä kehitys	Maailmanlaajuisesti, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaa jatkuvaa ja ohjattua yhteiskunnallista muutosta, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet.
Kestävä rakentaminen	Kestävän kehityksen periaatteiden mukainen rakentaminen.
Kolmas osapuoli	Tässä diplomityössä kolmannella osapuolella tarkoitetaan puolueetonta, riippumatonta henkilöä tai elintä.
Kysymys	Tässä diplomityössä kysymyksellä tarkoitetaan useimmiten BREEAM-vaatimusten kokonaisuutta, joka koskettaa jotain tiettyä ympäristövaikutusta.
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design – yhdysvaltalainen USGBC:n ympäristösertifiointijärjestelmä.
Lähes nollaenergiarakennus	Rakennus, jolla on erittäin korkea energiatehokkuus ja sen energiantarpeesta merkittävä osa katetaan rakennuksessa tai sen läheisyydessä tuotettavalla uusiutuvalla energialla.
Promise	Suomalainen ympäristövaikutusten arviointi- ja luokitusjärjestelmä rakennuksille.
Rakennuttaminen	Rakennushankkeen johtaminen ja ohjaaminen kokonaisuutena, johon sisältyy teknisen, taloudellisen, laadullisen ja juridisen rakentamisen toteuttaminen.
U-arvo	Rakenteen lämmönläpäisykerroin eli rakenteen eristyskyky.
USGBC	U. S. Green Building Council – yhdysvaltalainen voittoa tavoittelematon vihreän rakentamisen järjestö.
Ympäristöluokitusjärjestelmä	Työkalu, jonka pisteytysmenetelmällä voidaan arvioida kiinteistöjen ympäristövaikutuksia.
Ympäristösertifiointijärjestelmä	Ympäristöluokitusjärjestelmä, joissa kolmas osapuoli tai sertifiointielin tarkistaa ja verifioi hankkeen arviointitiedot.

1 JOHDANTO

Ympäristötietoisuuden kasvun myötä rakennusalalla on laajasti ympäri maailmaa otettu käyttöön erilaisia ympäristöluokitusjärjestelmiä. Ympäristöluokitusjärjestelmän avulla kiinteistöjen rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia ympäristöön pyritään vähentämään. Ympäristöluokituksen tarkoituksena on kertoa helposti ymmärrettävässä ja vertailtavassa muodossa, miten ympäristöystävällinen kiinteistö on.

1.1 Tutkimuksen tausta

Kestävää kehitystä käsiteltiin ensimmäisen kerran YK:n Brundtlandin ympäristön ja kehityksen komissiossa vuonna 1987. Komissio määritteli kestävän kehityksen tarkoittamaan kehitystä, joka ”tydyttää ihmiskunnan nykyhetken tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta omien tarpeidensa tyydyttämiseen”. Tämän jälkeen kestävän kehityksen politiikka on kehittynyt ja muotoutunut vähitellen yhä kattavammaksi ja monipuolisemmaksi kokonaisuudeksi. Suomen Ympäristöministeriön mukaan kestävä kehitys on ”maailmanlaajuisesti, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaa jatkuvaa ja ohjattua yhteiskunnallista muutosta, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet”. Tämä tarkoittaa sitä, että ympäristö, ihminen ja talous huomioidaan päätöksenteossa ja toiminnassa tasavertaisesti. (Ympäristöministeriö 2014.)

Euroopan Unioni tavoittelee kestäväää kehitystä muun muassa Eurooppa 2020 -strategian avulla (Ympäristöministeriö 2014). EU asetti vuoden 2007 maaliskuussa Eurooppa 2020 -ohjelman tavoitteeksi, että vuoteen 2020 mennessä 20 prosenttia energiasta on peräisin uusiutuvista energialähteistä, energiatehokkuus on parantunut 20 prosenttia ja kasvihuonekaasut ovat pienentyneet 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta (Euroopan komissio 2007). Eurooppa 2020 -ohjelman tavoitteisiin pääsemistä tukemaan Euroopan komissio on laatinut direktiivejä, joita ovat esimerkiksi rakennusten energiatehokkuusdirektiivi EPBD 2010/31/EU, uusiutuvien energialähteiden käytön edistämistä koskeva direktiivi RES 2009/28/EY sekä tuotteita koskevat ekosuunnitteludirektiivi 2009/125/EY ja energiamerkintädirektiivi 2010/30/EU (ERA17 2010, 41). Tammikuussa 2014 Euroopan Komissio asetti vuoteen 2020 ulottuvien tavoitteiden jatkoksi vuoden 2030 tavoitteiksi, että kasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet 40 prosentilla vuoden 1990 tasosta ja uusiutuvan energian osuus on energiantuotannosta vähintään 27 prosenttia (Euroopan komissio 2014).

Suomen osalta tavoite Eurooppa 2020 -ohjelmaa koskien on, että vuonna 2020 energiasta 38 prosenttia on peräisin uusiutuvista energialähteistä ja kasvihuonekaasupäästöjä

on vähennetty päästökaupan ulkopuolisen sektorin osalta 16 prosenttia (Euroopan komissio 2007).

1.1.1 Rakennusalan rooli kestävässä kehityksessä

Rakennetun ympäristön parantamisella on ratkaiseva merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä sekä kilpailukykyisen ja kestäväen yhteiskunnan luomisessa, sillä rakentaminen ja kiinteistöjen ylläpito kuluttavat suuren osan energiasta ja luonnonvaroista maailmassa. Ne vastaavat noin 40 prosentista Suomen energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä (ERA 17, 7), mistä asuinrakennusten osuus koko rakennuskannan energiankulutuksesta on yli 50 % (Kauppinen 2013, 12). Kestävä kehityksen periaatteiden mukaista rakentamista kutsutaan kestäväksi rakentamiseksi. Kestävä rakentaminen ja erityisesti energiatehokkuus ovat avainasemassa ilmastonmuutoksen hillinnässä, sillä kasvihuonekaasupäästöjen määrä on vahvasti sidoksissa kulutetun energian määrään. Rakennusten käyttövaiheen energiankulutuksen ohella rakennusmateriaalien tuotanto ja rakentaminen ovat merkittäviä ympäristökuormien aiheuttajia (Ympäristöministeriö 2014).

Kestävä rakentaminen tarkoittaa sitä, että rakentaminen sopeutetaan maapallon luonnonvaroihin ja luonnon sietokykyyn, ja hankkeelle asetetut vaatimukset täytetään mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittavalla maan ja resurssien käytöllä rakennuksen koko elinkaaren ajan (Häkkinen et al. 1999, 33). Rakennusten kestävyys on moniulotteinen asia, jonka arvioinnissa punnitaan rakennuksen koko elinkaarta aina rakentamisesta peruskorjaukseen ja purkuun saakka. Ilmastonmuutoksen yhteydessä puhutaan useimmiten vain energiankulutuksesta ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisestä, mutta kestävyteen kuuluu monia muitakin asioita. Kestävä rakentaminen pitää sisällään ekologisen kestävyden lisäksi myös taloudellisen ja sosiaalisen osa-alueen. Taloudelliseen kestävyteen liittyvät esimerkiksi alkuinvestoinnit tonttimaahan, suunnitteluun ja rakentamiseen sekä rakennuksen ylläpito- ja huoltokustannukset. Sosiaaliseen kestävyteen kuuluvat asiat kuten rakennusmateriaalien vastuullinen kauppa, kohtuullisen asumisen mahdollisuuden tarjoaminen kaikille, kulttuuriperinnön suojelu sekä urakkakilpailun avoimuus. (Taipale 2012, 165.)

Energian- ja vedenkulutusta sekä jätteiden määrää voidaan vähentää merkittävästi oikeilla materiaalivalinnoilla ja huolellisella suunnittelulla. Kestävä rakentamisen mukaiset rakennukset pyritään sijoittamaan liikenneyhteyksien, yhdyskuntarakenteen ja ympäristön kannalta mahdollisimman edulliselle paikalle, jolloin yhdyskuntarakente tiivistyy ja liikennetarve pienentyy. (Gaia 2008, 3.) Kestävä rakentaminen edellyttää vertailuarvoja ja mitattavia tavoitteita. Nolla on hyvä pitkän aikavälin tavoite: energian nettokulutus nolla, jätemäärä nolla ja hiilitase nolla. Hiilineutraaliuteen päästään käyttämällä muita kuin fossiilisia polttoaineita. (Taipale 2012, 166.) Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (2010/31/EU) mukaan vuoden 2020 loppuun mennessä uudisrakennusten tulee olla ”lähes nollaenergiarakennuksia”. Lähes nollaenergiarakennuksella tarkoitetaan rakennusta, jolla on erittäin korkea energiatehokkuus ja sen energiantarpeesta merkittävä osa katetaan rakennuksessa tai sen läheisyydessä tuotettavalla uusiutuvalla energialla. Rakennusalan on omalta osaltaan muutettava toiminta-, suunnittelu-

ja tuotantotapoja kestäväen kehityksen mukaiseksi ja yritysten etsittävä kilpailukykyisiä ratkaisuja tämän toteuttamiseen.

1.1.2 Säädökset Suomessa

Kestäväen rakentamisen kannalta rakentamista koskevat säädökset ja ohjeet ovat tärkeässä roolissa. Säädosohjauksella saatetaan kansallisesti voimaan yhteiseurooppalaiset direktiivit (ERA17 2010, 41). Suomessa maankäyttö- ja rakennuslaki määrittelee rakentamista koskevat yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset, rakentamisen lupamenettelyn sekä viranomaisvalvonnan. Tarkemmat rakentamista koskevat säännökset ja ohjeet on koottu Suomen rakentamismääräyskokoelmaan, jossa osat C3 Rakennuksen lämmöneristys 2010, D3 Rakennusten energiatehokkuus 2012 sekä D5 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta 2012 koskevat energiatehokkuutta. (Ympäristöministeriö 2014.)

Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimuksia päivitetään ja muutetaan aika ajoin, jotta ne pysyisivät muun kehityksen mukana. Esimerkiksi rakennusosien lämmönläpäisykertoimien vaatimuksia rakentamismääräyskokoelman osassa C3 on tiukennettu muutamien vuosien välein taulukon 1.1 mukaisesti.

Taulukko 1.1 Lämmönläpäisykertoimen U [W/m^2K] arvon kehittyminen Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimuksissa. (Edilex 2014).

	1985	2003	2007	2010
Ulkoseinä $U[W/m^2K]$	0,28	0,25	0,24	0,17
Yläpohja	0,22	0,16	0,15	0,09
Alapohja, maanvar.	0,36	0,25	0,24	0,16
Ikkuna	2,1	1,4	1,4	1
Ovi	0,7	1,4	1,4	1

Vuonna 2007 astui voimaan laki rakennuksen energiatodistuksesta, jonka tarkoituksena on edistää rakennusten energiatehokkuutta lisäämällä mahdollisuuksia rakennusten energiatehokkuuden vertailuun ja edistää uusiutuvan energian käyttöä rakennuksissa (Finlex 2013). Energiatodistus uudistui 1.6.2013 ja perustuu nyt laskennalliseen vuoden kokonaisenergiankulutukseen, jota ilmaistaan E-luvulla [kWh_E/m^2]. Sekä vanhassa että uudessa energiatodistuksessa rakennuksen energiatehokkuusluokka ilmaistaan asteikolla A-G. Kesäkuun 2013 lainmuutoksen jälkeen A-luokkaan pääseminen on edellyttänyt energiatehokkaan rakennuksen lisäksi omaa energiantuotantoa, kuten aurinkopaneeleita. Rakennusten energiatehokkuusluokkia vertailtaessa tulisi pitää mielessä, että vanhat ja uudet energiatodistuksen antamat energiatehokkuusluokat eivät ole vertailukelpoisia keskenään. Esimerkiksi Helsingissä ainoastaan yksi rakennusluvan saanut asuintalo oli yltänyt uuteen A-luokkaan ensimmäisen reilun puolen vuoden aikana energiatodistuslain uudistumisesta helmikuuhun 2014 mennessä. (Talotekniikka 2014.)

1.1.3 Työkalut ja mittarit

Kestävä rakentaminen on ajankohtainen ja huomioon otettava asia rakennusalan yrityksille. Joskus puhutaan myös vihreästä, ekologisesta, ekotehokkaasta tai ympäristöystävällisestä rakentamisesta tarkoittaen samoja tai samansuuntaisia asioita. Haasteena on siis käsitteiden kuten ”kestävä”, ”vihreä”, ”ekologinen”, ”ekotehokas” tai ”ympäristöystävällinen” vaihtelevat määritykset ja merkityserot, sillä ne eivät ole yksiselitteisesti mitattavia asioita. Mikään yksittäinen ratkaisu ei voi tehdä koko rakennusprojektista tai rakennuksesta ”ympäristöystävällistä” tai ”kestävää”, vaan se vaatii useiden asioiden kokonaisvaltaista huomiointia. Suomessa on käytössä useita uusia toimintatapoja, työkaluja ja menetelmiä, joiden avulla rakennusalan toimia voidaan ohjata kestävämpään suuntaan.

Esimerkiksi tammikuussa 2010 rakennusalan asiantuntijoista koottu ryhmä loi ERA17-nimisen kansallisen toimintaohjelman vastaamaan ilmastonmuutoksen torjunnan haasteeseen rakennetun ympäristön osalta. Toimintaohjelman tavoitteena on parantaa rakennetun ympäristön energiatehokkuutta, vähentää sen aiheuttamia päästöjä ja edistää uusiutuvan energian käyttöä siten, että Suomi saavuttaa vuodelle 2020 asetetut päästötavoitteet jo vuonna 2017, kun Suomi täyttää 100 vuotta. Tavoitteena on, että Suomesta tulee energiaviisauden kärkimaa. Energiaviisaudella tarkoitetaan sitä, että rakennetaan energiatehokkaasti, laadukkaasti ja vähäpäästöisesti ottaen ilmastonmuutoksen torjunnan edellyttämät toimenpiteet käyttöön. (ERA17 2010, 18.) Toimintaohjelmassa esitettiin 31 toimenpide-ehdotusta, joilla rakennettu ympäristö voi vastata sille kuuluvalla painoarvolla ilmastonmuutoksen hillintään. Loppuraportin mukaan rakennetussa ympäristössä ilmastonmuutosta voidaan tehokkaasti torjua esimerkiksi rajoittamalla yhdyskuntarakenteen hajautumista sekä sovittamalla maankäyttö, liikenne ja palvelut entistä paremmin yhteen, integroimalla rakennuksiin hajautettua energiantuotantoa, motivoimalla kuluttajia verotuksella ja kannustimin, tekemällä alueille ja rakennuksille ympäristöluokitukset ja kehittämällä energiaviisaan rakennetun ympäristön osaamista monipuolisesti. (ERA 17 2010, 8-9.)

Kestävän rakentamisen toteuttamisen avuksi tarvitaan työkaluja ja mittareita, joiden avulla rakennusten keskinäinen vertailu ja erilaisten suunnitteluratkaisujen arviointi helpottuu. Tällaisia suomalaisia käytössä olevia työkaluja ovat esimerkiksi Promise-ympäristöluokitus, Green Building Council Finlandin laatimat rakennusten elinkaarimittarit, KEKO eli kaupunkien ja kuntien alueellinen ekolaskuri sekä Pohjoismaiden yhteinen ympäristömerkki Joutsenmerkki. Kansainvälisistä työkaluista Suomessa voidaan käyttää esimerkiksi ympäristöluokitusjärjestelmiä, joista tunnetuimpia Suomessa ovat brittiläinen BREEAM, yhdysvaltalainen LEED sekä saksalainen DGNB. Muita hyödynnettävissä olevia työkaluja ovat esimerkiksi WWF:n ja BioRegionalin kehittämä One Planet Living -ohjelma, WWF:n toimistoille tarkoitettu Green Office -ympäristöjärjestelmä sekä Euroopan Komission kehittämä rakennusten energiatehokkuusdirektiivin EPBD käyttöönottoa täydentävä kaupallisten kiinteistöjen GreenBuilding-luokittelu.

Yksi ERA 17 -toimintaohjelmassa esitetyistä merkittävimmistä toimenpiteistä on alueiden ja rakennusten ympäristöluokitusten käyttöönotto (ERA 17, 9). Tällä hetkellä maailman ja Euroopan johtava kestävien rakennusten arviointijärjestelmä on Iso-Britanniassa kehitetty BREEAM, joka ohjaa niin rakennuksen suunnittelua, rakentamista kuin käyttöäkin ja ottaa pisteytyksessä huomioon maakohtaiset erot lainsäädännöissä, olosuhteissa ja käytännöissä (BRE Global 2014). Suomessa BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmää oli heinäkuuhun 2014 saakka käytetty vain toimitila- ja liikerakennusten luokituksiin, mutta kestävä rakentamisen periaatteet voidaan ottaa osaksi myös asuinrakennushankkeita. Jatkuvasti kiristynvä lainsäädäntö vaatii asuntorakentajiakin uudistamaan aika ajoin toimintatapojaan ja suunnitteluratkaisujaan, mutta liiketoiminnan kannalta on oleellista, että tuotetut asunnot vastaavat asiakkaiden tarvetta ja niille on kysyntää. Yrityksen strategisen johtamisen ja liiketoiminnan kannalta on tärkeää tuntea toimintaympäristön ennustettavissa olevat muutokset ja ennakoita säännösten ja määräysten kiristymistä (ERA 17, 8). Ympäristöluokitusjärjestelmät auttavat ennakoimaan lainsäädännön muuttumista. Lainsäädäntöä ja yleistä kehitystä ennakoimalla saadaan enemmän aikaa sopeuttaa toimintatapoja uusiin määräyksiin ja voidaan tunnistaa paremmin uusiin ratkaisuihin liittyvät liiketoimintamahdollisuudet ja hyödyntää niitä. Vaikka varsinaista ympäristöluokitusta ei tavoiteltaisikaan, voidaan luokitusjärjestelmän vaatimuksia ja kriteereitä hyödyntää apuvälineinä rakennushankkeen kestävämmässä suunnittelussa, hankinnoissa ja tuotannossa.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

NCC konsernin kiinteistökehitysyritys NCC Property Development Oy käyttää ympäristöluokitusjärjestelmä BREEAMia kaupallisten kiinteistöjensä kehittämisessä. Suomen BREEAM-ympäristösertifioituista kohteista yli puolet on NCC:n rakennuttamia liike- ja toimistorakennuksia. Suomessa yhtään asuinrakennusta ei vielä ole BREEAM-sertifioitu.

Tämän diplomityön päätavoitteena on tutkia BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän käytettävyyttä asuinrakennuttamisen työkaluna kartoittamalla NCC:n asuinrakennuttajayhtiön NCC Asumisen nykykäytäntöjä. Työssä tarkastellaan BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän prosessia ja järjestelmän vaatimuksia asuinrakennuskohteessa. Tutkimuksen päätavoitteesta voidaan johtaa seuraavat tutkimuskysymykset:

- Mitä perusteluja tai esteitä ympäristöluokitusjärjestelmän käyttämiseen asuinrakennuttamisen työkaluna löytyy?
- Miten BREEAM-ympäristösertifiointiprosessi nivoutuu osaksi rakennushanketta ja missä vaiheissa BREEAMin yksittäiset vaatimukset tulisi osana asuinrakennuttamisprosessia huomioida?

- Mitkä BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän vaatimuksista täyttyvät asuinrakennuttamiskohteissa nykykäytännöillä ja mille luokitustasolle niillä päästäisiin?
- Mitä pisteitä kannattaisi tavoitella, jotta BREEAM Very Good -tasolle päästäisiin?

Nykykäytännöillä ansaittavat pisteet selvitetään testaamalla BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmää case-kohteessa, jota ei ole suunniteltu BREEAM-sertifioitavaksi, eikä sitä sertifioida.

1.3 Tutkimuksen rajaus

Tässä diplomityössä tarkastellaan ympäristövaatimuksia ja -tavoitteita asuinrakennuttamisen näkökulmasta. Kirjallisuustutkimuksessa huomioidaan kuitenkin myös toimitilarakentaminen, sillä pelkästään asuinrakentamista koskevaksi eriteltyä lähdekirjallisuutta löytyy heikosti. Asuinrakennuttamisprosessia tarkastellaan NCC Asumisen nykyisten käytäntöjen pohjalta ja rajataan koskemaan suurimpien kaupunkien asuinkerrostaloja.

Kestävää rakentamista tukevista työkaluista tutkitaan BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän soveltuvuutta huomioitavaksi osana asuinrakennuttamisprosessia. BREEAM valittiin tutkittavaksi ympäristöluokitusjärjestelmäksi siksi, että se on kansainvälisesti tunnettu järjestelmä, mutta perustuu eurooppalaisiin käytäntöihin. Työssä tarkastellaan BREEAMin ohjelmaa BREEAM International New Construction 2013, joka poikkeaa jonkin verran vanhemmista ohjelmista ja jolla ei heinäkuuhun 2014 mennessä ollut Suomessa ehditty sertifioida vielä yhtään hanketta.

1.4 Tutkimuksen rakenne ja tutkimusmenetelmät

Aihepiirin tutkimiseen soveltuvat parhaiten kvalitatiiviset eli laadulliset tutkimusmenetelmät. Tutkimus aloitetaan kirjallisuustutkimuksena, jossa lähdeaineistona käytetään aiheesta löytyvää kirjallisuutta ja muuta aiheita käsittelevää materiaalia. Kirjallisuuden avulla tutustutaan työn taustoihin ja aihepiiriin.

Työn ensimmäinen luku on johdanto, jossa kuvataan työn tausta, tutkimuksen tavoitteet, rajaukset, rakenne ja tutkimusmenetelmät. Toisessa luvussa kerrotaan kirjallisuuden avulla löydetyistä kestävän rakentamisen periaatteiden käyttöön vaikuttavista tekijöistä. Toinen luku alkaa lyhyellä katsauksella kestävään rakentamiseen liittyvään Suomen lainsäädäntöön ja valtion ohjauskeinoihin. Tämän jälkeen tutustutaan Suomen suurimpien kuntien ympäristönäkökulmiin. Näiden jälkeen selvitetään kestävän rakentamisen kustannuksia ja kustannussäästöjä, markkinoiden toimintaa sekä rakennusalan yritysten ja vastuullisuuden roolia kestävän rakentamisen edistämisessä. Lisäksi toisessa luvussa esitellään ympäristöluokitusjärjestelmien yleinen toimintaperiaate ja käytettävissä olevia työkaluja sekä vertaillaan näitä.

Kolmannessa luvussa perehdytään ympäristöluokitusjärjestelmä BREEAMiin tarkemmalla tasolla sekä käydään lyhyesti läpi BREEAMin vaatimuksien tarkoituksia asuinrakennushankkeessa. Neljännessä luvussa selvitetään asuinrakennushankkeen BREEAM-sertifioinnin kustannustekijät, erikoisasantuntemusta tai kolmannen osapuolen osallistumista vaativat vaatimukset sekä sijoitetaan yksittäiset vaatimukset rakennushankkeen eri vaiheisiin huomioitavaksi oikeissa vaiheissa.

Tämän taustatyön tukemana tutkimus etenee työn toiseen osioon, jossa tutkimusmenetelmänä käytetään tapaustutkimusta. Viidennessä luvussa tutkitaan NCC Asumisen case-kohteena toimivan asuinrakennuttamiskohteen suoriutumista BREEAM-arvioinnista. Tapaustutkimuksen empiirinen tutkimusaineisto kerätään suunnittelijoilta ja rakennuttajalta lähinnä erilaisten suunnitelmien ja dokumenttien muodossa. Lisäksi rakennuttajaa haastatellaan. Haastattelu toteutetaan palaverimuotoisesti sekä sähköpostitse. Luvussa esitellään tapaustutkimuksen lähtötiedot ja tutkimustulokset. Lähtötietoina käydään läpi NCC:n ympäristönäkökulmia sekä esitellään diplomityön case-kohde. Tutkimustuloksissa tarkastellaan case-kohteen suoriutumista BREEAM-arvioinnista.

Kuudennessä luvussa esitetään kirjallisuustutkimuksen, tapaustutkimuksen sekä haastattelun pohjalta johtopäätöksenä asioita, joihin kannattaisi nykykäytäntöjen kehittämisessä panostaa. Näiden kehityssuuntien perusteella valitaan BREEAM-vaatimukset, joiden täyttämistä tavoittelemalla voidaan ohjata toimintaa kestävämpään suuntaan ja jotka täyttämällä voitaisiin sertifiointia haettaessa ylittää BREEAM Very Good -tason pistemäärään. Seitsemännessä luvussa esitetään johtopäätökset sekä arvioidaan työn onnistumista ja pohditaan jatkotutkimusaiheita.

2 KESTÄVÄN RAKENTAMISEN PERIAATTEIDEN KÄYTTÖÖNOTTOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Monet asiat vaikuttavat kestäväen rakentamisen periaatteiden omaksumiseen – toiset hidastavat ja toiset edistävät periaatteiden yleistymistä. Rakennusalalla on haasteena muutosvastarinta ja uuden tiedon vieminen käytäntöön, joten suurimpana muutosvoimana ja ajurina toimii useimmiten pakko eli lainsäädäntö. Tässä luvussa on ensin esitelty kestäväen rakentamisen periaatteiden käyttöönottoon vaikuttavina tekijöinä valtion ja kuntien ohjaus, josta esimerkkinä kolmen ison kunnan vaatimukset ja tavoitteet. Sitten on kerrottu rakennusalan yritysten ja vastuullisuuden roolista asiassa, kustannuksista ja kustannussäästöistä sekä markkinoista. Viimeisenä on esitelty ympäristöluokitusjärjestelmiä ja muita käytettävissä olevia työkaluja.

2.1 Valtion ohjaus

Kestäväen rakentamisen kannalta valtion rakentamista ohjaavat toimenpiteet ovat tärkeässä roolissa. Valtion ohjauskeinoja lainsäädännön selkeiden rakennusmääräysten ja erilaisten vaatimusten lisäksi ovat esimerkiksi tiedottaminen ja ohjeistus, oikean suuntaisten menetelmien tukeminen ja taloudellinen kannustus sekä verotus. Unkarilaistutkimuksessa (Ürge-Vorsatz & Koeppel 2007) sääntely- ja valvontatoimenpiteet kuten rakennusmääräykset todettiin kaikkein tehokkaimmaksi ja kustannustehokkaimmaksi tavaksi pienentää rakennusten kasvihuonekaasupäästöjä.

Suomessa rakentamisen yleisestä ohjauksesta ja valvonnasta vastaa Ympäristöministeriö. Rakentamista koskevat edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset sekä rakentamisen lupamenettely ja viranomaisvalvonta määrittellään maankäyttö- ja rakennuslaissa. Rakentamisen yleinen ohjaus perustuu lain ja asetuksen tasoisiin säännöksiin, jotka on koottu Suomen rakentamismääräyskokoelmaan. (Ympäristöministeriö 2014.) Tarjolla on säännösten lisäksi ohjeita, jotka eivät ole velvoittavia, vaan muitakin kuin ohjeiden mukaisia ratkaisuja voidaan käyttää, mikäli ne täyttävät rakentamiselle asetetut vaatimukset. Taulukkoon 2.1. on koottu rakentamismääräyskokoelman ne osat, joilla on vaikutusta energiankäyttöön. Näitä ovat osat rakentamisen valvonta ja tarkastukset, rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, rakennuksen lämmöneristys, kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot, rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto, rakennusten energiatehokkuus sekä rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta.

Taulukko 2.1 Energiankäyttöön liittyvät osat rakentamismääräyskokoelmassa.

Rakentamismääräyskokoelman energiankäyttöön liittyvät osat	
A Yleinen osa	A1 Rakentamisen valvonta ja tarkastukset
	A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat
	A4 Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje
C Eristykset	C3 Rakennusten lämmöneristys
	C4 Lämmöneristys
D LVI ja energiatehokkuus	D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot
	D2 Rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto
	D3 Rakennusten energiatehokkuus
	D5 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta

Lisäksi esimerkiksi laki rakennuksen energiatodistuksesta vaatii laskennalliseen kokonaisenergiankulutukseen perustuvan energiatodistuksen kaikilta uusilta taloilta sekä vanhoilta taloilta myynti- ja vuokraustilanteissa (Finlex 2013). Energiatodistusta varten laskettava E-luku on energiamuotojen kertoimilla painotettu ostoenergian laskennallinen ominaiskulutus rakennustyyppin standardikäytöllä ja se ei saa ylittää rakennustyyppille määritettyä ylärajaa (Vuolle 2013, 14). Eri energiamuodoille laskennassa käytettävät kertoimet on esitetty taulukossa 2.2. E-luku lasketaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D3 määritettyjen laskentasääntöjen ja standardikäytön mukaan, eikä se saa ylittää rakennustyyppille määritettyä ylärajaa. Standardikäytöllä tarkoitetaan rakennuksen käyttötarkoitukseluokasta riippuvaa vakioitua käyttöä ja todellinen käyttö useimmiten eroaa standardikäytöstä käyttäjän käyttötottumusten vuoksi. (Finlex 2012, 6.) Rakennuksen käyttäjä ei siis voi vaikuttaa E-lukuun omalla toiminnallaan, vaan siihen vaikuttavat ainoastaan rakennuksen ominaisuudet. Kokonaisenergiatarkastelu koskee kaikkea rakennuksessa tapahtuvaa laskennallista energiankulutusta, kuten lämmitystä, ilmanvaihtoa, valaistusta ja käyttöveden lämmitystä. Myös lämmitysmuodon valinta vaikuttaa lopputulokseen oleellisesti (Energiatehokas koti 2014). Riittävän pienen E-luvun voi saavuttaa monella tavalla tarkan suunnittelun avulla. Energiakertoimet ohjaavat valitsemaan rakennuksen käyttöenergian muodoksi ympäristön ja ilmaston kannalta mahdollisimman haitattoman vaihtoehdon. Kaikkein epäedullisin energiakerroin on sähköllä.

Taulukko 2.2 Energiakertoimet eri energiamuodoille (Finlex 2012, 8).

Energiakertoimet	
Sähkö	1,7
Fossiiliset polttoaineet	1
Kaukolämpö	0,7
Uusiutuvat polttoaineet	0,5
Kaukojäähdytys	0,4

Lainsäädännön lisäksi valtio voi vaikuttaa rakennusten energiankulutukseen ja energiantuotantotapaan erilaisilla tuilla ja avustuksilla sekä verotuksella. Ympäristöystävällisille hankkeille voidaan myöntää edullisia lainoja. Ympäristöministeriö on esimerkiksi selvittänyt kiinteistöveron porrastamista rakennusten energiamuodolla painotetun kokonaisenergiatehokkuuden ja lämmitystavan perusteella (Ympäristöministeriö 2009). Taloudellisella kannustimella taas voidaan tukea kestävään rakentamiseen liittyviä investointeja. Esimerkiksi Asumisen rahoitus ja kehittämiskeskus ARA myöntää pientalojen harkinnanvaraista energia-avustusta laite- ja materiaali-investointeihin, joilla parannetaan energiataloutta ja vähennetään energiankäytöstä aiheutuvia päästöjä sekä lisätään uusiutuvien energiamuotojen käyttöä (ARA 2014).

2.2 Kuntien vaatimukset ja tavoitteet

Kunnat vastaavat rakentamisen ohjauksesta ja valvonnasta omalla alueellaan (Ympäristöministeriö 2014). Kuntien velvollisuutta ja oikeutta hoitaa oman alueensa maankäytön suunnittelu kutsutaan kaavoitusmonopoliksi (Suomen Kuntaliitto 2014). Kuntien kehittämisen prosessissa suunnittelun ja rakentamisen eri vaiheilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Näitä voidaan kuitenkin ennakoida, hallita ja merkittävästi vähentää erilaisilla arvioinneilla ja toimintatavoilla maan hankinnassa, kaavoituksessa, tonttien luovutuksessa, yhdyskuntatekniikan ja tilojen rakentamisessa sekä rakennus- ja ympäristövalvonnassa. (Tampereen kaupunki 2012a, 5.)

Kunnat voivat parantaa rakentamisen ympäristöystävällisyyttä omilla ratkaisullaan. Ne voivat esimerkiksi asettaa vaatimuksia energiatehokkaalle rakentamiselle kaavoituksessa, nopeuttaa ympäristöystävällisten rakennusten kaavoituskäytäntöä ja antaa maksuhelpotuksia tai lisärakennusoikeuksia energiatehokkaille ja ympäristöystävällisille rakennuksille. Kunnat voivat myös avata markkinoita esimerkiksi julkisilla hankinnoillaan. (Gaia 2009, 23.)

Ympäristönäkökulmia siirretään käytäntöön kaavoituksen avulla. Eri kaavatasoilla kunnat voivat vaikuttaa ympäristövaikutuksiin eri tavalla. Maakuntaliittojen maakunta-kaavat ovat yleispiirteisiä suunnitelmia alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osaluueella. Maakuntakaavassa esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet sekä osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Kuntien yleis- ja osayleiskaavat ovat pitkän aikavälin maankäytön suunnitelmia, joilla ratkaistaan tavoitellun kehityksen periaatteet ja ohjataan kaupungin yhdyskuntarakenteen kehittämistä. Yleiskaava linjaa tavoitteet esimerkiksi rakentamisen sijoittumisesta ja määrästä sekä määrittää infrastruktuurin runkolinjat. Yleiskaava ohjaa asemakaavoitusta ja muuta tarkemman tason suunnittelua. Yksittäisten rakennusten osalta ympäristötavoitteita tarkentavat asemakaavat, joilla osoitetaan esimerkiksi rakennusten sijainti, koko ja käyttötarkoitus sekä määritellään mitä saa rakentaa ja millä tavalla. (Ympäristöministeriö 2014.)

Kunnat voivat kehittää omia työkaluja erilaisten suunnitteluratkaisujen arviointeja varten tai kunnilla voi olla myös yhteisiä hankkeita. Esimerkiksi Tekesin rahoittamassa KEKO-hankkeessa ovat mukana Helsingin, Tampereen, Espoon, Vantaan, Lahden,

Kuopion ja Joensuun kaupungit. KEKO on VTT:n vetämä tutkimushanke, jossa tutkimusapuoloina ovat mukana lisäksi Aalto-yliopisto ja Suomen ympäristökeskus. Sen ensimmäisessä osassa KEKO A tehtiin tutkimus, jossa kartoitettiin ekotehokkuuden määrittämiseen kohdistuvia tarpeita, arvioitiin olemassa olevia työkaluja ja laadittiin ehdotus uuden ekolaskurin ratkaisuihin. Toisen osan KEKO B tavoitteena on tuottaa osallistujaorganisaatioiden käyttöön tehokas ja helppokäyttöinen alueellisen ekotehokkuuden arviointityökalu KEKO. Työkalu kehitetään maankäytön suunnittelun tueksi, ja sen avulla voidaan vertailla havainnollisesti eri suunnitelmavaihtoehtoja. Kaavoituksen lisäksi työkalua voidaan käyttää myös muussa rakentamisen ja palvelujen järjestämiseen liittyvässä suunnittelussa. (Suomen ympäristökeskus 2013.)

Ongelmana niin KEKO-työkalussa kuin muissakin kuntien omilla työkaluilla on se, että kuntien arvioissa itse omia suunnitelmiaan on mahdollista, että tuloksia halutaan esittää muodossa, joka on kunnalle ja päättäjille mieluinen. Työkaluja käyttävällä henkilöllä ei myöskään aina välttämättä ole riittävää kokemusta tai syvällistä ymmärrystä kestävästä kehityksestä ja tulokset voivat tahattomasti vääristyä. Tässä luvussa käydään läpi isoimpien kuntien Helsingin, Tampereen ja Turun omia ympäristönäkökulmia ja käytössä olevia keinoja ekologisesti kestävästä rakentamisesta edistämiseen.

2.2.1 Helsinki

Helsingin kaupunki on kehittänyt erilaisia kestävästä kehityksestä liittyviä toimintaohjelmia ja asettanut itselleen ympäristötavoitteita. Esimerkiksi vuoden 2013 ympäristötavoitteissa oli, että asemakaavoitetusta asuntokerrosalasta vähintään 1250 asuntoa on täydennysrakentamista, millä pyritään kaupunkirakenteen tiivistämiseen (Helsingin kaupunki 2013a). Helsingin kaupunki valmistele parhaillaan uutta yleiskaavaa, jonka visiona on, että tulevaisuudessa kaupunki on urbaani raideliikenteen verkostokaupunki, joka tiivistyy poikittaisten runkoyhteyksien varrelle, laajentuu keskustoihin sekä nykyisille moottoritiealueille ja jossa kaupunkitila suunnitellaan jalankulkijan ehdoilla. (Helsingin kaupunki 2013c, 5). Aiemmin esitelty KEKO-työkalun lähtökohtana toimii VTT:n Helsingin kaupungille kaupunkirakentamisen ekotehokkuuden edistämiseksi tekemä Helsingin kaavoituksen ekotehokkuustyökalu HEKO (Suomen ympäristökeskus 2013). Energiatehokkuuden huomioimista asuinrakentamisessa Helsingin kaupunki on edistänyt lisäämällä vuodesta 2011 alkaen energiaterveysvaatimuksia tontinluovutusehtoihinsa (Helsingin kaupunki 2013b).

Honkasuon alueesta on tulossa Helsingin ensimmäinen asuinalue, jossa matalaenergiarakentaminen on mukana asemakaavassa (Helsingin kaupunki 2014). Honkasuon asemakaavassa (asemakaava 11870) vaaditaan, että kaikilla korttelialueilla on sovellettava matalaenergiarakentamisen periaatteita ja varauduttava uusiutuvan energian hyödyntämiseen. Lisäksi Kuninkaantammen nykyinen teollisuus- ja työpaikka-alue muutetaan 5 000 asukkaaksi kaupunginosaksi, jossa ekologinen kestävyys ja hiilipäästöjen rajoittaminen ohjaavat kaikkea rakentamista. Alueelle rakennetaan matalaenergiarakentamista, varaudutaan sähkön tuottamiseen uusiutuvalla energialla, osoitetaan puistoihin paikkoja kaupunkiviljelylle, käytetään kasteluun raakavettä sekä käytetään rakennus-

sa ja rakennelmissa viherkattoja. (Helsingin kaupunki 2011.) Tiiviisti rakennetuilla alueilla kattokasvillisuuden käyttäminen on hyvä keino hulevesien viivyttämiseen. Viherkattopinnat myös parantavat hulevesien laatua ja vähentävät näin vesistöjen kuormitusta sekä parantavat kaupunki-ilman laatua sitomalla epäpuhtauksia, vaimentavat melua sekä sisä- että ulkotiloissa, tasaavat lämpötiloja, pidentävät katon elinikää suojaamalla kattoa UV-säteilyltä ja lämpötilanvaihteluilta, luovat elinympäristöjä useille kasvi- ja eläinlajeille sekä lisäävät ympäristön viihtyisyyttä. (Vantaan kaupunki 2014.)

2.2.2 Tampere

Vuonna 2010 Tampereella hyväksyttiin Tampereen kaupunkiseudun rakennesuunnitelma 2030, jonka mukaan kaupunkiseudun kasvu keskitetään pääsääntöisesti keskustoihin ja joukkoliikennekäytävien varsille. Uuden maankäytön sijoittamisessa pyritään nykyisen yhdyskuntarakenteen tiivistämiseen ja täydentämiseen. Tavoitteena on edistää taloudellisen, kestävän ja ilmastonmuutosta hillitsevän yhdyskuntarakenteen syntymistä. (Tampereen kaupunki 2013.)

Toukokuussa 2010 käynnistettiin ECO2 Ekotehokas Tampere 2020 -ohjelma toteuttamaan kaupungin ilmasto- ja energiasitoumuksia. Sen tavoitteena on energia- ja ilmastotavoitteiden kytkeminen kaavoitukseen ja aluesuunnitteluun, mikä edellyttää uusien laskentavälineiden ja mittareiden kehittämistä kaavoituksen ekotehokkuuden arvioimiseen. Ekotehokas Tampere 2020 -ohjelman visiona on, että vuonna 2020 Tampereen kaupunki on ekotehokkaampi kuin nykyisin, keskustasta Lentävänniemeeseen ja Hervantaan kulkee ratikka, ratikkalinjan varrella asuvista autoa käyttävät vain harvat ja keskustassa kävely ja pyöräily ovat kätevimmit tavat liikkua. Visiona on myös, että uusia alueita kaavoitettaessa arvioidaan aina niiden ekotehokkuus ja hiilijalanjälki, ja uudisrakentaminen kaupungissa on lähes nollaenergiarakentamista. Lisäksi rakentajia kannustetaan ekotehokkuuteen taloudellisin ohjaukskeinon, neuvonnalla, opastuksella ja näyttämällä esimerkkiä julkisessa rakentamisessa. (Välimäki et al 2013, 13.) Kaupunkirakenteen tiivistämistä tukemaan suunnitellun kaupunkiraitiotien tarkoituksena on yhdistää Tampereen kaupungin ja kaupunkiseudun tiheimmin asutut alueet, keskeiset työpaikka-alueet sekä keskeiset seudulliset ja valtakunnalliset käyntikohteet (Tampereen kaupunki 2014c, 5).

Tampereen kaupunki, erityisesti ECO2 ja Tampereen Kaukolämpö Oy ovat olleet mukana valmistelemassa VTT:n ja Skanskan kanssa Co-ZED eli Constructing Close to Zero Energy District -hanketta, joka käynnistyi tammikuussa 2013 ja jonka tavoitteena on suunnitella lähes nollaenergia-asuinalue Härmälänrantaan. Tutkimuksen tavoitteena on tarkastella lähes nollaenergia-alueen energiajärjestelmää ja valita siihen älykäs ja optimaalinen ratkaisu primäärienergiankulutuksen, CO₂-päästöjen ja kustannustehokkuuden kannalta. Hankkeessa hyödynnetään luvun aloituksessa mainitun KEKO-hankkeen tuloksia. Härmälänranta on yhtenä esimerkkilaskentatapauksena KEKO-hankkeessa. (Tampereen kaupunki 2014b.)

Vuonna 2012 Tampere vaati kerrostalojen korttelialueen tontin- ja rakennuksenluovutuskilpailussa suunniteltavilta rakennuksilta energiatehokkuutta sekä rakennusosi-

en hiilijalanjälkien laskentaa Suomen ympäristökeskuksen SYKEn ilmaisella Synergia-työkalulla. Näiden lisäksi kilpailussa otettiin huomioon suunnitelmien resurssitehokkuus eli uusiutuvien ja/tai kierrätettyjen rakennusmateriaalien osuus, rakennuksen energijärjestelmän toimivuus, luonnonvalon hyödyntäminen, passiivinen jäähdytys, aurin- gon ilmaisenergian hyödyntäminen sekä ilmanvaihdon järjestäminen. (Tampereen kau- punki 2012b.)

Tampereen Vuoreksessa uuden kaupunginosan visiossa on osayleiskaavatyöstä lähtien ollut tavoitteena luonnonarvoja ja ympäristöä säästävä suunnittelu ja rakentaminen sekä luonnonläheinen viihtyisä asuminen. Energiatehokkaiden talojen lisäksi jätteiden putkikeräysjärjestelmä, hulevesien luonnonmukainen käsittely sekä hyvät pyörätiet ja joukkoliikenneyhteydet tekevät Vuoreksesta tavanomaista ekotehokkaamman ja ekolo- gisemman kaupunginosan. (Tampereen kaupunki 2013.) Vuoreksen Isokuudessa on käynnistynyt myös Suomen suurimman puukerrostaloalueen kehittämishanke. Niemen- rantaan suunnitellaan energiategokasta ja uusiutuvaa energiaa hyödyntävää asuinalueita. Niemenrannan suunnittelussa on hyödynnetty aiemmin mainittua Helsingin kaupungin ekotehokkuustyökalua HEKOa. (Välimäki et al 2013, 16, 19.)

2.2.3 Turku

Turun kaupunki ja Siemens tekevät yhteistyötä konkreettisin tutkimus- ja kehityshank- kein, joiden tarkoituksena on saavuttaa kaupungin kestävä kehityksen tavoitteita. Tu- run kaupunki ja Siemens ovat esimerkiksi luoneet kestävä kehitystä painottavan kon- septin kaupunginosien kehittämiseen Kestävien kaupunkialueiden kehitys - projektissaan, jossa käsiteltiin muun muassa Linnakaupungin kaupunginosan kehitystä (Turun kaupunki 2013, 2 & 4.), tehneet selvityksen pikaraitiotien rakentamisen mahdol- lisuudesta ja vaikutuksista Turussa (Turun kaupunki 2014a) ja osallistuneet Skanssin alueen kestävä kehityksen suunnitteluun. Skanssin alueen suunnittelun tavoitteena on löytää ratkaisuja energiankulutuksen ja hiilidioksidipäästön vähentämiseen ja huomioi- da ekologisuus alueen rakenteen suunnittelussa, rakentamisessa ja rakennusten käytössä. (Turun kaupunki 2014b.)

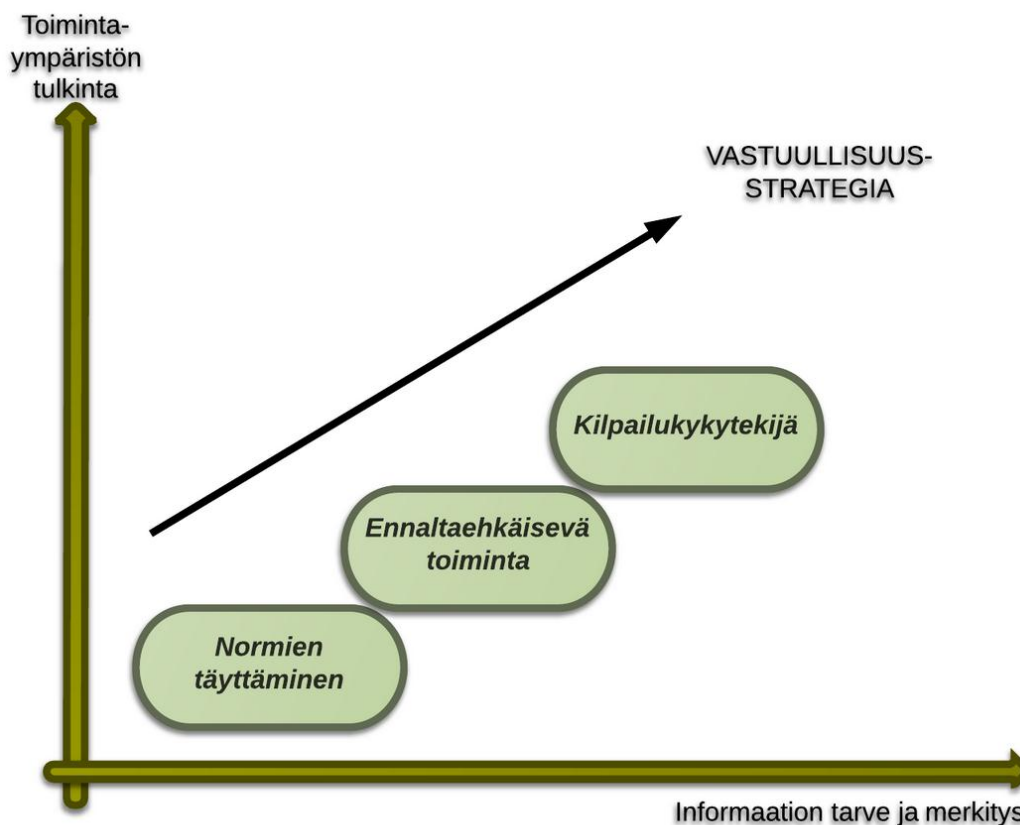
Linnakaupungin yleiskaavaan kuuluu yleisiä säännöksiä, joissa kuvataan kestävä kehityksen mukaisten ratkaisujen toteuttamista yksityiskohtaisen kaupunkisuunnitelman mukaisesti (Turun kaupunki 2013, 20). Yleiskaavan mukaan rakennukset tulee suunni- tella sijainniltaan ja rakenteiltaan siten, että ne vastaavat kestävä kehityksen periaattei- ta. Katot ja julkisivut on varustettava aurinkoenergiaa hyödyntävillä pinnoilla mahdolli- suuksien mukaan. Tasakatot on istutettava viherkatoiksi, mikäli se on rakenteellisesti ja energiateknisesti mahdollista. Rakennukset on varustettava maasta ja ilmasta saatavaa energiaa hyödyntävillä järjestelmillä. Lisäksi kaikilla alueilla jätehuolto on järjestettävä keskitetysti toimivilla jätteenkeräysjärjestelmillä ja autopaikoista vähintään puolet on sijoitettava pihakansien alle. (Linnakaupungin osayleiskaava 2012.)

2.3 Rakennusalan yritysten rooli ja vastuullisuus

Kivimäki (2005) selvitti diplomityössään rakentamisen eri osapuolien tärkeimpiä ympäristötehtäviä rakennushankkeessa. Tutkimuksen perusteella rakennuttajien tärkeimpiä ympäristötehtäviä ovat ohjaus ja ohjeistus: vaihtoehtojen vertailu, ympäristötavoitteiden kirjaus ja urakka-asiakirjojen laatiminen. Suunnittelijoiden tärkeimpiä ympäristötehtäviä taas ovat oikeiden materiaalivalintojen tekeminen sekä erilaisten vaihtoehtojen vertailu rakennuksen elinkaaren kannalta. Urakoitsijoiden tärkein ympäristötehtävä on hoitaa jätteiden lajittelu ja hyötykäyttö sekä työmaan suunnittelu ja logistiikka, mikä pitää sisällään työmaan energian ja resurssien käytön.

Rakennusalan yritykset voivat hankkia osaamista, kehittää uusia käytäntöjä ja tarjota ympäristöystävällisiä ratkaisuja sekä toiminta- ja palvelumalleja. Ekologisuuden lisääntyminen rakennushankkeissa ei kuitenkaan tule itsestään, vaan rakennusalan toimijat valitsevat näkökulmansa ympäristöasioihin itse. Kestävän rakentamisen toteutumiseen vaikuttaa yrityksen oma tahto eli kestäväan rakentamiseen liittyvät yritystason linjaukset ja strategiat (Häkkinen 2011, 18). Kiinteistö- ja rakennusalan organisaatioiden strategioissa liiketoiminnan vastuullisuuden vaatimukset ja tavoitteet ovat yhä merkittävämmässä roolissa. Kuten johdannossa kerrottiin, kestävä rakentaminen pitää sisällään ekologisen kestävyuden lisäksi myös taloudellisen ja sosiaalisen kestävyuden näkökulmat. Yrityksen vastuullisuus voidaan samoin jakaa taloudelliseen, sosiaaliseen ja ympäristövastuullisuuteen. Ympäristövastuullisuus käsittää yrityksen toiminnan vaikutukset ympäristöön, sosiaalinen vastuullisuus vaikutukset ihmisiin ja yhteisöihin ja taloudellinen vastuullisuus hyvän taloudenhoidon, kannattavan ja kestäväan liiketoiminnan sekä taloudellisen hyödyn tasaisen ja pitkäjänteisen tuottamisen eri sidosryhmille. (Kaleva et al 2013, 11.) Rakennetulla ympäristöllä ja sitä tuottavalla ja ylläpitävällä kiinteistö- ja rakennusosalalla on suuri painoarvo kestäväan kehityksen edistämisessä koko yhteiskunnan tasolla, joten vastuullisuuden pääpaino on ympäristönäkökulmissa (Kaleva et al 2013, 7 & 10).

Kuvassa 2.1. on kuvattu vastuullisuusstrategian muuttumista normien täyttämisen tasolta yrityksen kilpailukykytekijäksi.



Kuva 2.1 Vastuullisuusstrategian muuttuminen normien täyttämisen tasolta yrityksen kilpailukykytekijäksi (KTI Kiinteistötieto Oy 2004, 42).

Mitä pidemmälle vastuullisuudessa mennään, sitä suuremmaksi kasvaa johtamista tukevan informaation tarve ja merkitys sekä mittaamisen ja seurannan haasteet (Kaleva et al. 2013, 42). Mitä avoimemmin ja uskottavammin yrityksen johto on sitoutunut ympäristöasioiden johtamiseen ja ekotehokkuustoimintaan, sitä paremmat ovat edellytykset ekokilpailukyvyille, jota hyvä ympäristöosaaminen merkitsee. (Rissa 2001, 136 & 10). Ekokilpailukyvyllä tarkoitetaan sitä, että yritys pystyy kilpailijoitaan paremmin vastaamaan asiakkaiden ja yhteiskunnan asettamiin ympäristövaatimuksiin sekä hyödyntämään ympäristönäkökohtia myös liiketoiminnassaan. (Rissa 2001, 136.) Kuten luvussa 2.2.2 kerrottiin, esimerkiksi Tampere vaati tontin- ja rakennuksenluovutuskilpailussa suunniteltavilta rakennuksilta energiatehokkuutta, rakennusosien hiilijalanjäljen laskentaa ja muita ympäristön huomioivia ratkaisuja. Asiakkaiden ja yhteiskunnan lisätessä vaatimuksia ekologisuudesta täytyy rakennuttajan pystyä vastaamaan vaatimuksiin uskottavasti pysyäkseen markkinoilla tulevaisuudessakin.

Epävarmassa muutostilanteessa yritykset reagoivat ja ryhtyvät toimiin eritahtisesti. Innovoijat ja edelläkävijät ovat yrityksiä, jotka syystä tai toisesta alkavat kehittää uutta teknologiaa ja liiketoimintamalleja jo ennen kuin niiden kaupallinen menestys on varmaa tai laki vaatii yrityksiä uudistumaan. (Nissilä & Lovio 2011, 65.) Kun yritys ennakoiki toiminnallaan tulevaa, se pystyy vastaamaan tiukentuvan sääntelyn vaatimuksiin ja vähentämään maineensa huonontumisen riskiä (Nissilä & Lovio 2011, 60). Jos ympäristöasiat hoidetaan huonosti, yrityksen imago voi heikentyä ja sitä kautta liiketoiminta

kärsiä (Rissa 2001, 15). Esimerkiksi aktiivisuutta ilmastokysymyksissä ei pidetä enää ainoastaan poliittisesti korrektina, vaan myös taloudellisesti kannattavana toimintana. Pakon sanelemasta muutoksesta voidaan siirtyä vaiheeseen, jossa koetetaan hyödyntää ilmastonmuutoksen synnyttämiä liiketoimintamahdollisuuksia. (Nissilä & Lovio 2011, 60.) Ekokilpailukyvyyn ylläpitäminen ja sen vahvistaminen edellyttää yritykseltä korkeatasoista osaamista, jotta toimintaa voidaan kehittää kestävästi kehityksen mukaisesti. Oman toiminnan hallinta vaatii yrityksen omien toimien ja tuotannon ympäristövaikutusten tuntemista. (Rissa 2001, 136).

Uusien toimintamallien käyttämiseen liittyy riskejä, joiden todennäköisyyttä tai vaikutuksia voi olla vaikea ennustaa. Ongelmana on monesti se, että luotettavasta tiedosta on puute tai aiempia kokemuksia uusista tekniikoista ei ole. Lisäksi rakennukset ovat erilaisia, joten aiempien kokemusten sovellettavuus voi olla rajallista. (Gaia s. 16.) Esimerkiksi energiatehokkuus edellyttää usein investointeja, joiden kannattavuutta on haastavaa arvioida pitkällä tähtäimellä, sillä monista ratkaisuista ei toistaiseksi ole pitkän aikavälin kokemuksia (Kaleva et al. 2013, 19). Uusiutuvaan energiaan liittyvissä ratkaisuissa joudutaan usein tekemään päätöksiä sen suhteen, painotetaanko päästöjen vähentämistä vai investoinnin kannattavuutta. Päätökset voidaan kuitenkin perustaa pitkän tähtäimen päämäärät ja tavoitteet asettaviin organisaation strategiaan ja arvopohjaan. (Kaleva et al. 2013, 19.)

Varmimmin yritystaloudellisen kannattavuuskriteerin täyttävät toimet, joilla voidaan vähentää kustannuksia lyhyellä aikavälillä samalla kun ympäristönsuojelun taso paranee. Parempi materiaali- ja energiatehokkuus säästää luontoa, raaka-aineita ja vähentää tuotetun jätteen määrää. Samalla pienenevät yrityksen normaalit tuotantokustannukset ja asiakkaan käyttökustannukset. Kustannussäästöjä saattaa löytyä esimerkiksi siten, että ympäristönäkökulma auttaa tarkastelemaan uudella tavalla prosesseja ja tuotteita ja paljastaa uusia säästökohteita. Suuremmat kustannussäästöt edellyttävät yleensä myös innovatiivisia uusia ratkaisuja ja teknologioita. (Lovio & Kuisma 2004, 27 - 28.)

Lovio ja Kuisma (2004) ovat pohtineet, mitä taloudellisia perusteluja yrityksen hyväälle ympäristöasioiden hoidolle voi olla, eli mitä taloudellisia perusteita on tehdä enemmän kuin ympäristölainsäädäntö vaatii tai yrityksen kilpailijat tekevät. Yritystalouden näkökulmasta potentiaaliset mahdolliset perustelut voidaan ryhmitellä nelikentän avulla, missä ympäristönsuojelun tason parantamista tarkastellaan kahdella ulottuvuudella (ks. taulukko 2.3.) Toisen muodostavat lyhyt ja pitkä aikaväli ja toisen välittömästi vaikuttavat tekijät eli pienenevät kustannukset ja suuremmat kasvumahdollisuudet sekä välillisesti vaikuttavat tekijät eli kysyntä- ja imagotekijät.

Taulukko 2.3 Paremmen ympäristönsuojelun tason mahdolliset positiiviset yhteydet yrityksen taloudelliseen tulokseen (Lovio & Kuisma 2004, 27).

	<u>Välittömät tekijät:</u>	<u>Välilliset tekijät:</u>
	<ul style="list-style-type: none"> • pienenevät kustannukset • suuremmat kasvumahdollisuudet 	<ul style="list-style-type: none"> • lisääntynyt kysyntä • parantunut imago • henkilöstön motivaatio
Lyhyt aikaväli	<ul style="list-style-type: none"> • Energia- ja materiaalivirran pienentäminen uusien toimintatavoin, teknologioin ja tuottein • Ympäristönsuojelukustannusten ja -maksujen/verojen alentaminen uusien toimintatavoin, teknologioin tai tuottein • Ympäristöonnettomuuksien välttäminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaiden lisäkysyntä ympäristömyötäisille tuotteille • Lisäksi ympäristönsuojelutuotteiden erityismarkkinat • Sijoittajien kiinnostus hyviin sijoituskohteisiin ja rahoituslaitosten halu välttää riskialttiiden liiketoimintojen rahoittamista
Pitkä aikaväli	<ul style="list-style-type: none"> • Tulevien kiristyvien määräysten ennakointi (ei huonoja investointeja) • Kasvumahdollisuuksien varmistaminen (raaka-aineiden ja energian riittävyys, tulevien päästörajojen alittaminen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Yrityksen maineen säilyminen ja kehittäminen asiakkaiden ja sijoittajien tulevia päätöksiä ajatellen • Nykyisen ja tulevan henkilöstön motivointi ja rekrytointi • Vapaaehtoinen toiminta uusiin viranomaismääräyksiin vaikuttamiseksi

Ekokilpailukyvyyn parantaminen vaatii, että yritys parantaa ympäristönsuojelun suoritus-tasoaan jatkuvasti (Rissa 2001, 136). Pitkällä aikavälillä yrityksen taloudellinen tulos saattaa parantua, jos yritys esimerkiksi ennakoi oikein ympäristömääräysten kiristymisen. Lainsäädäntöä ennakoiden rakennetut rakennukset myös säilyttävät paremmin arvonsa. (Lovio & Kuisma 2004, 27 & 28.) Mitä aikaisemmin yritys ottaa käyttöön ympäristöä säästävät ratkaisut, sitä todennäköisemmin ne antavat mahdollisuuden kilpailuetuun ja edelläkävijyyteen (Rissa 2001, 137).

2.4 Kustannukset ja kustannussäästöt

Kestävä rakentaminen voi vaatia tavallista korkeampia alkuinvestointeja (Gaia s.16), joten pelkkien investointikustannusten tarkastelu voi toimia kestävä rakentamisen periaatteiden käyttöönoton hidasteena. Elinkaarikustannuslaskennan avulla investointikustannuksia voidaan kuitenkin verrata mahdollisiin käytön aikaisiin kustannussäästöihin. Usein projektin alkuvaiheen kustannusten maksaja ei kuitenkaan hyödy itse käytön aikaisista kustannussäästöistä, joten korkeammat rakentamiskustannukset pitää saada lisättyä myynti- tai vuokraushintaan. Tämä taas vaatii, että ostaja tai vuokraaja on tietoi-

nen vihreän rakennuksen hyödyistä, käytönaikaisista kustannussäästöistä ja käyttöarvosta ja on valmis maksamaan siitä enemmän.

Päätöksenteossa kustannukset merkitsevät useimmiten enemmän kuin muut tekijät, sillä kustannuksia on helpompi laskea kuin esimerkiksi määrittää kestävän rakentamisen tuomaa hyötyä tai arvoa muuten. Kestävä rakentaminen näyttääkin hyötynsä ja arvonsa monesti vasta tulevaisuudessa eikä muutoksiin haluta investoida, jos ei ole näyttöä ja todisteita siitä, että se kannattaa ja maksaa itsensä takaisin. (Heerwagen 2000, 4.)

McGraw-Hill Constructionin Yhdysvalloissa tehdyn tutkimusten mukaan energiatehokas rakentaminen pienentää käyttökustannuksia, ja rakennuksen arvo, vuokratulot sekä sijoitetun pääoman arvo taas kasvavat. Tutkimustulokset Yhdysvalloista vuodelta 2005 ja 2008 on esitetty taulukossa 2.4. Tutkimusten mukaan energiatehokkaan rakentamisen hyödyt ovat kasvaneet vuodesta 2005 vuoteen 2008.

Taulukko 2.4 *Energiatehokkuuden vaikutukset tavanomaisesti rakennettuun rakennukseen verrattuna Yhdysvalloissa vuonna 2005 ja 2008 (McGraw-Hill Construction 2009).*

	2005	2008
Käyttökustannusten pieneminen	8-9 %	13,6 %
Rakennuksen arvon kasvu	7,5 %	10,9 %
Rakennuksen käyttöasteen kasvu	3,5 %	6,4 %
Vuokratulojen kasvu	3,0 %	6,1 %
Sijoitetun pääoman tuoton kasvu	6,6 %	9,9 %

Maastrichtin yliopistossa tutkittiin BREEAM-ympäristösertifioinnin vaikutusta toimistorakennusten vuokratuottoihin Lontoossa vuosina 2000–2009. Tutkimuksen mukaan rakennuksen BREEAM-sertifioinnilla on positiivinen vaikutus neliövuokraan ja neliöhintaan. BREEAM-sertifioidusta kiinteistöstä saatiin keskimäärin 21–26 % korkeampaa vuokraa ja hintaa neliöltä, mutta todettiin, että saatava lisätuotto voi kuitenkin pienentyä jos yleiset laatuvaatimukset kiristyvät. Lisäksi saatavaa lisätuottoa voi pienentää noin viiden prosentin verran esimerkiksi vuokrasopimuksen ehdot tai markkinoiden tilanne. Tutkimuksessa todettiin myös, että BREEAM-sertifioitujen rakennusten runsas tarjonta tietyllä alueella nostaa alueen keskihintoja ja kilpailun lisääntyessä kestävän rakentamisen alueella lisätuotto pienentyy 1–3 prosenttiyksikköä. (Chegut et al 2011, 1.)

Tietoa kestävän rakentamisen vaikutuksista rakentamiskustannuksiin tai markkina-arvoon Suomessa löytyi heikosti. RYM Oy:n tutkimuksen mukaan suomalaisen LEED Platinum -tasolle sertifioidun kiinteistön markkina-arvo voi olla Suomen markkinoilla 8,8 prosenttia normaalia korkeampi (RYM Oy 2013).

BSRIA:n vuonna 2012 tehdyssä tutkimuksessa haastateltiin asiakkaita ja rakennushankkeen osapuolia, joilla oli BREEAM-sertifioinnista kokemusta Englannissa. Tutkimukseen vastaajista 88 % piti BREEAMia hyvänä asiana ja 71 % sanoi BREEAMin olleen hyödyllinen projektilleen. Alle puolet vastaajista koki, että BREEAMin käyttäminen nosti kustannuksia merkittävästi. Arviot kustannusten noususta vaihtelivat aina 1

prosentista 20 prosenttiin. Yleisin vastaus oli 5 % ja mediaani 7,5 %. Monet kuitenkin näkivät kohonneet kustannukset investointina, joka maksaa itsensä tulevaisuudessa takaisin käyttökustannusten ollessa alhaisemmat. Tutkimuksen mukaan suurin taloudellinen hyöty saadaan juuri käyttökustannusten pienentymisestä. Lisäkustannusten määrän ja BREEAM-luokitustason välillä ei nähty merkittävää yhteyttä. Sen sijaan merkittävää oli missä vaiheessa BREEAM otettiin mukaan suunnitteluun. Kustannukset pysyivät alhaisempina, mitä aiemmin BREEAMin vaatimukset huomioitiin suunnittelussa. Toinen kustannusten määrään vaikuttava tekijä oli aikaisempi kokemus BREEAMin käyttämisestä. Aiempi kokemus auttoi kustannusten hallinnassa. Suurin osa lisäkustannuksista koettiin syntyvän BREEAM-arvioitsijan ja muiden tarvittavien asiantuntijoiden palveluista. (Parker 2012, III-V & 9.)

Kestävä rakentaminen ei ole keskittymistä pelkästään uusiomateriaaleihin, hiilijalanjälkeen ja energiatehokkuuteen, vaan kyse on myös tehokkaammista ja tuottavammista rakentamisen prosesseista. Kustannussäästöjä voi syntyä myös, jos esimerkiksi urakoitsija parantaa kestävästä rakentamistapaa suorittaen tuottavuuttaan hyvällä materiaalilogistiikalla, rakentamisen energiankulutuksen seurannalla, oikeilla materiaalivalinnoilla ja kierrätyksellä. (Rakennusteollisuus RT 2005, 9)

Kestävän rakentamisen kustannuksista ja kustannussäästöistä puhuttaessa tulee pitää mielessä se, että kestävälle rakentamiselle ei ole tarkkoja määritelmiä ja vaatimuksia ja kustannukset vaihtelevat kestävyuden tason mukaan. Samankaan ympäristöluokitusjärjestelmän sisällä luokiteltujen kohteiden kustannuksista on hankala vetää johtopäätöksiä, sillä kustannuksiin vaikuttaa muun muassa kohteen lähtötiedot, tavoiteltu luokitus-taso, lainsäädännön taso arviointihetkellä, arviointihetkellä käytettävä järjestelmän versio ja aiempi kokemus tai kokemattomuus luokitusjärjestelmän käyttämisestä. Kirjallisuustutkimuksen mukaan vallitseva käsitys tuntuu olevan, että ympäristösertifioinnin kokonaisyödyt ovat kustannuksia suuremmat.

2.5 Markkinat

Markkina-arvon puute nähdään kirjallisuudessa yhtenä merkittävänä syynä sille, että kestävä rakentamisen periaatteita ei lainsäädännön velvoitteita enempää huomioida rakennusprojektin suunnittelussa (Zhou & Lowe 2003, ref Häkkinen 2011, 16). Markkina-arvolla tarkoitetaan kohteen yleisesti arvostettuihin ominaisuuksiin perustuvaa arvoa tietyllä hetkellä (KTI Kiinteistötieto Oy 2014). Lainsäädännön velvoitteita kestävämpää asuntorakentamista hidastaa tällä hetkellä kysynnän ja tarjonnan puute. Asuinrakennusten osalta Suomessa ei vielä heinäkuuhun 2014 mennessä ollut esimerkiksi BREEAM-tai LEED-sertifioituja kohteita lainkaan, vaikka energiatehokkuus yksinään onkin pinnalla ja suurimpiin kaupunkeihin on jo alkanut syntyä ekologisuudestaan tunnettuja asuinalueita, kuten luvussa 2.2 kerrottiin. Koska tarjontaa ei vielä ole, eivät asiakkaat osaa vaatiakaan tavanomaista ekologisesti kestävämpiä asuntoja. Asiakkaiden tarpeita pitäisi pystyä ohjaamaan kohti energiatehokkaampia ratkaisuja, herättää mielenkiintoa kestävämpää rakentamista kohtaan ja tuoda esiin sen hyötyjä.

World Green Building Councilin vuonna 2013 julkaisemassa *The Business Case for Green Building* -raportissa tutkittiin vihreän rakentamisen kustannuksia ja hyötyjä. Raportissa todetaan, että kestävien rakennusten markkinoitavuus kasvaa, kun sijoittajat ja käyttäjät tulevat tietoisemmiksi rakentamisen ympäristövaikutuksista. Raportin mukaan monet ympäri maailmaa viime vuosina tehdyt tutkimukset osoittavat, että vihreät rakennukset houkuttavat helpommin vuokralaisia sekä kasvattavat vuokratuottoja ja myyntihintoja. Vihreiden rakennusten korkeammat myyntihinnat ja arvonnousu ovat pitkälti seurausta korkeammista vuokrista, pienemmistä käyttökustannuksista ja korkeasta vuokrausteesta (World Green Building Council 2013, 33). Ympäristömyötäisen rakentamisen markkinat ovat kansainvälisesti jo kasvussa (Gaia 2009, 3) ja markkinoilla, joilla ekologinen kestävyys on enemmän pinnalla, on jopa havaittavissa, että rakennukset, jotka eivät ole niin sanotusti vihreitä myydään tai vuokrataan alemmalla hinnalla. Kuitenkin ymmärrys siitä, miten määritellään vihreä rakennus ja mikä ohjaa kysyntää kussakin tilanteessa on tärkeää, sillä paikallisilla markkinaolosuhteilla on merkittävä vaikutus erilaisten ominaisuuksien arvostukseen. (World Green Building Council 2013, 33.)

2.5.1 Kysyntä vs. tarjonta

Menestyvän liikeidean perustana ovat asiakkaan tarpeet, ja näiden tarpeiden tyydyttäminen saa aikaan kysyntää (Raatikainen 2011, 84). Rakennusyrietykset joutuvat toimimaan markkinoiden ehdoilla ja tuotetuille asunnoille on oltava tarvetta ja kysyntää. Kysyntä ja asiakkaiden halukkuus kestäväan rakentamiseen vaikuttaa merkittävästi sen kehittymiseen. (Kaleva et al. 2013, 13.) Kiinteistöliiketoiminnan on oltava myös taloudellisesti kestävä eli omistajan näkökulmasta tuottojen tulee kattaa kohteen ylläpito, varallisuuden arvon säilyttävät peruskorjaukset, sijoitetulle pääomalle vaadittu tuotto ja arvoa tukevat tai nostavat perusparannusinvestoinnit. Käyttäjän näkökulmasta tilojen lisäkustannusten tulee olla kohtuulliset suhteessa lisäarvoon. Taloudellisen kestävyuden varmistamiseksi käyttäjän ja omistajan intressien on kohdattava. (Kaleva et al. 2013, 13.)

Asiakkaiden tarpeet ja preferenssit yhdistävät vastuullisuuden eri osia kiinteistöliiketoiminnassa. Rakennuksen tulee palvella käyttäjiensä tarpeita eli tarjota toimiva, turvallinen ja terveellinen ympäristö käyttäjilleen ollakseen taloudellisesti kestävä ja kannattava. Yhä useammin käyttäjillä on odotuksia myös tilojen ympäristövaikutusten suhteen, ja mitä paremmin tilat palvelevat asiakkaiden tarpeita ja odotuksia, sitä riskittömämpi on kohteen kassavirta ja täten myös pitkän tähtäimen arvonkehitys. Sosiaalisen ja ympäristövastuullisuuden kriteerien täyttäminen palvelee näin taloudellisen vastuun tavoitteiden saavuttamista. (Kaleva et al. 2013, 16.)

2.5.2 Markkinointi

Aalto-yliopiston tutkijat arvioivat rakennusalan yritysten kestäväan kehityksen käytäntöjen vaikutusta yritysten markkina-arvoon ”Going green is good” -tutkimuksessaan

vuonna 2012 tilastollisin menetelmin ja totesivat, että kestävän kehityksen huomioiminen liiketoiminnassa voi lisätä yrityksen menestystä. Tutkimuksessa tarkasteltiin suuria rakennusalan yrityksiä eri Euroopan maissa, muun muassa Suomessa ja Australiassa. Tiedottamisen ja yrityksen markkina-arvon välillä havaittiin myönteinen ja selkeä tilastollinen yhteys, kun yritykset tiedottivat kestävän kehityksen innovaatioistaan. Kestävän kehityksen innovaatiotiedotteet nostivat yrityksen pörssikurssia parhaimmillaan jopa 4–5 %. Keskimäärin tutkimuksen kohteena olleiden yritysten pörssi-arvo lisääntyi 0,82 prosenttia, kun yritys tiedotti kestävän kehityksen innovaatioista säännöllisesti. (Aalto-Yliopisto 2012.)

Kuluttajien kysyntä kohdentuu ekologisempiin ratkaisuihin, jotka samalla tuottavat säästöjä (ERA 17 2010, 9). Vihreitä rakennuksia voidaan myydä kaikille kuluttajille kertomalla, miten kuluttaja vihreydestä hyötyy – kaikki kodin ostajat haluavat asua esimerkiksi ympäristössä, joka on terveellinen. Jotkut ostajat ovat kuitenkin halukkaita maksamaan hyödyistä enemmän tai omaksuvat hyödyt ja tarpeen niille nopeammin kuin toiset. Potentiaaliset vihreän kodin ostajat ovat kiinnostuneita perinteisten kodin ominaisuuksien kuten sijainnin, hinnan ja koon lisäksi terveysvaikutuksista, kestävydestä, helppohoitoisuudesta, ympäristöystävällisyydestä ja energiatehokkuudesta. (Martin et al 2007, 4.)

Markkinoille haluavalla on oltava laaja käsitys vihreämmän kodin hyödyistä ja paremmasta käyttöarvosta ja hyvällä markkinoinnilla on herätettävä potentiaalisten asiakkaiden kiinnostus (Martin et al 2007, 5). Vaativalle ostajalle käytön aikaiset kustannukset ovat hankintahintaa tärkeämpiä, joten kestävydestä ja ympäristöystävällisyydestä tulee yhä merkittävämpi kilpailutekijä (Rissa 2001, 45). Jos käytönaikaisten hyötyjen markkinointi asiakkaalle onnistuu, voidaan tuotetuista vihreistä asunnoista saada perustuotantoa parempi myyntihinta. Mitä enemmän ympäristöystävällisyyden lisäksi voi tarjota muita oheishyötyjä, sitä valmiimpia asiakkaat ovat maksamaan lisäkustannuksia. (Lovio & Kuisma 2004, 41.)

2.6 Ympäristöluokitusjärjestelmät ja muut käytössä olevat työkalut

Kiinteistöjen käyttäjät, omistajat ja sijoittajat ovat enenevässä määrin kiinnostuneita ympäristön huomioimisesta ja ympäristötietoisuus on kasvanut myös rakennusalan yrityksissä ja yritysten toimintatavoissa. Ympäristönäkökulmat mielletään yhteiskuntavastuullisuuden keskeisimmäksi osa-alueeksi (TNS Gallup 2013). Vapaaehtoiset standardit kuten ympäristösertifikaatit palvelevat ympäristövastuun tavoitteita, mutta niillä halutaan myös vastata asiakkaiden vaatimuksiin, osoittaa edelläkävijyyttä ja täten saavuttaa taloudellista hyötyä. Sosiaalisen- ja ympäristövastuullisuuden kautta saavutettu maine ja imago voivat hyödyttää myös taloudellisesti tai toisaalta epäonnistumisen kautta aiheuttaa merkittäviä kustannuksia ja menetyksiä. (Kaleva et al. 2013, 17.)

Kestävä rakentaminen tarjoaa mahdollisuuksia hillitä ilmastonmuutosta hyvällä suunnittelulla, oikeilla materiaalivalinnoilla ja teknologiasovellutuksilla esimerkiksi

vähentäen energian- ja vedenkulutusta sekä jätteiden syntyä (Gaia 2009, 3) sekä työmaalla että käytön aikana. Viranomaisohjauksen tueksi kestävästä rakentamisesta edistämään tarvitaan työkaluja ja mittareita, joiden avulla rakennusten keskinäinen vertailu ja erilaisten suunnitteluratkaisujen arviointi helpottuu. Rissa (2001) kirjoittaa, että sitä mitä ei mitata, ei voi kunnolla hallita. Päätöksenteon ja kehityksen pohjaksi tarvitaan luotettavaa tietoa, joka saadaan erilaisten tunnuslukujen avulla. Tässä luvussa on esitelty muutamia esimerkkejä erilaisista työkaluista, mittareista, menetelmistä ja ohjelmista, joiden avulla rakennusalan toimia voidaan ohjata kestävämpään suuntaan.

2.6.1 Ympäristöluokitusjärjestelmät

Yhtenäiset kriteerit kestäväälle rakentamiselle ovat vielä muotoutumassa. Rakennuksilta halutaan esimerkiksi terveellisyyttä, turvallisuutta, energiatehokkuutta, pitkäikäisyyttä sekä käyttäjä- ja ympäristöystävällisyyttä. Ympäristöluokitusjärjestelmät on luotu helpottamaan näiden ominaisuuksien saavuttamista ja tavoitteiden asettamista. Ympäristötehokas ja kestävä rakentaminen ajatellaan monesti pelkästään energiatehokkuutena. Ympäristöluokitusjärjestelmän arvioinnissa pärjäämiseen tarvitaan kuitenkin muidenkin asioiden huomiointia eikä energiatehokkuus yksinään riitä antamaan ympäristösertifikaattia. Ympäristöluokitusjärjestelmät ottavat kantaa myös esimerkiksi rakennuspaikan ja rakennusmateriaalin valintaan, vedenkäytön tehokkuuteen sekä sisäilman laatuun ja sen terveellisyyteen. Parhaita tuloksia saataisiin, jos kokonaisia alueita tarkasteltaisiin jo maanhankintavaiheessa kestävästä rakentamisesta näkökulmasta, mutta yksittäisten rakennusten tarkastelullakin päästään jo oikeaan suuntaan. Ympäristöluokitusjärjestelmiä, joissa kolmas osapuoli tai sertifiointielin tarkistaa ja verifioi hankkeen arviointitiedot kutsutaan myös ympäristösertifiointijärjestelmiksi. Sertifikaatteja myöntävät ympäristöluokitusjärjestelmät asettavat tiukat dokumentointivaatimukset kriteereiden täyttymiselle.

2.6.1.1 Toimintaperiaate

Ympäristöluokitusjärjestelmät perustuvat arviointikriteereihin, joiden toteuttamisesta saa pisteitä tai arvosanoja. Käytettävästä työkalusta riippuen erilaisten kriteereiden määrä ja painoarvot vaihtelevat. Kriteereiden painoarvot saattavat myös vaihdella keskenään saman työkalun sisällä, jolloin toisia kriteereitä pidetään tärkeämpinä kuin toisia.

Rakentamisen ekologinen kestävyys on monen osatekijän summa, joten kriteerit on useimmiten jaoteltu aihepiireittäin omiin luokkiinsa. Kriteerit voivat olla ympäristövaikutusten mukaan jaoteltuna pääluokkiin kuten energiatehokkuus, terveys ja hyvinvointi, sijainti, maankäyttö, liikenneyhteydet, veden käyttö, jätehuolto, materiaalit ja projektinjohto. Kriteereiden toteutumisen mukaan kertyneen mahdollisesti painotetun pistesumman perusteella määräytyy projektin saama kokonaisarvosana.

Yhdellä luokitusjärjestelmällä voi olla useita eri ohjelmia räätälöitynä eri tarkoituksiin. Oma luokitusohjelma voi olla esimerkiksi jo olemassa oleville rakennuksille, uudisrakennuksille tai peruskorjausprojekteille. Ohjelmat voivat olla jaoteltuna myös rakennustyypikohtaisesti toimistorakennuksille, liikerakennuksille, asuinrakennuksille

tai kokonaisille alueille. Arvioinnin suorittaa yleensä kolmannen osapuolen asiantuntija, jolta voidaan vaatia luokitusjärjestelmään ja -ohjelmaan liittyen pätevyitymistä.

2.6.1.2 Tavoitteet ja hyödyt

Ympäristöluokitusjärjestelmien ja -luokittelun tavoitteena on tukea kestäväää rakentamista helpottamalla tärkeimpien ympäristönäkökohtien huomioimista suunnittelu- ja rakentamisprosessin sekä kiinteistön käytön aikana ja palvella kaikkien osapuolten – niin omistajien, käyttäjien, rakennuttajien, suunnittelijoiden kuin urakoitsijoidenkin – tarpeita.

Kestävän rakentamisen tuottamat hyödyt voidaan jakaa ympäristöllisiin, taloudellisiin ja sosiaalisiin hyötyihin. Taulukkoon 2.5. on koottu kestävään rakentamisen hyötyjä edellä mainitun jaon mukaan lajiteltuna.

Taulukko 2.5 Kestävän rakentamisen hyödyt (Mukaiillen Gaia 2008, 7).

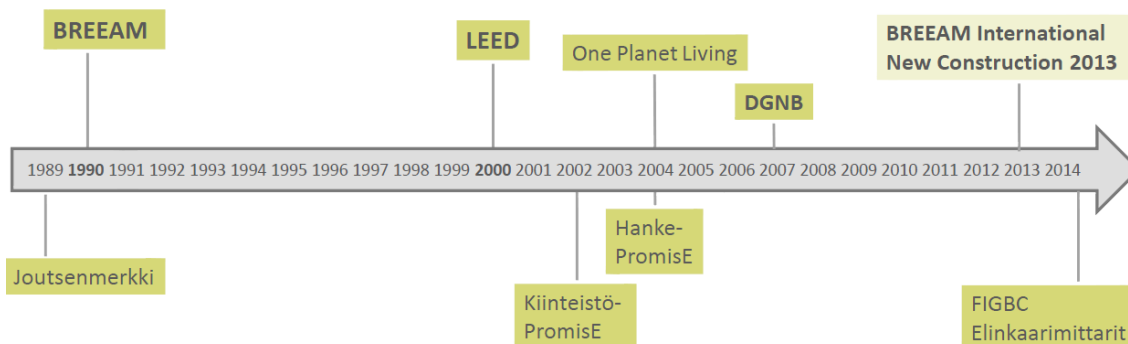
Ympäristöhyödyt:
<ul style="list-style-type: none"> • Ekosysteemien ja luonnon monimuotoisuuden suojele • Parempi ilman laatu • Parempi veden laatu • Jätteiden määrän pienentyminen • Luonnonvarojen käytön vähentyminen
Taloudelliset hyödyt:
<ul style="list-style-type: none"> • Edulliset hankinta-, ylläpito- ja huoltokustannukset • Rakennuksen arvon ja tuottojen parantuminen • Työntekijöiden tuottavuuden ja tyytyväisyyden parantuminen • Rakennuksen elinkaaren taloudellisen suorituksen optimoituminen • Pitkä käyttöikä • Korkea jälleenmyyntiarvo
Sosiaaliset hyödyt:
<ul style="list-style-type: none"> • Sisäilman ja akustisen ympäristön parantuminen • Rakennuksen toimivuuden parantuminen: Käyttäjien mukavuus ja terveys • Pienempi paine paikalliselle infrastruktuurille ja tiiviimpi yhteiskuntarakenne • Kaupunkirakenteen tasapuolisuus • Palvelujen tiivistyminen

Ympäristöluokitusjärjestelmä nostaa ympäristönäkökohdat esiin ja auttaa huomioimaan ne päätöksenteossa oikea-aikaisesti. Se helpottaa ympäristötavoitteiden asettamista ja tavoitteisiin pääsemisen seuranta. Lisäksi ympäristöluokitus voi toimia yrityksen liiketoiminnan kehitystyökaluna ja markkinointivälineenä.

Ympäristöluokitusjärjestelmien antamat standardit luovat pohjan markkinoiden toiminnalle. Käyttäjät ja rakennuttajat voivat järjestelmien pohjalta edellyttää tietyn standardin mukaista rakentamista. Rakentajille standardi määrittää vaadittavan osaamistason ja luo pohjan tuotteistamiselle. (Gaia 2008, 12.)

2.6.2 Käytettävissä olevia ympäristöluokitusjärjestelmiä ja muita työkaluja

Käytettävissä on tällä hetkellä useampia ympäristöluokitusjärjestelmiä sekä muita työkaluja ja mittareita. Tässä luvussa esitellään lyhyesti muutamia käytettävissä olevia työkaluja. Esiteltävät työkalut on esitetty kuvassa 2.2 lanseerausvuoden mukaan aikajanelle järjestettynä.



Kuva 2.2 Työkalut aikajanelle (Mukaiillen Optiplan 2014).

Suomessa käytetyimmät kansainväliset ympäristöluokitusjärjestelmät ovat brittiläinen BREEAM ja yhdysvaltalainen LEED.

2.6.3 Suomalaiset työkalut

Promise

Promise-ympäristöluokitus on kiinteistön merkittävimpiä ympäristövaikutuksia yksinkertaisten mittausten avulla arvioiva Rakennustieto Oy:n ylläpitämä työkalu kiinteistöjen markkinointiin ja kehittämiseen.



Kuva 2.3 Promise

Se on internet-pohjainen ilmainen väline, jonka avulla voidaan arvioida rakennuksen tai suunnitelman ympäristöystävällisyyttä. (Promise 2014.)

Promise koostuu kahdesta kiinteistön elinkaaren mukaisesti jaetusta osasta. Vuosina 1999–2002 laadittu Kiinteistö-Promise soveltuu jo olemassa oleville rakennuksille kun taas tämän jälkeen vuosina 2002–2004 kehitetty Hanke-Promise on tarkoitettu käytettäväksi uudisrakennuksissa. Rakennukset tai kiinteistö saa työkalun avulla ympäristöarvosanan A, B, C, D tai E. A on arviointiasteikon paras arvosana, jonka saavuttaminen vaatii kiinteistön ympäristöominaisuuksiltaan korkeaa laatutasoa ja huonoin luokka E vastaa normaalia nykytasoa. Sekä Kiinteistö- että Hanke-Promise sisältävät arviointikriteerit liikerakennukselle, kaupan kiinteistölle ja asuinkerrostalolle. Ympäristöominaisuudet jakautuvat Promisessa neljään pääryhmään: käyttäjien terveys, luonnonvarojen käyttö, ekologiset seuraukset ja ympäristöriskien hallinta. Se perustuu kansallisiin keskilukuihin, mikä rajoittaa sen hyödyntämistä kansainvälisesti. (Promise 2014.) Promisesta puuttuu kolmannen, riippumattoman osapuolen varmistus laatukriteerien täyttymiselle.

Green Building Council Finlandin Rakennusten elinkaarimittarit

Green Building Council Finland on kehittänyt kahdeksan mittaria kestävän kiinteistöjohtamisen tueksi. Rakennusten elinkaarimittareiden eli REM-mittareiden tarkoituksena on olla kiinteistö- ja rakennusalaan aiemmin puuttunut yhtenäinen tapa arvioida kiinteistöjen ympäristötehokkuutta ja kestävän kehityksen mukaista toimintatapaa. Mittarit on laadittu niin, että ne ovat yhteismitallisia muiden jo käytössä olevien sekä lakisääteisten että vapaaehtoisten työkalujen kanssa. Ne kuvaavat rakennusten todellista suorituskykyä tunnuslukujen avulla. (FIGBC 2014.) REM-mittareiden tausta on suomalaisessa lainsäädännössä, eurooppalaisessa rakennusalan ympäristöstandardoinnissa sekä käytössä olevissa johtamisen työkaluissa (FIGBC 2013, 4).



Kuva 2.4 Green Building Council Finland.

Elinkaarimittarit soveltuvat rakennusten suunnittelu- ja käyttövaiheeseen. Rakennusten elinkaarimittareita ovat hankevaiheessa luvussa 2.1 esitelty E-luku, elinkaaren hiilijalanjälki, elinkaarikustannusten laskenta ja sisäilmaluokka. Käyttövaiheen elinkaarimittareita ovat energiankulutus, käytön hiilijalanjälki, tyhjäkäyttöteho sekä sisäympäristöön tyytyväisten käyttäjien osuus. Taulukossa 2.6 on esitelty eri mittarit lyhyesti.

Taulukko 2.6 Rakennusten elinkaarimittarit hanke- ja käyttövaiheittain jaoteltuna.

	Mittari	Yksikkö	Mittarin tarve ja tavoitteet	Ohjeistus
Hankevaihe	E-luku	kWh/m ²	Laskennallinen energiamuotojen kertoimilla painotettu vuotuinen ostoenergian tarve.	RakMK D3 2012
	Elinkaaren hiilijalanjälki	kg CO ₂ e	Mahdollistaa vähähiilisten ratkaisujen suunnittelun, arvioinnin ja vertailun, jotta elinkaaren hiilipäästöjä voidaan hallita.	Mitataan kasvihuonekaasupäästöjä. Elinkaari rakennustuotteista käytön kautta purkamiseen, EN 15978-standardi.
	Elinkaarikustannusten laskenta	€	Mahdollistaa elinkaarikustannusten optimoinnin suunnittelussa, jotta pääoma ja käyttökulut ovat tasapainossa.	Mitataan rakentamis- ja käyttökustannuksia nettohyötyarvona. Sis.energian hinnan kehityksen. EN 15643-4-standardi.
	Sisäilmaluokka	S1, S2 tai S3	Asettaa tavoitteita ominaisuuksille, joilla varmistetaan käyttäjien hyvinvointi rakennuksessa.	Mitataan mm. lämpöolosuhteet, ilmanlaatu, lämpötila ja valaistus. Sisäilmastoluokitus 2008 mukaisesti.
Käyttövaihe	Energiankulutus	kWh	Mittaa kiinteistön ja sen käytön todellista energiankulutusta, kaikki energiamuodot.	Mitataan kiinteistössä käytettyä energiaa. Tulos voidaan säätökorjata. RakMK D5 2012.
	Käytön hiilijalanjälki	kg CO ₂ e	Mittaa kiinteistön tai salkun päästötasoa vuositasolla ja toimenpiteiden vaikutusta.	Mitataan kiinteistöjen hiilipäästöjä. Tulos voidaan säätökorjata. GHG Protocolin mukainen.
	Tyhjäkäyttöteho (pohjateho)	kW	Auttaa tunnistamaan ja poistamaan tarpeetonta kulutusta kiinteistössä.	Mitataan järjestelmien sähkön kulutusta alimman käytön tai tyhjäkäytön aikana.
	Sisäympäristöön tyytyväisten käyttäjien osuus	%	Auttaa tunnistamaan orastavia ongelmia käyttäjien tai rakennusten terveydelle.	Mitataan sisäympäristön eri osa-alueisiin tyytyväisten käyttäjien osuutta.

Rakennusten elinkaarimittareilla halutaan parantaa rakennus- ja kiinteistöalan valmiuksia tehdä päätöksiä, joiden avulla voidaan pienentää rakennetun ympäristön hiilijalanjälkeä ja ympäristövaikutuksia. Mittarit auttavat pienentämään myös ylläpito- ja käyttökustannuksia. Lisäksi niitä voidaan käyttää hyväksi vuokrattavien ja myytävien kiinteistöjen vetovoimatekijöinä markkinoinnissa. (FIGBC 2014.) REM-mittareiden tunnuslu-

vut voidaan esittää hanke- tai käyttövaiheen Kiinteistöpassissa. Kiinteistöpassi on visuaalinen työkalu, joka kertoo ympäristötehokkuuden tunnusluvut rakennuksen muiden perustietojen rinnalla.

Mittareita pilotoitiin vuonna 2013 12 organisaatiossa. Pilotoinnin tuloksena kerätyillä kommentteilla päivitetyn laskentaohjeen eli Rakennusten elinkaarimittareiden 2.0-version on tarkoitus valmistua vuoden 2014 aikana. Pilotoinnin aikana ilmeni myös tarve yhteiselle tietokannalle ja mittareiden käyttöä helpottavalle nettityökalun laadinnalle, mitä kehitetään vuoden 2014 aikana ja joka valmistuessaan on avoimesti kaikkien käytettävissä ja ohjeistaa käyttäjiä laskennassa. (FIGBC 2014b.) REM-mittareille ja tuloksille ei ole kolmannen osapuolen verifiointia.

Joutsenmerkki

Joutsenmerkki on Pohjoismaiden yhteinen vuonna 1989 perustettu ympäristömerkki. Sen tavoitteena on edistää kestävä kehitystä ja ohjata kuluttajia ja muita ostajia valitsemaan ympäristön kannalta viisaasti. Merkin tarkoitus on myös kannustaa valmistajia ja palveluntarjoajia tarjoamaan ympäristön kannalta parempia vaihtoehtoja. (Joutsenmerkki 2014.)



Kuva 2.5 Joutsenmerkki

Joutsenmerkittyjen tuotteiden ja palveluiden on täytettävä elinkaaritajatteluun perustuvat ympäristövaatimukset. Vaatimukset huomioivat tuotteiden raaka-aineet, valmistuksen, käytön sekä loppusijoituksen, ja lisäksi vaatimuksia asetetaan laadulle, terveydelle ja turvallisuudelle. Merkin käyttöoikeus on määräaikainen. Tuotteelle tai palvelulle tulee hakea merkkiä uudestaan aina, kun vaatimuksia tiukennetaan 3–5 vuoden välein. (Joutsenmerkki 2014.)

Pientalot, kerrostalot ja päiväkotirakennukset voivat saada Joutsenmerkin. Rakennuksilla Joutsenmerkin vaatimukset koskevat rakennusvaihetta, käytettyjä materiaaleja ja energiankulutusta. Joutsenmerkin saaminen edellyttää, että ympäristö on huomioitu rakennushankkeessa kokonaisvaltaisesti raaka-aineista valmiiseen rakennukseen saakka. Rakennuksen ympäristö- ja ilmastovaikutuksen lisäksi sisätilojen tulee olla ympäristöystävälliset. Hankkeessa on huomioitava terveyteen vaikuttavat seikat ja materiaalien sisältämät ympäristölle haitalliset aineet, rakennuksen energiankulutus, rakennusjätteiden käsittely sekä rakennuksen käyttö- ja ylläpitosuunnitelma. (Joutsenmerkki 2013, 5.)

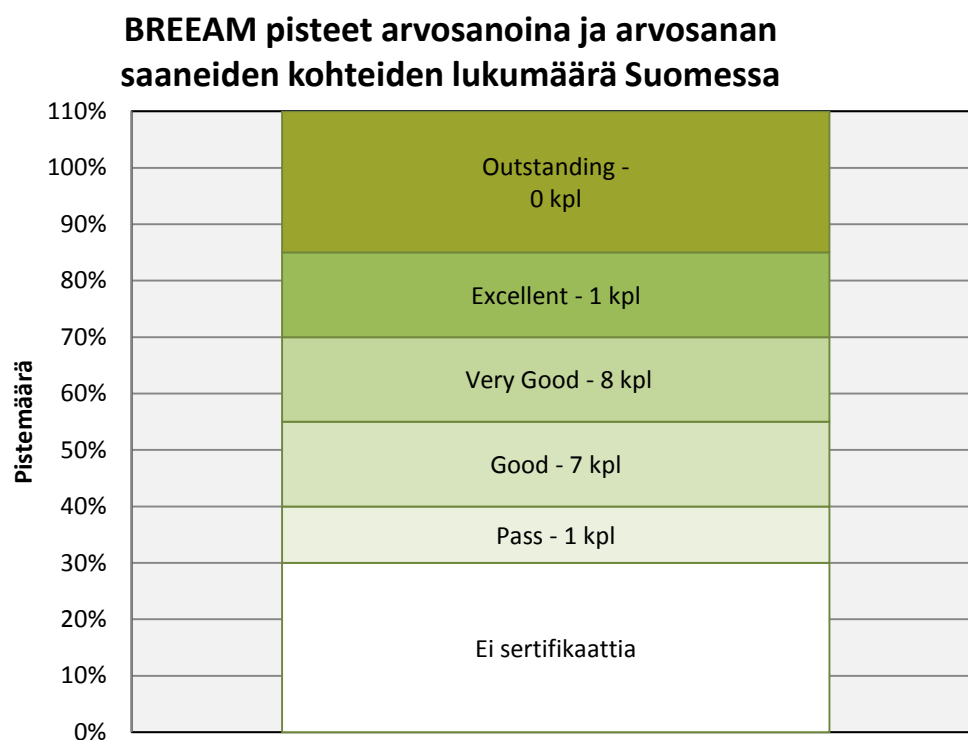
Joutsenmerkkiä saa käyttää vain tuotteissa ja palveluissa, joille on myönnetty merkin käyttöoikeus. Suomessa Joutsenmerkin myöntää ja sen käyttöä valvoo Ympäristömerkintä – Motiva Services Oy. (Joutsenmerkki 2014.)

2.6.4 Kansainväliset työkalut

BREEAM

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) on vuonna 1990 Iso-Britanniassa luotu kansainvälisesti käytössä oleva rakennusten, tilojen ja alueiden ympäristöluokitusjärjestelmä. BRE Globalin myöntämä BREEAM-sertifiointi perustuu riippumattoman lisensoidun osapuolen tekemään arviointiin. Hanketta arvioidaan keräämällä pisteitä kategorioista projektinjohto, terveys ja hyvinvointi, energia, liikennöinti, vesi, materiaalit, jätehuolto, maankäyttö ja ekologia sekä saasteet. Pisteytyksen perusteella hanke saavuttaa BREEAM-luokituksen, jotka ovat paremmuusjärjestyksessä 1. Outstanding (Aivan erityisen hyvä), 2. Excellent (Erinomainen), 3. Very Good (Erittäin hyvä), 4. Good (Hyvä) ja 5. Pass (Läpäisty). (BRE Global 2012.)

Kuvassa 2.6 on esitetty arvosanojen jakaantuminen pistemäärän mukaisesti sekä arvosanojen saaneiden kohteiden lukumäärät Suomessa. Maksimipistemäärä on 110 %, sillä niin sanotut innovaatiopisteet lasketaan normaalien 100 % pisteiden päälle.

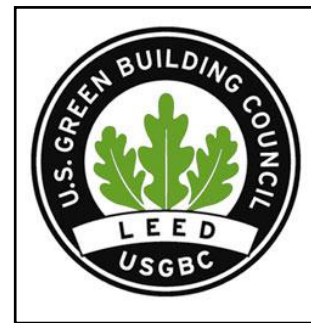


Kuva 2.6 BREEAM-arvosanojen jakaantuminen pistemäärittäin sekä sertifioitujen kohteiden lukumäärät arvosoittain Suomessa.

Heinäkuussa 2014 Suomessa oli 17 BREEAM-sertifikaatin saanutta hanketta. Ennakosertifikaatin saaneita hankkeita oli lisäksi 10 kappaletta. BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmä esitellään tarkemmin luvussa 3.

LEED

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) on Yhdysvalloissa United States Green Building Councilin (USGBC) kehittämä ympäristösertifiointijärjestelmä, joka perustuu riippumattoman, kolmannen osapuolen tekemään arviointiin tilan, rakennuksen tai aluekehityshankkeen suunnittelun ja rakentamisen ympäristöominaisuuksista ja ympäristökuormituksesta (USGBC 2014a). LEEDin kehittäminen alkoi vuonna 1994 ja se pohjautui pitkälti edellä esitettyyn BREEAMiin (UKGBC 2014). Ensimmäinen LEED-



Kuva 2.7 LEEDin logo.

pilotiohjelma käynnistyi vuonna 1998. Green Building Certification Institute (GBCI) myöntää LEED-sertifikaatteja projekteille, jotka täyttävät USGBC:n määrittelemät sertifikaatille vaaditut kriteerit. Sertifikaatin taso riippuu LEED-pisteytysjärjestelmässä kerätystä kokonaispistemäärästä. (USGBC 2014a.)

LEEDillä on luokitus- ja sertifiointijärjestelmä erilaisille rakennustyypeille ja erikseen aluekehityshankkeille. Luokitusohjelmissa vaatimuksia on jaoteltu alaohjelmittain niin, että eri tyyppisille rakennuksille on räätälöidyt kriteerit. Kohteet on jaoteltu ryhmiin uudisrakennukset ja laajat peruskorjaukset, rakenteet ja ulkovaippa, kaupalliset sisätilat, koulut, vähittäiskaupat, datakeskukset, varastot ja jakelukeskukset, hotellit, terveydenhuolto sekä kodit. (USGBC 2014b.) Pisteytysmenetelmä vaihtelee eri ohjelmissa lähinnä kriteerien ja pistejakauman osalta. Alla on esimerkkinä lueteltuna pääkategoriat, joiden avulla rakennushanketta arvioidaan LEED for Homes -ohjelmassa.

Rakennushanketta arvioidaan kahdeksan pääkategorian kannalta, joita ovat

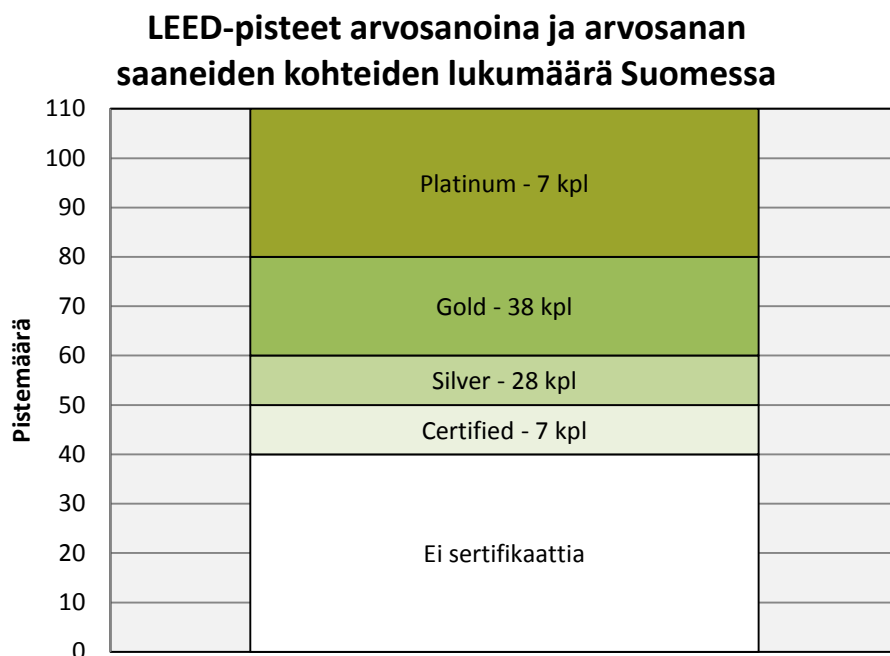
- Sustainable sites (Kestävä maankäyttö)
- Water efficiency (Vedenkäytön tehokkuus)
- Energy & atmosphere (Energian käyttö ja ilmastovaikutukset)
- Materials & resources (Materiaalivalinnat ja jätteiden määrä)
- Indoor Environmental Quality (Sisäilman terveellisyys ja viihtyvyys)
- Location & linkage (Sijainti ja yhteydet)
- Awareness & education (Tietoisuus ja koulutus)
- Innovation in design (Innovatiivinen suunnitteluprosessi) (USGBC 2008, iv.)

Kategoriat pitävät sisällään esivaatimuksia (prerequisites) ja krediittejä (credits). Esivaatimusten tulee täytyä jokaisessa kategoriassa, jotta sertifiointi on ylipäätään mahdollista. Esivaatimusten täytyminen ei vielä kerrytä pisteitä, vaan pisteitä saa vasta krediittien täyttymisestä. Yksittäiselle krediitille on annettu jokin maksimipistemäärä, joka vaihtelee krediitin painoarvon mukaan. Painotuksen avulla korostetaan tärkeimpiä krediittejä, jotta ne vaikuttaisivat enemmän lopputulokseen. (USGBC 2014a.)

Projekti ansaitsee pisteitä täyttämällä luokitusjärjestelmän asettamia vaatimuksia. Tasoihin vaaditut pisteet vaihtelevat hieman eri sertifiointiohjelmien välillä. Kun kaikkien kategorioiden krediiteistä ansaitut pisteet lasketaan yhteen, saadaan kohteen koko-

naispisteet, joiden perusteella kokonaisarvosana määräytyy neliportaisen asteikon mukaan paremmuusjärjestyksessä 1. Platinum (Platina), 2. Gold (Kulta), 3. Silver (Hopea) ja 4. Certified (Sertifioitu perustaso). (USGBC 2014a.)

Kuvassa 2.8 on esitetty arvosanojen jakaantuminen pistemäärän mukaisesti sekä arvosanojen saaneiden kohteiden lukumäärät Suomessa.



Kuva 2.8 LEED-arvosanojen jakaantuminen pistemäärittäin sekä sertifioitujen kohteiden lukumäärät arvosanoittain Suomessa.

LEED-sertifioituja hankkeita oli Suomessa yhteensä 74 kappaletta heinäkuussa 2014. LEED on Suomen käytetyin ympäristöluokitusjärjestelmä.

DGNB

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) on vuonna 2007 perustettu saksalainen ympäristöluokitusjärjestelmä, jonka avulla arvioidaan rakennuksia ja kaupunkialueita kestävän rakentamisen näkökulmasta. DGNB kattaa seuraavat kestävän rakentamisen näkökulmat: ekologisuus, taloudellisuus, sosiaalisuus, toiminnallisuus, teknologia, prosessi ja rakennuspaikka. Arviointi perustuu rakennuksen koko elinkaareen ja kokonaisuuden toimintaan yksittäisten mitattavien asioiden sijaan. (DGNB 2014.)

DGNB:llä on erilaisia sertifiointiohjelmia ja niitä voidaan räätälöidä projektikohtaisesti. Sertifikaatteja on tarjolla esimerkiksi toimisto- ja hallintorakennuksille, kaupoille, teollisuusrakennuksille, hotelleille, asunnoille, kouluille, sairaaloille ja kaupunkialueille. Jos rakennus täyttää siltä vaaditut kriteerit, se ansaitsee kultaisen, hopeisen tai pronssisen arvosanan (DGNB 2014).



Kuva 2.9 DGNB.

DGNB:tä on mahdollisuus käyttää ympäri maailman. Järjestelmä voidaan mukauttaa sopimaan muiden maiden ilmastollisiin, rakenteellisiin, laillisiin ja kulttuurillisiin erityispiirteisiin. Suomessa ei kuitenkaan ole DGNB-sertifioituja kohteita. (DGNB 2014.)

One Planet Living

One Planet Living on WWF:n ja BioRegionalin lanseeraama ohjelma, joka perustuu kymmeneen yksinkertaiseen periaatteeseen, jotka tarjoavat viitekehysten tehdä kestävästä elämäntavasta mahdollista ja edullista kaikille (One Planet Living 2014). Ohjelman peruseriaatteiden tarkoituksena on olla tuottamatta hiilidioksidipäästöjä ja jätettä, hyödyntää paikallisia materiaaleja ja lähellä kasvaneita raaka-aineita, olla käyttämättä autoa ja käyttää vettä säästeliäästi. Peruseriaatteet on listattu alla.



Kuva 2.10 One Planet Living.

1. Nollahiilidioksidipäästöt: Rakennuksista tehdään energiatehokkaampia ja käytetään uusiutuvia energialähteitä.
2. Jätteettömyys: Vähennetään jätteitä, kierrätetään kun mahdollista ja ei päästetä jätteitä luontoon.
3. Kestävä liikennöinti: Tuetaan matalapäästöisiä tapoja liikkua ja vähennetään tarvetta matkustaa.
4. Kestävät materiaalit: Käytetään kestäviä, terveellisiä ja paikallisia tuotteita, jotka on tehty uusiutuvasta tai kierrätetystä materiaalista.
5. Paikallinen ja kestävä ruoka: Valitaan paikallista kausi- ja luomuruokaa ja vähennetään ruoantähteitä.
6. Kestävä vedenkäyttö: Käytetään vettä tehokkaammin, vältetään tulvia ja vesistöjen pilaamista.
7. Maankäyttö ja luonto: Suojellaan ja parannetaan luonnon monimuotoisuutta ja luonnollisia elinympäristöjä asianmukaisella maankäytöllä.
8. Kulttuuri ja yhteisöllisyys: Elvytetään paikallista identiteettiä, ja tuetaan ja tehdään taidetta.
9. Paikallinen pääoma ja talous: Luodaan talous, joka tukee reilua työllisyyttä, aktiivista yhteisöä ja kansainvälistä reilua kauppaa.
10. Terveys ja onnellisuus: Rohkaistaan ihmisiä aktiiviseen, sosiaaliseen ja merkitykselliseen elämään terveyden ja hyvinvoinnin parantamiseksi. (One Planet Living 2014.)



Kuva 2.11 One Planet Livingin peruseriaatteet.

One Planet Livingin periaatteiden käyttö on ilmaista niin yksityisille ja kuin yrityksille. (One Planet Living 2014). Sen sijaan One Planet Communities -ohjelma on maksullinen. One Planet Communities perustuu samoille kymmenelle peruseriaatteelle. Siinä BioRegional ohjaa hanketta kymmenen peruseriaatteen pohjalta asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa. Työpajojen tuloksena syntyy One Planet Action Plan -dokumentti, jossa esitetään strategiat ja tavoitteet kestävän kehityksen suhteen. Jotta projekti voi liittyä One Planet Communities -yhteisöön ja käyttää sen maapallologoa vihreällä sydämellä, BioRegional tarkastaa One Planet Action Planin. Lisäksi BioRegionalilta saa tukea suunnitteluun, ohjaukseen ja toteuttamiseen. Vuosittain BioRegional suorittaa tarkastelun, jonka tarkoituksena on tutkia One Planet Action Planin vaikutuksia kohteessa. Jos suunnitelmien noudattamisessa epäonnistutaan pahasti, voidaan logon käyttöoikeus poistaa kohteelta. Periaatteiden käyttäminen ja noudattaminen siis on ilmaista, mutta saadakseen oikeuden käyttää logoa BioRegional varmentaa periaatteiden mukaisen toiminnan ja tavoitteiden täyttämisen. (One Planet Communities 2014.)

2.6.5 Työkalujen vertailu ja yhteenveto

Edellä esitellyt työkalut ovat syntyneet helpottamaan projektien keskinäistä vertailua, mutta käytössä on tällä hetkellä useampia erilaisia työkaluja. Se hankaloittaa vertailua vaatimusten ja painotusten erotessa toisistaan. Kuluttajille pitäisi osata viestiä eri työkalujen ja lopputulosten erot. Edellä esitellyistä työkaluista Promise, BREEAM, LEED ja DGNB ovat ympäristöluokitusjärjestelmiä. Ne antavat kohteelle arvioinnin tuloksena luokitusasteen. FIGBC:n elinkaarimittarit ovat arviointityökaluja ja One Planet Livingin periaatteet ohjaavat kestävämpään toimintaan. Joutsenmerkki on tae järjestelmän vaatimusten täyttämistä. Esiteltyjen ympäristöluokitusjärjestelmien lisäksi suuria ympäristöluokitusjärjestelmiä ovat muun muassa australialainen Green Star, ranskalainen HQE, japanilainen Casbee sekä intialainen IGBC.

Kaikki työkalut, jotka tarjoavat mahdollisuuden ympäristöominaisuuksien huomiointiin verifiointiin ja sertifiointiin ovat maksullisia. Näitä ovat Joutsenmerkki, BREEAM, LEED, DGNB sekä One Planet Communities. Kustannukset kuitenkin vaihtelevat järjestelmien kesken. Kaikissa sertifiointin tarjoamissa järjestelmissä lasketaan pisteitä. Esitellyistä työkaluista on Suomessa käytetty kaikkia muita paitsi DGNB:tä. Promisen, Elinkaarimittareiden, Joutsenmerkin, BREEAMin ja DGNB:n vaatimukset ovat suhteutettuja tai suhteutettavissa Suomen lainsäädäntöön ja olosuhteisiin. Promise ja Elinkaarimittarit ovat ilmaisia käyttää. Kaikkien työkalujen suhteen täytyy kuitenkin muistaa, että suurimman ja oikeanlaisen hyödyn saavuttamiseksi niitä käyttävällä henkilöllä tulee olla asiantuntemusta ja osaamista.

Taulukkoon 2.7. on koottu ympäristövaikutusten osa-alueita, joita eri työkalut ottavat tavoitteissaan ja vaatimuksissaan huomioon.

Taulukko 2.7 Työkalujen huomioimat ympäristövaikutusten osa-alueet.

	PromisE	Elinkaarimittarit	Joutsenmerkki	BREEAM	LEED	DGNB	One Planet Living
Energiatehokkuus	X	X	X	X	X	X	X
Energialähde		X	X	X	X		X
Vedenkäyttö	X		X	X	X	X	X
Päästöt ja saasteet	X	X		X	X	X	X
Jätteet ja kierrätys	X		X	X	X	X	X
Materiaalit	X		X	X	X	X	X
Liikennöinti ja sijainti	X			X	X	X	X
Terveys ja hyvinvointi	X	X	X	X	X	X	X
Maankäyttö ja ekologia	X			X	X	X	X
Sisäilmaston laatu	X	X	X	X	X	X	
Ympäristövaikutukset ja -riskit	X		X	X	X	X	X
Työmaan toiminta	X		X	X	X	X	
Projektinjohto			X	X	X	X	
Turvallisuus	X		X	X	X	X	
Ruoka							X
Kulttuuri ja yhteisöllisyys							X
Elinkaarikustannukset		X		X	X	X	
Esteettömyys				X		X	
Käyttäjien tietoisuus			X	X	X	X	
Innovatiivisuus				X	X		

Vaikka järjestelmistä löytyisi samannimisiä pääotsikoita, niiden sisältö voi olla hyvin erilainen. Työkalut huomioivat eri osa-alueet eri tavoin. Joissain huomiointi on pinta-puolista ja toisissa erittäinkin merkittävää, joten taulukko ei kerro suoraan työkalun laajuudesta. Kaikki esitellyistä työkaluista ottavat enemmän tai vähemmän kantaa esimerkiksi energiatehokkuuteen. Toisissa on sitä koskien selkeitä vaatimuksia ja toiset vain ohjaavat energiatehokkuuteen tai auttavat määrittämään sen suhteen tavoitteita ja saavuttamaan ne.

Esitellyistä työkaluista LEEDillä, BREEAMilla ja DGNB:llä on työkalu yksittäisten rakennusten arvioinnin lisäksi myös aluetason hankkeille. LEED for Neighborhood Development, BREEAM Communities ja DGNB New urban districts -ohjelmien avulla hankkeita voidaan arvioida jo maanhankinta-vaiheessa, jolloin ympäristönäkökulmat voidaan huomioida laajemmin ja tehdä ympäristön kannalta parhaat valinnat jo hankkeen sijainnin osalta.

Saunders (2008) vertaili tunnetuimpia ympäristöluokitusjärjestelmiä toisiinsa. Suuntaa antavan vertailun mukaan käytetyimpien järjestelmien LEEDin ja BREEAMin korkeimmat luokitusasteet eivät vaatimustasoltaan vastanneet toisiaan, vaan LEEDin korkein Platinum-arvosana vastasi BREEAMin kolmanneksi parasta Very good -tasoa Iso-Britanniassa rakennetussa rakennuksessa. Tutkimuksen mukaan luokitusjärjestelmän parhaimman arvosanan ansaitseminen oli LEEDillä paljon BREEAMia helpompaa. LEEDin asteikko siis loppui kesken tavoiteltaessa tasoa, joka BREEAMilla ylsi korkeimpiin arvosanoihin. Kumpikin järjestelmä on kuitenkin päivittynyt vuoden 2008 jälkeen useampaan kertaan, joten tilanne ei tällä hetkellä välttämättä ole enää sama. Tutkimusta vääristää myös se, että tutkimuksen testimaa oli BREEAMin kotimaa. Vaatimusten toteuttamiseen vaikuttavat esimerkiksi sijainti, maan lainsäädäntö ja olosuhteet

ja arvioitavan kohteen ominaisuudet. Kuvassa 2.12 on esitetty Saundersin tutkimuksen tuloksena saatu suuntaa antava vertailu BREEAMin ja LEEDin vaatimustasoista.



Kuva 2.12 Suuntaa antava vertailu luokitusjärjestelmien vaatimustasoista. Tilanne vuoden 2008 järjestelmissä. (Mukaiillen Saunders 2008, 41)

Kansainvälisesti tunnetuimmat ympäristöluokitusjärjestelmät LEED ja BREEAM ovat kasvattaneet suosiotaan Suomessa. Suomessa oli LEED-sertifioitu yhteensä 74 projektia heinäkuuhun 2014 mennessä. Näistä 7 kappaletta oli saanut arvosanan *certified*, 28 kappaletta arvosanan *silver*, 38 kappaletta arvosanan *gold* ja 7 kappaletta korkeimman arvosanan *platinum*. BREEAM-sertifioituja hankkeita oli heinäkuuhun 2014 mennessä 17 kappaletta, joista 1 oli saanut arvosanan *pass*, 7 kappaletta arvosanan *good*, 8 kappaletta arvosanan *very good* ja 1 arvosanan *excellent*. Korkeinta arvosanaan *outstanding* ei ole vielä saavutettu Suomessa.

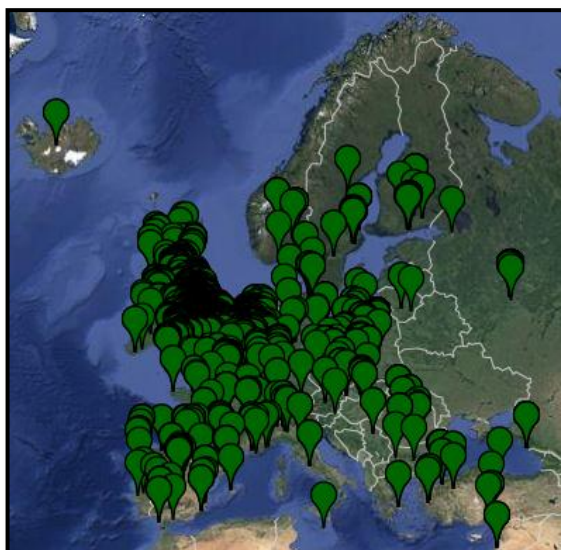
Järjestelmät käyttävät määräyksiä, suosituksia sekä hyväksytyjä standardeja kriteereidensä perustana. Haasteena on säännösten jatkuva kiristyminen. Myös luokitusjärjestelmien vaatimusten tulee kiristyä jatkuvasti perustason kohentuessa. Tämä vaikeuttaa projektien keskinäistä vertailua myös saman luokitusjärjestelmän sisällä, sillä saman arvosanan saaminen vanhoilla vaatimuksilla saattoi olla paljon helpompaa kuin päivitettyillä vaatimuksilla. Ulkomaiset järjestelmät kuvaavat vaatimuksiaan monesti ”lainsäädäntöä tiukemmiksi”, mutta aina tämä ei päde Suomessa. Suomen määräykset ja rakentamisen yleiset käytännöt saattavat myös olla ristiriidassa vaadittujen laskentamenetelmien tai raja-arvojen kanssa.

Ongelmana on, että ympäristöluokitusjärjestelmästä saavutettava luokitusaste saattaa olla itse saavutuksia tärkeämpi, jolloin keskitytään vain pisteiden keräämiseen miettimättä muita osa-alueita ja mahdollisia ympäristöystävällisiä ratkaisuja. Kaikki suunniteltu ei myöskään välttämättä toteudu käyttövaiheessa ja käytännössä, vaikka suunnitelu- ja rakennusvaiheessa tehdyt ratkaisut kehottaisivat ja kannustaisivatkin käyttäjää ekologisempaan elämään.

3 YMPÄRISTÖLUOKITUSJÄRJESTELMÄ BREEAM

BREEAM eli Building Research Establishment's Environmental Assessment Method on isobritannialainen BRE Globalin perustama kiinteistöjen ja aluetason hankkeiden ympäristöluokitusjärjestelmä, jossa BRE Global myöntää BREEAM-ympäristösertifiointeja riippumattoman lisensoidun osapuolen tekemän arvioinnin perusteella (BRE Global 2012, 1-2). BRE Global kuuluu BRE Groupiin, jonka omistaa hyväntekeväisyysjärjestö BRE Trust. BRE Trust tukee pääasiassa rakennetun ympäristön tutkimus- ja opetustyötä. (BRE Trust 2014.)

BREEAM on perustettu vuonna 1990, ja sen jälkeen sitä on käytetty yli 50 maassa yli 15 000 hankkeen sertifiointiin. Tämä tarkoittaa yli 250 000 sertifioitua rakennusta. Rekisteröityjä rakennuksia on yli miljoona. (Bre Global 2014.) Suurin osa BREEAMin sertifioiduista kohteista sijaitsee Euroopassa. Suomessa oli sertifioitu heinäkuuhun 2014 mennessä 17 hanketta. Ennakkosertifikaatin saaneita hankkeita oli 10 kappaletta. Kuvasta 3.1 nähdään BREEAM-sertifioidut kohteet merkattuna Euroopan karttaan. (BRE Global 2014).



Kuva 3.1 BREEAM-sertifioidut kohteet Euroopan kartalla (BRE Global 2014).

BREEAM-sertifiointin tarkoituksena on osoittaa, että rakennuksen suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä noudatetaan parhaita kestävä kehityksen käytäntöjä. (BRE Global 2012, 1.) BRE Globalin BREEAMiin liittyvät toiminnot ovat ISO 9001 -laatusertifioituja (BRE Global 2012, 2).

Tässä luvussa BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmää tarkastellaan pääasiassa uudisrakennuksille tarkoitettua BREEAM International New Construction 2013 -ohjelman kautta. BREEAM International -luokitusohjelmaa käytetään niissä maissa, joille ei ole omaa maakohtaista BREEAM-ohjelmaa. BREEAM International New Construction 2013 korvaa aiemmat Suomessa käytetyt ohjelmat BREEAM Europe Commercial 2009 ja BREEAM Bespoke International 2010. Suomessa ei vielä ollut heinäkuuhun 2014 mennessä uuden ohjelman mukaisesti sertifioituja kohteita.

Luvuissa 3.1 - 3.3 on kerrottu BREEAMin arviointi- ja pisteytysmenetelmästä yleisesti, BREEAMin tavoitteista ja tarkoituksesta sekä esitelty arviointiprosessin osapuolia. Luvussa 3.4 esitellään uudisrakennushankkeita koskeva International New Construction 2013 -arviointiohjelma ja käydään läpi sen kategorioiden pääkohdat asuinrakennushankkeita koskien. Luvussa 3.5 on kuvattu BREEAM prosessi rakennushankkeen eri vaiheissa.

3.1 Arviointi- ja pisteytysmenetelmä

BREEAMilla on erilaiset sertifiointiohjelmat aluetason suunnitteluun, uusien rakennusten rakentamiseen, käytönajalle ja korjaamiseen (BRE Global 2012, 2). BREEAMin ohjelmilla voidaan arvioida uudisrakennuksia ja korjausrakennushankkeita, toimistoja, kauppapaikkoja, liikerakennuksia, asuinrakennuksia ja aluetason hankkeita (Bre Global 2014). Eri ohjelmat ovat yksilöllisiä ja joustavia, mutta niille on yhteistä se, että ne perustuvat samoihin peruseriaatteisiin ja vaatimuksiin, mikä muodostaa yhtenäisen lähestymistavan rakennetun ympäristön ympäristöllisten, sosiaalisten ja taloudellisten vaikutusten suunnitteluun, hallintaan, arviointiin ja sertifiointiin (BRE Global 2012, 2).

Hanketta arvioidaan keräämällä pisteitä seuraavista kategorioista:

- Management (Projektinjohto)
 - Health and wellbeing (Terveys ja hyvinvointi)
 - Energy (Energia)
 - Transport (Liikennöinti)
 - Water (Vesi)
 - Materials (Materiaalit)
 - Waste (Jätehuolto)
 - Land use and ecology (Maankäyttö ja ekologia)
 - Pollution (Saasteet)
- (Bre Global 2014.)

Jokainen kategoria on jaoteltu useampaan pienempään tiettyä ympäristövaikutusta koskevaan kysymykseen, jotka sisältävät yhden tai useamman vaatimuksen. Pisteitä ansaitaan täyttämällä vaatimuksia. Jokaisessa kysymyksessä on määritelty suoriutumisen taso eli vaatimukset, johon arvioitavan rakennuksen ominaisuuksia verrataan. Arvioitava

rakennus saa suoriutumisensa mukaan pisteitä, ja suoriutuminen todistetaan dokumentein.

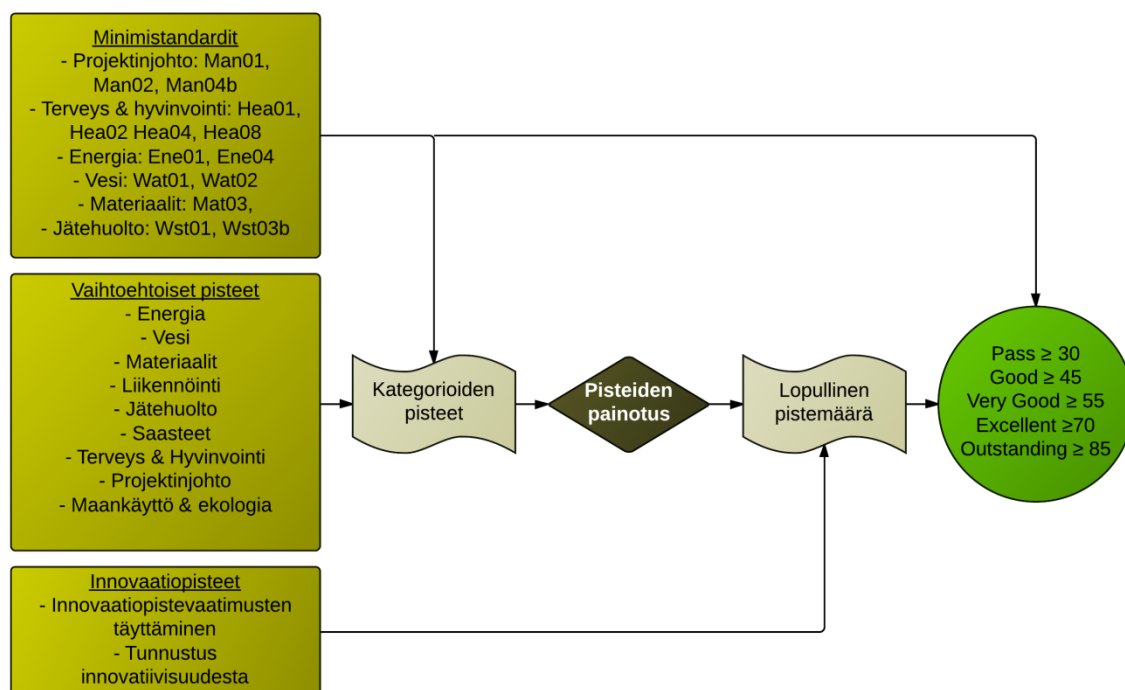
Vaatimukset määräytyvät kohteen tyyppin ja ominaisuuksien perusteella. Suurin osa vaatimuksista on vaihtoehtoisia, eli asiakas tai suunnittelutiimi voi valita, mitä vaatimuksia pyritään täyttämään halutun pistemäärän saavuttamiseksi. Osa vaatimuksista on kuitenkin minimistandardeja eli minimivaatimuksia, jotka on täytettävä tietyn luokitus-tason saavuttamiseksi. (Bre Global 2012, 6.) Saatavilla oleva pistemäärä vaihtelee kysymyskohtaisesti. Yleisesti ottaen mitä enemmän pisteitä on saatavilla, sitä tärkeämmäs-tä ympäristövaikutuksen pienentämisen mahdollisuudesta on kyse. (Bre Global 2012, 16.)

Rakennusprojektin suoriutumiseen BREEAM-arvioinnissa vaikuttavat BREEAMin peruseriaaatteet, minimivaatimukset, osien painotukset, arviointikysymykset ja maksimipisteet sekä paikalliset lait ja standardit (Bre Global 2012, 13). Jokaisesta kategorias-ta saa pisteitä vaatimusten täyttämisen mukaan. Ensin lasketaan, kuinka monta prosent-tia kategorian pisteistä saavutetaan ja saavutettujen pisteiden prosenttiosuus kerrotaan kategorian painotuskertoimella. Kategorioiden painotetut pisteet sekä mahdolliset inno-vaatiopisteet lasketaan yhteen ja lopputulosta verrataan BREEAM-luokitusasteojen pis-tevaatimuksiin. Lopullinen painotettu pistemäärä on prosenttiluku. Esimerkiksi Very Good -arvosanan saaminen edellyttää, että pisteistä saadaan vähintään 55 %. Innovaatiopisteitä ei painoteta. Pisteiden kertymistä on havainnollistettu kuvassa 3.2.

BREEAM-sertifikaatin saaminen vahvistaa, että BREEAM-arvioitsija on arvioinut rakennuksen arviointiohjelman vaatimusten, laatustandardien ja menettelytapojen mu-kaisesti (Bre Global 2012, 4). Mikäli hanke ei täytä kaikkia BREEAMin minimivaati-muksia tai suoriudu kokonaisvaltaisesti BREEAM-arvioinnista ja kerää riittävää pro-senttiosuutta pisteistä, projekti ei saa BREEAM luokitusta vaan on luokittelematon (Unclassified). (Bre Global 2012, 13).

BREEAM ympäristöluokkia on viisi:

1. Outstanding (Aivan erityisen hyvä)	≥85 %
2. Excellent (Erinomainen)	≥70 %
3. Very Good (Erittäin hyvä)	≥55 %
4. Good (Hyvä)	≥45 %
5. Pass (Läpäisty)	≥30 %



Kuva 3.2 BREEAM-pisteiden laskentaprosessi.

Kategorioiden painotuskertoimet vaihtelevat maittain. Suomelle BREEAM International 2013 -arviointiohjelman kategorioiden pisteiden painotus näkyy taulukossa 3.1.

Taulukko 3.1 Kategorioiden painotus

Kategoria	Oletuspainotus	Suomen painotus
Projektinjohto	12	13
Terveys ja hyvinvointi	15	15
Energia	19	20,5
Liikennöinti	8	6
Vesi	6	3,5
Materiaalit	12,5	13,5
Jätehuolto	7,5	5,5
Maankäyttö ja ekologia	10	11
Saasteet	7	7
Saasteet – Veden valumat	5	4

Energia-kategorian kysymykset vaikuttavat loppupisteisiin kaikkein eniten ja vähiten painoarvoa taas saavat kategorian *vesi* kysymykset. Painokertoimet eivät kuitenkaan vielä kuvaa kategorioiden yksittäisten pisteiden arvoa. Kategorioiden kysymysten määrä ja niistä saatavilla oleva pistemäärä vaihtelee, joten myös yksittäisten kysymysten pisteiden arvo loppupisteytyksessä vaihtelee. Taulukossa 3.2 on havainnollistettu asiaa

laskemalla eri pisteiden vaikutus loppupistemäärään käyttämällä esimerkkinä suomalaisen asuinrakennuskohteen maksimipisteitä eri kategorioissa.

Taulukko 3.2 Yhden pisteen vaikutus loppupistemäärään.

Kategoria	Maksimipisteet	Painokerroin	Yhden pisteen vaikutus loppupistemäärään
Projektinjohto	23	13	0,57
Terveys ja hyvinvointi	17	15	0,88
Energia	25	20,5	0,82
Liikennöinti	9	6	0,67
Vesi	7	3,5	0,5
Materiaalit	11	13,5	1,23
Jätehuolto	6	5,5	0,92
Maankäyttö ja ekologia	12	11	0,92
Saasteet	7	7	1,00
Saasteet – Veden valumat	5	4	0,80

Kaikkein arvokkaimpia yksittäisiä pisteitä löytyy siis kategoriasta *materiaalit* ja vähiten arvoa on kategorian *vesi* pisteillä.

Innovaatiopisteiksi kutsutaan lisäpisteitä, joita projekti voi ansaita esimerkillisestä suoriutumisesta. Innovaatiopisteitä voi saada kahdella tavalla. Ensimmäinen on täyttää innovaatiopiste-vaatimuksia eli täyttää normaaleiden kysymysten vaatimusten lisäksi kysymyksistä löytyvät innovaatiopiste-kohdat. Toinen vaihtoehto on hakea tunnustusta innovatiivisuudesta jollekin tietylle rakennuksen teknologialle, ominaisuudelle, suunnittelu- tai rakennustavalle. Jokaisesta innovaatiopisteestä voidaan lisätä 1 prosenttiyksikkö kokonaispistemäärään. Yksi projekti voi ansaita korkeintaan 10 innovaatiopistettä. (Bre Global 2012, 18.)

Painotusten lisäksi arviointiin vaikuttavat esimerkiksi kulttuurilliset, taloudelliset tai ilmastolliset asiat. Kuvan 3.3. kartassa on jaettu maapallo ilmastoluokkiin Köppen-Geigerin ilmastoluokituksen mukaisesti, missä ilmastot on määritetty maksimi- ja minimilämpötilojen sekä sademäärän mukaan. BREEAMin tarkoituksia varten ilmastoluokat on määritelty seuraavasti:

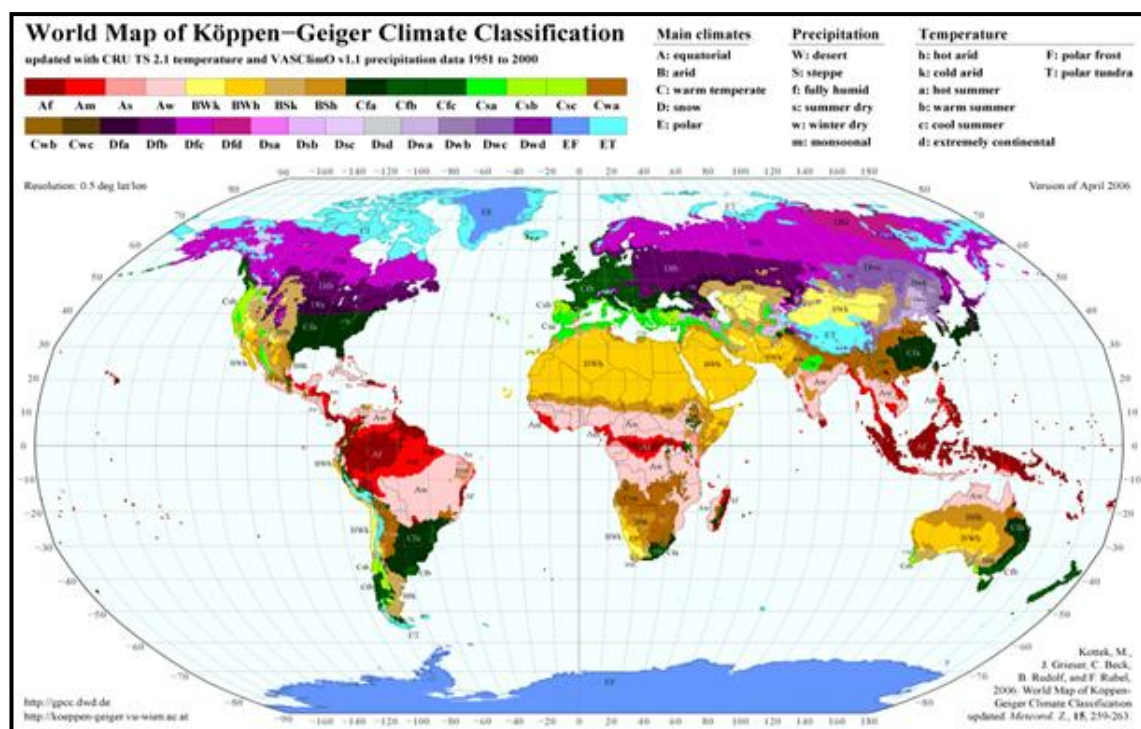
A = Trooppinen ilmasto, jossa keskilämpötila pysyy yli 18 °C kaikkina kuukausina.

B = Kuiva ilmasto, jossa vuosittainen sademäärä jää alle kuivuusrajan 500mm.

C = Lauhkea ilmasto, jossa on lämpimät ja kuivat kesät sekä viileät ja kosteat talvet.

D = Kylmätalvinen ilmasto, jossa lämpötila on yleensä -3 °C ja 10 °C välillä.

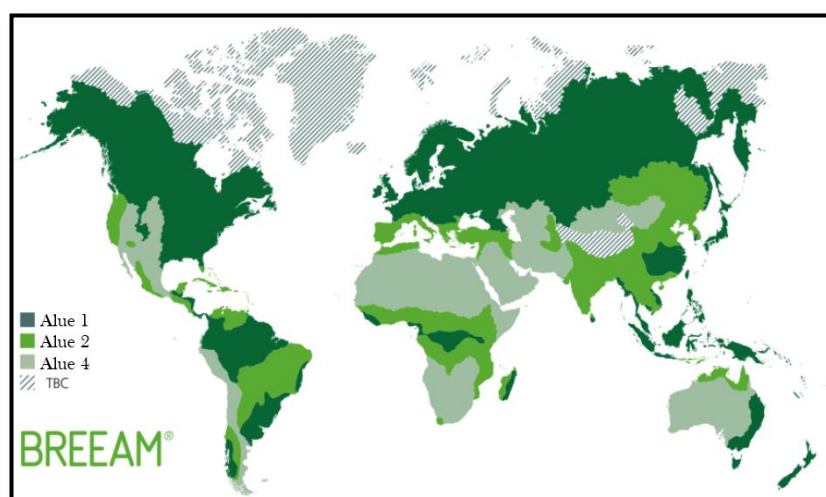
E = Jääilmasto, jossa on ikirouta tai tundra. (Bre Global 2012, 17).



Kuva 3.3 Köppen-Geigerin ilmastoluokitus.

Kartan mukaan Etelä-Suomi kuuluu alueelle Dfb ja loput Suomesta alueelle Dfc. Df tarkoittaa kostea- ja kylmätalvista ilmastoa, missä sadetta on tasaisesti ympäri vuoden. Eteläisintä Suomea koskeva kolmas kirjain b tarkoittaa lämpimiä kesiä. Suurinta osaa Suomesta koskee kirjain c, joka tarkoittaa viileää ja lyhyttä kesää. Arvioitavan kohteen sijainnista riippuen Suomessa kohteelle on siis joitain eri vaatimustasoja, vaikka olosuhteet eivät maamme sisällä suoraviivaisesti muutuakaan.

BREEAMin tarkoituksia varten rajatut sadealueet on esitetty kuvassa 3.4.



Kuva 3.4 Maaillan sadealueet BREEAMin mukaan (Bre Global 2012, 18).

Kartan mukaan Suomi kuuluu sadealueelle 1, eli alueelle, jolla on kostea ja sateista tasaisesti ympäri vuoden.

3.2 Tavoitteet ja tarkoitus

BREEAMin tarkoituksena on parantaa rakennushankkeen eri osapuolien tietoisuutta kestävästä rakentamisesta, helpottaa onnistuneiden ja kustannustehokkaiden ratkaisujen omaksumista ja käyttöönottoa sekä tarjota mahdollisuus erottua muista joukosta markkinoilla. BREEAMin vaatimuksia päivitetään jatkuvasti ja sen vaatimusten on tarkoitus ennakoita lainsäädännön kehittymistä ja pysyä sen edellä. (Bre Global 2014.)

BREEAMin tavoitteena on

- pienentää rakennusten ympäristövaikutuksia,
- olla puolueeton ja uskottava ympäristömerkki,
- lisätä ympäristöystävällisten rakennusten kysyntää,
- haastaa markkinat tarjoamaan innovatiivisempia ja kustannustehokkaita ratkaisuja,
- lisätä ympäristötietoisuutta rakennushankkeen eri osapuolien keskuudessa
- auttaa vertailemaan rakennuksia,
- vaatia rakennuksilta lakia tiukempien kriteereiden ja standardien täyttämistä
- tarjota yrityksille mahdollisuus täyttää yhteiskuntavastuu ja
- tukea rakennusalan uusia innovaatioita tarjoamalla innovaatiopisteitä esimerkiksi suoriutumista. (Bre Global 2012, 18.)

3.3 Arviointiprosessin osapuolet

Arviointiprosessissa mukana olevia osapuolia ovat BREEAM-arvioitsija, projektipäällikkö, pääurakoitsija, talotekniikan asiantuntija, hankinta ja suunnittelijat. Arviointiprosessiin voi osallistua pätevytyneen BREEAM-arvioitsijan lisäksi myös akkreditoitu BREEM-asiantuntija eli BREEAM Accredited Professional eli BREEAM AP. Lisäksi projektiryhmä voi nimetä joukostaan erityisen BREEAM-koordinaattorin. (Optiplan 2014.)

Suunnittelijat, projektipäällikkö, hankinta, pääurakoitsija ja talotekniikan asiantuntija kuuluvat projektiryhmään, jonka rooli arviointiprosessissa on toimittaa BREEAM-arvioitsijalle todistusaineisto heidän vastuullaan olevien kysymysten vaatimusten täyttymisestä. Arvioitsija antaa projektiryhmälle ohjeistuksen ja aikataulun, joiden mukaan todistusaineisto laaditaan. (Optiplan 2014.)

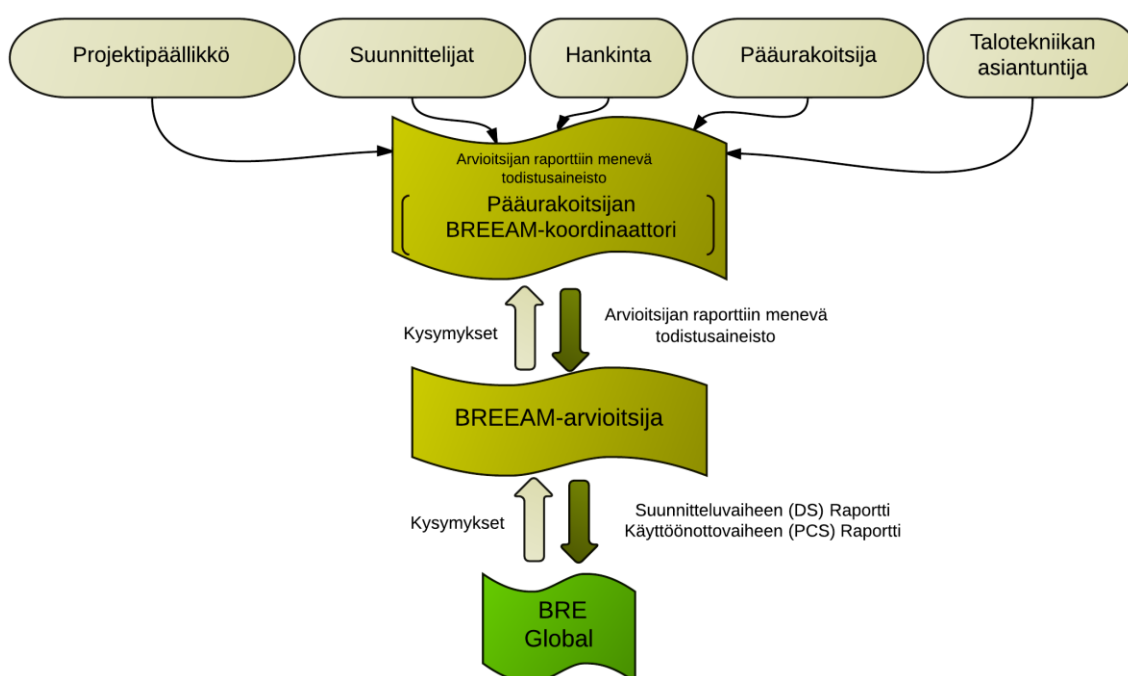
BREEAM-arvioitsija on BRE Globalin kouluttama BREEAM-asiantuntija, jolle on myönnetty pätevyys suorittaa arviointeja. Jokaisella BREEAM-projektilla on oltava arvioitsija. Arvioitsija auttaa projektiryhmää määrittämään sertifiointin tavoitetaso. Arvioitsijan tehtävä on tarkastaa sertifiointia varten todistusaineisto ja koota arviointiraportti sekä hoitaa yhteydenpito BRE Globaliin. Arvioitsija käy läpi projektiryhmältä saamansa todistusaineiston ja arvioi, täyttävätkö suunnitelmat suunnitteluvaiheen arvi-

oinnissa ja valmis rakennus käyttöönottovaiheen arvioinnissa arviointikysymysten vaatimukset sekä laskee miten paljon pisteitä hanke ansaitsee. (Optiplan 2014)

BREEAM AP eli akkreditoitu asiantuntija on kokenut BREEAM-konsultti, joka ohjaa ja tukee projektiryhmää arviointiprosessin aikana. AP:n tarkoituksena on varmistaa, että kestävän rakentamisen näkökohdat tulee huomioitua hankkeessa tehokkaasti ja kustannustehokkaasti. BREEAM AP:n käyttämisestä osana projektia on mahdollista saada lisäpisteitä. BREEAM-arvioitsija ja BREEAM AP voivat olla yksi ja sama henkilö. (Bre Global 2012.)

BREEAM-koordinaattoriksi kutsutaan pääurakoitsijan edustajaa, joka kokoaa todistusaineiston kasaan projektiryhmältä BREEAM-arvioitsijaa varten. BREEAM-koordinaattorin käyttäminen ei ole välttämätöntä. Jos BREEAM-koordinaattoria ei ole, BREEAM-arvioitsija kokoaa todistusaineiston projektiryhmältä itse. (Optiplan 2014.)

Tiedon kulkua eri osapuolien välillä on havainnollistettu kuvassa 3.5.



Kuva 3.5 Tiedonkulku arviointiprosessin eri osapuolien välillä. (Mukaiillen Optiplan 2014.)

BREEAMin vaatimusten täyttäminen vaatii huolellista ja yksityiskohtaista suunnittelua, ja kaikilla rakennushankkeen osapuolilla on tärkeä rooli halutun BREEAM-luokitusasteen saavuttamisessa (BRE Global 2012, 3).

3.4 Uudisrakennushankkeille tarkoitettu BREEAM International New Construction 2013 -ohjelma

BREEAM International New Construction 2013 -ohjelma on tarkoitettu uusille vasta rakennettaville rakennuksille tai laajalle peruskorjaushankkeelle. Uudeksi lasketaan myös jo olemassa olevaan rakennukseen rakennettava lisäosa. (Bre Global 2012, 9.)

Ohjelman päätarkoituksena on pienentää uusien rakennusten ympäristövaikutuksia ja parantaa rakennuksen koko elinkaaren aikaisia positiivisia sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia kustannustehokkaasti, riippumattomasti ja tieteellisesti arvovaltaisesti. Oleellista kustannustehokkuuden ja halutun sertifiointitason saavuttamisen kannalta on huolellinen BREEAMin käytön aikataulutus. (Bre Global 2012, 3.)

Rakennukset on manuaalissa luokiteltu joko standardisoiduiksi tai standardisoimattomiksi. Standardisoituja ovat taulukossa 3.3. näkyvät kaksi ensimmäistä sektoria asuinrakennukset ja kaupalliset rakennukset. Näille rakennustyypeille on BREEAM International New Construction 2013 -manuaalissa valmiit räätälöidyt arviointikriteerit. Standardisoimattomille rakennustyypeille arviointikysymykset räätälöidään erikseen tapauskohtaisesti. (Bre Global 2012, 10).

Tässä luvussa on lyhyesti kuvattu BREEAM International New Construction 2013 -manuaalin asuinrakennushanketta koskevien kysymysten tavoitteet ja tarkoitukset. Kysymysten nimet muodostuvat tunnuksesta, joka tulee kysymyksen kategorian englanninkielisen nimen ensimmäisistä kirjaimista sekä numerosta, joka kertoo kysymyksen numeron kategoriassa. Kysymyksen nimen tekstiosuus kuvaa vaatimusten sisältöä. Suomessakin käytetään monesti kysymysten englanninkielisiä lyhenteitä. Kysymykset on esitelty kategorioittain luvuissa 3.4.1 - 3.4.9.

Joissain kysymyksissä on täytettävä pakollisia vaatimuksia tai ansaittava tietty määrä pisteitä halutulle BREEAM-luokitustasolle pääsemiseksi. Taulukossa 3.4. on esitetty kysymykset, jotka pitävät sisällään pakollisia vaatimuksia ja vaadittu kohta tai pistemäärä on kerrottu luokitustasokohtaisesti. Mitä korkeampaa luokitustasoa tavoitellaan, sitä enemmän on minivaatimuksia, jotka täytyy toteuttaa halutun tason saavuttamiseksi.

Taulukko 3.3 Rakennustyyppien luokittelu BREEAM International New Construction 2013 -manuaalissa (Bre Global 2012, 9).

Sektori	Rakennuksen tyyppi	Kuvaus
<i>Asuinrakennukset</i>	<i>Asuinrakennukset</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Yksittäiset asunnot ja asutokompleksit • Asuinkerrostalot
<i>Kaupalliset rakennukset</i>	<i>Toimistot</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Toimistorakennukset • Toimistot tutkimus- ja kehitystiloilla (esim. 1 laboratorio)
	<i>Teollisuus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Teollisuusrakennukset, varastot, jakelukeskukset • Tehdas-, tuotanto- ja huoltorakennukset
	<i>Kaupankäynti</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupparakennukset, ostoskeskukset • Tiskin takaa toimivat palvelut kuten pankit • Esittelytilat • Ravintolat, kahvilat
<i>Standardisoimat- tomat</i>	<i>Yhteisölliset rakennukset</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kaupungintalot, virastotalot, kokoustilat • Teatterit, konserttitalit • Urheilutilat • Kirjastot • Elokuvateatterit • Koulut, yliopistot • Sairaalat ja muut terveydenhoitopalvelut
	<i>Asuinkäytössä olevat laitokset ym.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Hotellit, hostellit, majatalot • Vanhainkodit ja muut hoitolaitokset • Asuntolat • Kasarmit
	<i>Julkiset</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vankilat • Tuomioistuimet • Poliisiasemat • Paloasemat • Julkisen liikenteen keskukset • Galleriat, museot • Kirkot ym.

Taulukko 3.4 Pakolliset minimivaatimuksia sisältävät kysymykset ja vaadittu minimipistemäärä kysymyksittäin luokitustasokohtaisesti (Bre Global 2012, 14 & 15).

BREEAM-KYSYMYS	<i>PASS</i>	<i>GOOD</i>	<i>VERY GOOD</i>	<i>EXCELLENT</i>	<i>OUTSTANDING</i>
<i>Man 01 Kestävät toimintatavat</i>	1 p.	1 p.	1 p.	1 p.	2 p.
<i>Man 02 Työmaan vastuulliset toimintatavat</i>	-	-	-	1 p.	2 p.
<i>Man 04b Sidosryhmien osallistuminen</i>	-	1 p. kohdasta käyttäjien opas	1 p. kohdasta käyttäjien opas	1 p. kohdasta käyttäjien opas	3 p. kohdista käyttäjien opas sekä kattava ja esteetön suunnittelu
<i>Hea 01 Visuaalinen viihtyvyys</i>	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1
<i>Hea 02 Sisäilmanlaatu</i>	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1
<i>Hea 04 Vedenlaatu</i>	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1
<i>Hea 08 Yksityistilat</i>	-	-	-	-	1 p.
<i>Ene 01 Energiatehokkuus</i>	-	-	-	6 p.	10 p.
<i>Ene 04 Matala- ja nollahiiliteknologia</i>	-	-	-	1 p.	1 p.
<i>Wat 01 Vedenkulutus</i>	-	-	1 p.	1 p.	2 p.
<i>Wat 02 Vedenkulutuksen seuranta</i>	-	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1	Vaatus nro 1
<i>Mat 03 Vastuulliset materiaali- lähteet</i>	-	-	-	-	1 p.
<i>Wst 01 Työmaan jätehuolto</i>	-	-	-	-	1 p.

Saavuttaakseen esimerkiksi *Very Good* -arvosanan on kohteen ansaittava vähintään yksi piste kysymyksistä *Man 01 Kestävät toimintatavat* sekä *Wat 01 Vedenkulutus*, yksi piste kysymyksen *Man 04b Sidosryhmien osallistuminen* kohdasta *käyttäjien opas*, täytettävä vaatimukset numero 1 kohdista *Hea 01 Visuaalinen viihtyvyys*, *Hea 02 Sisäilmanlaatu* sekä *Hea 04 Vedenlaatu* ja saatava yhteensä vähintään 55 painotettua pistettä.

3.4.1 Projektinjohto

Projektinjohto (Management) -kategoriassa on viisi kysymystä, jotka ohjaavat kokonaisvaltaiseen hankkeen johtamiseen, jossa huomioidaan niin ympäristö, tulevat käyttäjät kuin työmaan työntekijätkin. Kysymykset ja niistä saatavat mahdolliset pistemäärät:

- *Man 01 Kestävät toimintatavat 8 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on optimoida rakennuksen suorituskyky varmistamalla, että käyttäjät osaavat käyttää rakennusta, talotekniset ratkaisut suunnitellaan ja rakennetaan kestävä kehityksen etujen mukaisesti ja ne ovat helposti huollettavissa sekä toimivat tehokkaasti ja suunnitelmien mukaisesti. Rakennushankkeen eri osapuolet osallistuvat yhdessä päätöksentekoon ja taloteknisten järjestelmien testauksista ja tarkastuksista huolehtimaan nimetään asiantuntevat vastuhenkilöt. Kysymys antaa pisteitä myös, jos BREEAM AP on mukana hankkeen eri vaiheissa ja BREEAMin suhteen asetetut tavoitteet täytetään. Kysymyksessä on mahdollista tavoitella erinomaisella suoriutumisella yhtä innovatiopistettä kahdeksan normaalin pisteen lisäksi.
- *Man 02 Työmaan vastuulliset toimintatavat 2 pistettä*
Vaatimusten tarkoituksena on varmistaa, että kulku työmaalle ja työmaalla on turvallisesti ja asianmukaisesti järjestetty, työmaa huomioi naapuruston ja pääurakoitsija huomioi ympäristön käytännöissään sekä työmaa on siisti ja turvallinen työntekijöille ja työmaan vierailijoille. Lisäksi kysymyksessä on mahdollista tavoitella erinomaisella suoriutumisella yhtä innovatiopistettä.
- *Man 03 Työmaan ympäristövaikutukset 5 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on kannustaa työmaata toimimaan ympäristö huomioiden materiaalitehokkaasti, energiatehokkaasti ja saasteettomasti. Esimerkiksi työmaan energian- ja vedenkulutusta sekä rakennusmateriaalien ja -jätteiden kuljetusta seurataan ja kulutukset sekä CO₂-päästöt raportoidaan BREEAMille. Käytetyn puutavaran tulee olla vastuullisesti hankittua.
- *Man 04b Sidosryhmien osallistuminen 5 pistettä*
Kysymys sisältää vaatimuksia koskien esteettömyyttä, rakennuksen käyttöohjetta ja jälkiseurantaa. Rakennuksen tulee olla esteettömästi saavutettavissa ja käytettävissä sekä muuntojoustava. Rakennuksen käyttöohjeen tarkoituksena on varmistaa, että rakennusta osataan käyttää tehokkaasti ja suunnitellusti.
- *Man 05 Käyttöiän suunnittelu ja elinkaarikustannukset 3 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on kannustaa elinkaarikustannuslaskentaan, vaihtoehtoisten ratkaisujen vertailuun ja käyttöiän suunnitteluun, jotta esimerkiksi sekä rakennuksen että laitteiden käyttöikä voitaisiin maksimoida ja huoltovaatimukset sekä -tiheys minimoida.

3.4.2 Terveys ja hyvinvointi

Terveys ja hyvinvointi (Health and Wellbeing) -kategoriassa on kahdeksan kysymystä, jotka ohjaavat käyttäjien terveyden, hyvinvoinnin ja käyttömukavuuden huomioivaan suunnitteluun ja rakentamiseen. Kysymykset ja niistä saatavat maksimipistemäärät:

- *Hea 01 Visuaalinen viihtyvyys 4 pistettä*
Kysymyksen tavoitteena on varmistaa päivänvalon saatavuus esimerkiksi keittiössä, olohuoneessa ja työhuoneessa. Muun muassa tilojen päivänvalosuhteille ja luminansseille on vaatimuksia. Minimivaatimuksena on, että kaikissa loistevalaisimissa tulee olla suurtaajuusliitin tai rakennuksessa on käytettävä ainoastaan LED-valaisimia.
- *Hea 02 Sisäilman laatu 4 pistettä*
Kysymys huolehtii siitä, että sisäilma on viihtyisä, turvallinen ja terveellinen. Haitalliset päästöt pyritään minimoimaan. Minimivaatimuksena on, että asbestia sisältäviä materiaaleja ei käytetä.
- *Hea 03 Lämpöviihtyvyys 2 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on varmistaa, että kohteen vaatima lämpöviihtyvyytaso saavutetaan suunnitelmien avulla ja käyttäjät voivat ja osaavat vaikuttaa lämpötiloihin tarpeen mukaan.
- *Hea 04 Vedenlaatu 1 piste*
Kysymyksen tavoitteena pienentää veden saastumisriskiä taloteknisissä järjestelmissä. Minimivaatimuksena on vesijärjestelmien suunnittelu paikallisten parhaiden käytäntöjen mukaisesti.
- *Hea 05b Akustinen suorituskyky 4 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on varmistaa, että rakennuksen akustinen suorituskyky on käyttötarkoituksen mukainen. Ilma- ja askelääneneristävyyksille on kansallisiin määräyksiin verratut parannusvaatimukset.
- *Hea 06 Turvalliset kulkureitit 1 piste*
Kysymyksen tavoitteena on varmistaa, että kohteeseen saapuminen ja sieltä lähteminen on turvallista. Vaatimukset koskevat esimerkiksi pyöräilykaistojen ja jalkakäytävien leveyksiä ja teiden liittymisiä toisiinsa.
- *Hea 07 Luonnon vaarat 0-1 pistettä*
Kysymyksen tavoitteena on estää mahdollisten luonnon vaarojen vaikutukset kohteeseen. Riskiarviolla tunnistetaan mahdolliset luonnonkatastrofit ja vaarat kohteen lähialueella ja suunnitellaan toimenpiteet riskitason alentamiseksi. Mahdollisuus saada 1 piste, mikäli alueella on riskejä ja riskiarvio tehdään. Kysymys jätetään arvioimatta kohteissa, joissa luonnon vaaroja ei ole.
- *Hea 08 Yksityistilat 1 piste*
Kysymyksen tarkoituksena on tarjota mahdollisuus yksityisen ulkoalueen käyttöön kaikille rakennuksen käyttäjille. Yksityisellä ulkoalueella tarkoitetaan asuntokohtaisia parvekkeita, terasseja tai esimerkiksi yhteisiä puutarhoja.

3.4.3 Energia

Energia (Energy) -kategoriassa on seitsemän asuinrakennuksia koskevaa kysymystä, jotka kannustavat valitsemaan rakennukseen mahdollisimman energiatehokkaat ratkaisut. Kysymykset ja niistä saatavat mahdolliset pistemäärät:

- *Ene 01 Energiatehokkuus 15 pistettä*
Kysymyksessä suunnitteluratkaisujen mukaisen rakennuksen energiantarvetta, -kulutusta ja hiilidioksidipäästöjä vertaillaan määräysten mukaisen rakennuksen arvoihin. Tarkoituksena on hyvän suunnittelun avulla pienentää rakennuksen käytön-aikaista energiankulutusta. Kysymyksessä on mahdollista erinomaisella suoriutumisella tavoitella jopa viittä innovaatiopistettä.
- *Ene 02b Energiaseuranta 2 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on rohkaista seuraamaan reaaliaikaisesti käytönaikaista energiankulutusta näyttölaitteiden avulla. Reaaliaikainen sähkön tai lämmitysenergian pääpolttoaineen kulutus näytetään asuntokohtaisesti asukkaille näyttölaitteella.
- *Ene 03 Ulkovaistus 1 piste*
Kysymyksessä varmistetaan riittävä ulkovaistus. Valaistusta ohjataan joko ajastimella tai päivänvalosensorilla niin, ettei valaistus ole turhaan päällä päiväsaikaan.
- *Ene 04 Matala- tai nollahiiliteknologiat 2 pistettä*
Kysymyksessä selvitetään sopivin paikallisesti tuotettu uusiutuva energiamuoto ja mahdollisuus sen käyttöön. Tavoitteena on kannustaa käyttämään paikallista uusiutuvan energian lähdettä.
- *Ene 06 Energiatehokkaat kuljetusjärjestelmät 2 pistettä*
Kysymyksessä kannustetaan vertailemaan eri vaihtoehtoja esimerkiksi hisseissä ja liukuportaissa ja valitsemaan energiatehokkain järjestelmä sekä käyttämään näissä energiaa säästäviä ominaisuuksia.
- *Ene 08 Energiatehokkaat laitteistot 2 pistettä*
Kysymyksessä laitteille, esimerkiksi pesukoneille ja jääkapeille, on asetettu energiatehokkuuteen liittyviä vaatimuksia. Tarkoituksena on kannustaa energiatehokkaiden laitteiden hankintaan.
- *Ene 09 Kuivaustila 1 piste*
Kysymyksen tarkoituksena on varmistaa, että pyykkien kuivaaminen on mahdollista ilman kuivauskaappien käyttöä. Tämä tarkoittaa sitä, että riittävästi pyykin kuivausnaruja asennetaan joko ulko- tai sisätiloihin.

3.4.4 Liikennöinti

Liikennöinti (Transport) -kategoriassa on neljä kysymystä, joiden tarkoituksena on minimoida liikennöinnin tarve ja tehdä liikkuminen mahdollisimman vähäpäästöiseksi ja turvalliseksi. Kysymykset ja niistä saatavat mahdolliset pistemäärät:

- *Tra 01 Julkisen liikenteen saatavuus 4 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on kannustaa rakentamaan olemassa olevan julkisen liikenneverkoston läheisyyteen tai muuten varmistaa julkisen liikenteen käyttömahdollisuus ja täten pienentää liikenteen aiheuttamaa saastuttamista ja ruuhkia. Saatavat pisteet riippuvat BREEAMin Julkisen liikenteen saatavuus -laskurin antamasta saatavuusindeksistä. Saatavuusindeksiin vaikuttaa esimerkiksi kohteen etäisyys julkisen liikenteen pysäkeistä, saatavilla olevan julkisen liikenteen tyyppi sekä liikennöintitiheys.
- *Tra 02 Palveluiden etäisyys 2 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on palkita rakennus, joka sijaitsee palvelujen läheisyydessä ja täten pienentää tarvetta matkustamiselle. Hyväksyttäviä palveluita ovat esimerkiksi ruokakauppa, apteekki, pankkiautomaatti, päiväkotia, koulu, terveysasema ja julkiset ulkoilualueet.
- *Tra 03b Vaihtoehtoiset liikennöintitavat 2 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on tarjota puitteita, jotka tukevat vähähiilidioksidipäästöisiä tapoja liikkua ja näin ollen vähentävät esimerkiksi yksityisautoilun tarvetta. Näitä puitteita ovat esimerkiksi hyvä pyöräilyverkosto, hyvät polkupyörien varastointimahdollisuudet, yhteiskäyttöautopalvelu sekä sähköautojen latauspisteet. Kysymyksessä on mahdollista tavoitella yhtä innovaatiopistettä.
- *Tra 06 Kotitoimisto 1 piste*
Kysymyksen tavoitteena on vähentää tarvetta matkustaa tekemään töitä työpaikalla tarjoamalla riittävät tilat ja olosuhteet työskentelyyn kotoa käsin. Työpisteellä tulee esimerkiksi olla tarpeeksi tilaa, päivänvalo ja riittävä ilmastointi.

3.4.5 Vesi

Vesi (Water) -kategoriassa on kolme kysymystä, joiden päämääränä on vähentää kiinteistössä käytettävän veden määrää. Kysymykset ja niistä saatavat mahdolliset pistemäärät:

- *Wat 01 Vedenkulutus 5 pistettä*
Kysymyksen tavoitteena on vähentää juomakelpoisen veden kulutusta saniteettitiloissa vettä säästävien kiinteiden kalusteiden ja veden kierrätysjärjestelmän avulla. Pisteitä saa parantamalla kohteen vedenkulutusta perusratkaisuun verrattuna. Kysymyksestä on mahdollista tavoitella yhtä innovaatiopistettä.
- *Wat 02 Vedenkulutuksen seuranta 1 piste*
Kysymyksen tarkoituksena on varmistaa, että vedenkulutusta voidaan seurata ja hallita ja sitä kautta kannustetaan pienentämään kulutusta. Esimerkiksi vettä kuluttaville laitteistoille suunnitellaan laite- tai tilakohtaiset alamittaukset ja mittareista voi lukea lukemia joka hetki.
- *Wat 04 Vettä säästävät laitteistot 1 piste*

Kysymyksen tarkoituksena on järjestää viheralueiden mahdollinen kastelu käyttäen vettä säästäviä keinoja. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi hyödyntäen sade- tai harmaita vesiä tai valitsemalla vähän vettä tarvitsevia kasvilajeja.

3.4.6 Materiaalit

Materiaalit (Materials) -kategoriassa on neljä kysymystä, jotka ohjaavat kiinnittämään huomiota käytettävien materiaalien ympäristövaikutuksiin. Kysymykset ja niistä saata- vat mahdolliset pistemäärät:

- *Mat 01 Elinkaarenaikaiset ympäristövaikutukset 6 pistettä*
Kysymys kannustaa tekemään elinkaarianalyysyjä ja käyttämään luotettavia elinkaa- riarviointityökaluja ja täten lisää tietoisuutta eri rakennusmateriaalien ympäristövai- kutuksista. Kysymyksessä on mahdollista tavoitella yhtä innovaatiopistettä.
- *Mat 03 Vastuulliset materiaalilähteet 3 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on rohkaista käyttämään rakennuksen pääelementeissä vastuullisesti hankittuja sertifioituja materiaaleja. Materiaalien vastuullisuuden taso määritetään ja pisteitä saa saavutettujen tasojen mukaan. Kysymyksessä on mahdol- lista tavoitella yhtä innovaatiopistettä.
- *Mat 04 Eristys 1 piste*
Kysymyksen tarkoituksena on kannustaa käyttämään vastuullisesti hankittuja ja vas- tuullisista lähteistä tulevia ulkoseinien, alapohjien, kattojen ja talotekniikan eristys- materiaaleja.
- *Mat 05 Kulutuskestävyys 1 piste*
Kysymyksen tavoitteena on kannustaa suunnittelu- ja toteutusratkaisuihin, jotka suojaavat rakennuksen pintoja sisällä ja ulkona sekä pihaa kulutukselta ja täten vä- hentää materiaalien korjaamisen ja vaihtamisen tiheyttä.

3.4.7 Jätehuolto

Jätehuolto (Waste) -kategoriassa on asuinrakennuksille kolme kysymystä, joiden tarkoi- tuksena on vähentää syntyvän jätteen määrää ja ohjata kierrättämään sekä rakentamisen että käytön aikana. Kysymykset ja niistä saatavat mahdolliset pistemäärät:

- *Wst 01 Työmaan jätehuolto 3 pistettä*
Kysymyksen tavoitteena on kannustaa resurssitehokkuuteen. Jätteiden määrää pyri- tään vähentämään ja jätemäärää seurataan ja verrataan asetettuihin tavoitteisiin sekä kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Kysymyksestä on mahdollista tavoitella yhtä innovaatiopistettä.
- *Wst 02 Kierrätetyt täyteaineet 1 piste*
Kysymyksen tarkoituksena on kannustaa käyttämään esimerkiksi betonin täyteai- neena kierrätettyjä ja toissijaisia täyteaineita. Näin parannetaan rakentamisen mate- riaalitehokkuutta. Kysymyksessä on mahdollista tavoitella yhtä innovaatiopistettä.

- *Wst 03b Käytönaikaiset jätteet 2 pistettä*
Kysymys kannustaa kierrättämään ja sen tavoitteena on rohkaista tarjoamaan varastointitilaa kotitalouksissa käytön aikana syntyville jätteille. Tarkoituksena on vähentää kaatopaikalle tai poltettavaksi joutuvan jätteen määrää.

3.4.8 Maankäyttö ja ekologia

Maankäyttö ja ekologia (Land use and ecology) -kategoriassa on neljä kysymystä, jotka ohjaavat minimoimaan rakentamisen ja rakennuksen aiheuttamat haitalliset vaikutukset ympäristölle. Kysymykset ja niistä saatavat mahdolliset pistemäärät:

- *LE 01 Tontin valinta 3 pistettä*
Kysymyksen tarkoitus on rohkaista käyttämään tontteja, joita on kehitetty ja käytetty jo aiemmin ja/tai jotka ovat pilaantuneita maa-alueita sekä vähentää sellaisten alueiden käyttöä, joille ei ole aiemmin rakennettu.
- *LE 02 Tontin ekologinen arvo ja ekologisten ominaisuuksien suojeleminen 2 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on käyttää maa-alueita, joilla on jo valmiiksi vähän arvoa luonnolle. Lisäksi olemassa olevia ekologisia ominaisuuksia suojataan rakentamisen valmistelun ja rakennustöiden mahdollisilta aiheuttamilta haitoilta.
- *LE 04 Tontin ekologian parantaminen 3 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on tunnistaa toimintatapoja, joilla voidaan ylläpitää ja parantaa tontin ekologista arvoa osana hanketta sekä toimia tunnistettujen toimintatapojen mukaisesti.
- *LE 05 Pitkäaikaiset vaikutukset biodiversiteettiin 2 pistettä*
Kysymyksen tavoitteena on minimoida kohteen pitkäaikaiset vaikutukset tontin ja sitä ympäröivien alueiden biodiversiteettiin hankkeen suunnittelu- ja rakentamisprosessin aikana.
- *LE 06 Rakennuksen jalanjälki 2 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on kannustaa käyttämään rakennuksen jalanjälki mahdollisimman tehokkaasti, jotta maaperän ja materiaalin käyttö optimoidaan hankkeessa. Bruttosisäpinta-alaa verrataan pohjakerroksen bruttosisäpinta-alaan.

3.4.9 Saasteet

Saasteet (Pollution) -kategoriassa on neljä kysymystä, jotka ohjaavat minimoimaan kasvihuonekaasupäästöt sekä valo- ja melusaasteen. Kysymykset ja niistä saatavat mahdolliset pistemäärät:

- *Pol 01 Kylmäaineiden vaikutus 3 pistettä*
Kysymyksen tarkoituksena on vähentää ilmastonlämpenemistä edistäviä kasvihuonekaasupäästöjä sekä otsonikatoa aiheuttavia kaasupäästöjä, joita ilmastoinnin ja muiden rakennusjärjestelmien kylmäaineiden käytöstä syntyy.
- *Pol 02 No_x- päästöt 3 pistettä*

Kysymyksen tarkoituksena on rohkaista käyttämään tilojen ja käyttöveden lämmitykseen järjestelmiä, joilla on pienemmät NO_x-päästöt.

- *Pol 03 Pintavesien valumat 5 pistettä*

Kysymyksen tavoitteena on välttää, vähentää ja viivästyttää sadevesien purkautumista julkisiin viemäriin ja vesistöihin. Tällä pyritään vähentämään rakentamisesta aiheutuvaa tulvariskiä tontilla ja sen ulkopuolella. Lisäksi vältetään rakentamista alueelle, jolla on muutenkin suuri tulvariski sekä estetään vesistöjen saastuminen ja muut mahdolliset ympäristöhaitat.

- *Pol 04 Yöajan valosaasteen vähentäminen 1 piste*

Kysymyksen tarkoituksena on varmistaa, että ulkovalaistus keskitetään sopiville alueille ja ylöspäin suunnataan mahdollisimman vähän valoa, millä pienennetään tarpeetonta valosaastetta, energiankulutusta ja naapuruston häirintää. Valot tulee voida automaattisesti sammuttaa esimerkiksi öisin, kun ne ovat tarpeettomia.

3.5 BREEAM-prosessi rakennushankkeen eri vaiheissa

BREEAM-arviointi jakautuu kahteen vaiheeseen, joita ovat Design Stage Assessment eli suunnitteluvaiheen arviointi ja Post Construction Stage Assessment eli käyttöönotto-vaiheen arviointi. Suunnitteluvaiheen arviointi johtaa väliaikaiseen ennakkosertifikaattiin. Suunnitteluvaiheen ennakkosertifiointi kuvaa rakennuksen suoriutumista suunnitteluvaiheesta ja tehdään mielellään heti suunnitteluvaiheen päätyttyä rakentamisen valmisteluvaiheessa ennen kuin rakennustyöt alkavat. Käyttöönotto-vaiheen arviointi vahvistaa, että rakennus on rakennettu suunnitelmien ja ennakkosertifiointin mukaisesti ja johtaa viralliseen BREEAM-sertifikaattiin. Mikäli ennakkosertifiointia ei ole tehty, voidaan rakennus arvioida myös suoraan käyttöönotto-vaiheessa. (Bre Global 2012, 11.)

BREEAM-prosessi voidaan jakaa seuraaviin pääkohtiin:

- 1) Päätetään ottaa BREEAM osaksi hanketta
- 2) Hankkeelle nimetään BREEAM-arvioitsija
- 3) Hankkeelle nimetään BREEAM-AP
- 4) Tehdään BREEAM-esiarviointi
- 5) Projekti rekisteröidään BREEAM-arviointia varten
- 6) Valmistellaan dokumentointi suunnitteluvaiheen arviointia varten
- 7) Suunnitteluvaiheen arviointi (DS), josta seuraa ennakkosertifikaatti
- 8) Valmistellaan dokumentointi käyttöönotto-vaiheen arviointia varten
- 9) Käyttöönotto-vaiheen arviointi (PS), josta seuraa virallinen BREEAM-sertifikaatti (Barlow 2011, 6.)

Suomessa RAK 12 -tehtäväluettelon mukaisesti rakennushanke voidaan jakaa seuraaviin osiin:

- A) Tarveselvitys
- B) Hankesuunnittelu
- C) Suunnittelun valmistelu
- D) Ehdotussuunnittelu
- E) Yleissuunnittelu
- F) Rakennuslupatehtävät
- G) Toteutussuunnittelu
- H) Rakentamisen valmistelu
- I) Rakentaminen
- J) Käyttöönotto
- K) Takuu-aika (Rakennustietosäätiö RTS 2013.)

Tarveselvityksessä perustellaan tilahankinnan tarpeellisuus, kuvataan alustavasti tarvittavat tilat ja niille asetettavat vaatimukset, tutkitaan vaihtoehtoiset käyttömahdollisuudet sekä arvioidaan eri ratkaisujen edullisuus. Vaiheen tuloksena syntyy hyväksytty tarveselvitys ja hankepäätös. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.) **Päätös BREEAMin ottamisesta osaksi hanketta** olisi ideaalisinta tehdä jo tässä vaiheessa. Mitä aiemmin BREEAM otetaan mukaan, sitä paremmat mahdollisuudet on vaikuttaa suunnitteluratkaisuihin ja saavuttaa haluttu luokitustaso mahdollisimman kustannustehokkaalla tavalla. Kun BREEAM on päätetty ottaa osaksi hanketta, voidaan **nimetä hankkeelle BREEAM-arvioitsija ja BREEAM AP**. Toisia krediittejä ei voida täyttää, ellei niitä ruveta tavoittelemaan jo projektin alussa. Arvioitsijan nimeäminen projektiin mukaan projektin alkuvaiheessa helpottaa tavoiteluokitukseen pääsemistä ja säilyttää joustavuuden suunnitteluratkaisuissa sekä auttaa pitäytymään budjetissa. (BRE Global 2012, 3.)

Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle täsmälliset laajuutta, toimivuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa koskevat tavoitteet. Hankesuunnitelma muodostuu projektiohjelmasta ja hankeohjelmasta. Projektiohjelmassa esitetään hankkeen läpiviennille asetetut tavoitteet ja hankeohjelmassa hankkeen suunnittelulle asetetut tavoitteet. Valmisteluun kuuluu tarvittavien selvitysten teettäminen ja toteutusmuodon alustava määrittäminen. Vaiheen tuloksena syntyy hyväksytty hankesuunnitelma ja investointipäätös. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.) BREEAMin **esiarviointi** on hyvä tehdä hankesuunnitteluvaiheessa. Esiarvioinnissa arvioitsija selittää arviointiprosessin kulun asiakkaalle ja projektiryhmälle. Esiarvioinnin tuloksena tiedetään, mitkä täytettävistä vaatimuksista ovat helppoja ja mitkä haasteellisia tai jopa mahdottomia toteuttaa. Tavoiteltava luokitustaso päätetään ja kartoitetaan kysymykset ja vaatimukset, joista pisteitä lähdetään tavoittelemaan. Suunnittelijat osaavat suunnitella strategiansa näiden mukaisesti. Arvioitsija toimittaa projektiryhmälle esiarvioinnista pöytäkirjan ja raportin, josta ilmenee sovittu tavoiteltava luokitustaso sekä todistusaineisto, joka tarvitaan valittujen vaatimusten täyttämiseksi. (Barlow 2011, 7 & 8.)

Suunnittelun valmistelu -vaiheessa organisoidaan suunnittelu, pidetään mahdolliset suunnittelukilpailut, käydään tarvittavat neuvottelut, valitaan suunnittelijat ja tehdään suunnittelusopimukset. Vaiheen tuloksena syntyy suunnittelupäätös eli suunnittelu käynnistetään. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.) BREEAM asiantuntijat BREEAM-arvioitsija tai BREEAM AP tulee ottaa projektiin mukaan viimeistään tässä vaiheessa – mieluummin jo aikaisemmin. Kun arvioitsija on nimetty, voidaan **projekti rekisteröidä BREEAM-arviointia varten**. (BRE Global 2012, 3.)

Ehdotussuunnittelussa laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi. Vaiheen tuloksena syntyy ehdotuksen valintapäätös, ja valitusta ehdotussuunnitelmasta tulee suunnitteluratkaisu jatkosuunnittelun pohjaksi. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.) Kaikessa suunnittelussa ja päätöksenteossa huomioidaan BREEAMin vaatimukset, jotka pyritään täyttämään esiarvioinnissa tehtyjen suunnitelmien mukaisesti. **Dokumentoinnin valmistelu suunnitteluvaiheen arviointia varten** alkaa ja jatkuu aina suunnitteluvaiheen loppuun saakka.

Yleissuunnittelussa ehdotussuunnitelma kehitetään toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Yleissuunnitelma kohdistuu sekä rakennuksen kiinteään perusosaan että muuntuvien tila-alueiden suunnitteluun. Yleissuunnitelma voi sisältää erilaisia vaihtoehtoja tilaratkaisuiksi. Vaiheen tuloksena syntyy hyväksytty yleissuunnitelma ja pääpiirustukset. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.)

Rakennuslupatehtävissä selvitetään hankkeen edellyttämät lupamenettelyt, varmistetaan suunnittelijoiden kelpoisuus ja pääpiirustusten hyväksyttävyys sekä laaditaan lupahakemus tarvittavine asiakirjoineen. Vaiheen tuloksena syntyvät rakennuslupa-asiakirjat. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.)

Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankinnan edellyttämiksi mitoitetuiksi suunnitelmiksi ja tuotemäärityiksi. Toteutussuunnitteluun sisältyy tuote- ja järjestelmäosasuunnittelu. Toteutussuunnittelu jakautuu kahteen vaiheeseen, joiden tuloksina ovat hankintoja palvelevat suunnitelmat ja toteutusta palvelevat suunnitelmat. Vaiheen tuloksena syntyvät hyväksytyt toteutussuunnitelmat. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.)

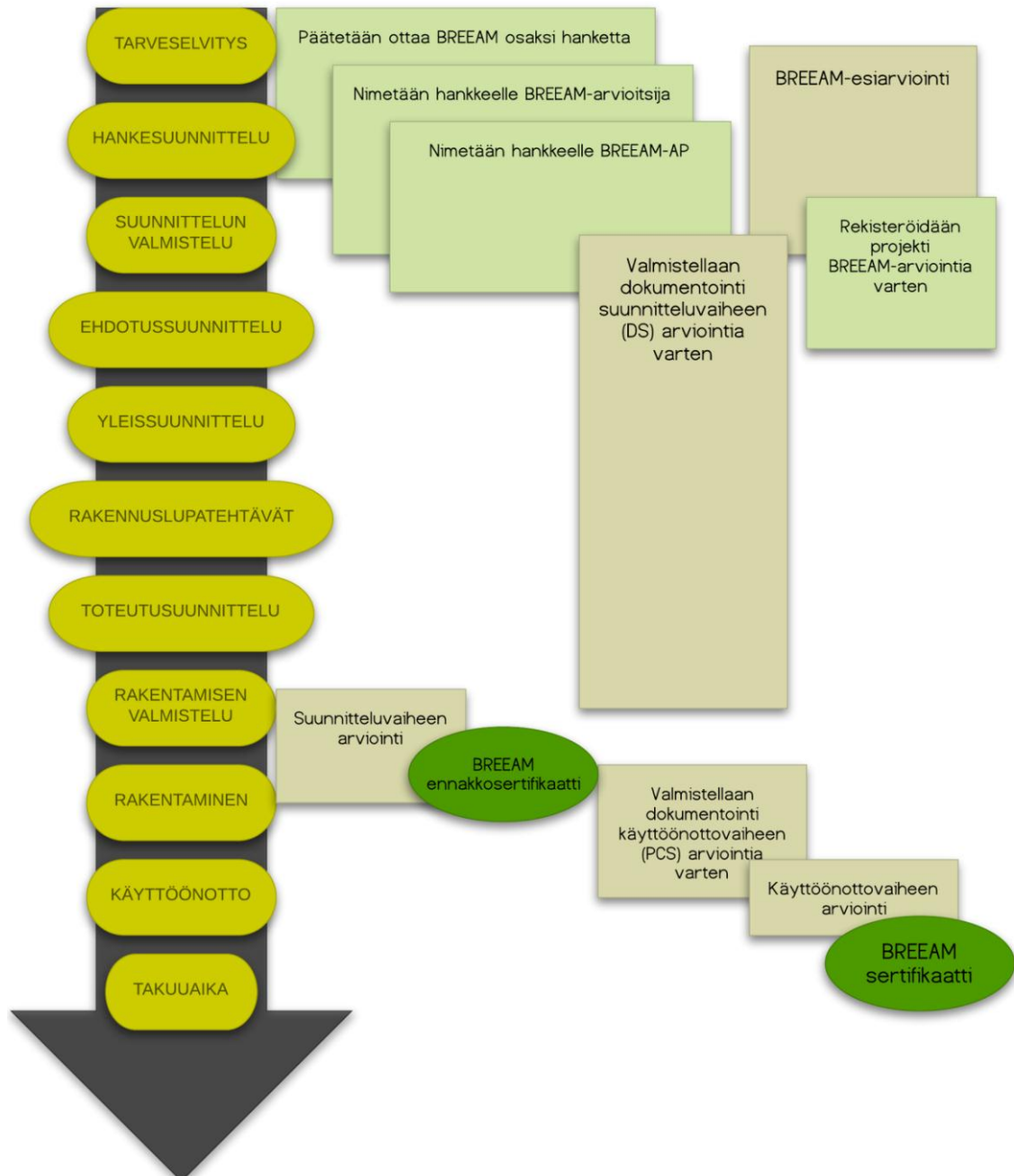
Rakentamisen valmistelussa organisoidaan rakentaminen, kilpailutetaan rakentamistehtävät, käydään sopimusneuvottelut ja tehdään urakka- ja hankintasopimukset. Vaiheen tuloksena syntyy rakentamispäätös ja urakoitsijavalinnat. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.) Ennen rakentamisen aloittamista BREEAM-arvioitsija kirjoittaa **suunnitteluvaiheen arviointiraportin**. Arvioitsija tarkastaa täyttävätkö suunnitelmat ja annettu todistusaineisto vaatimukset ja laskee kohteen saamat BREEAM-pisteet. BRE Global tarkastaa arvioitsijan tekemän suunnitteluvaiheen arviointiraportin ja todistusaineiston laadun ja myöntää kohteelle **ennakkosertifikaatin**. (Barlow 2011, 8.)

Rakentamisessa varmistetaan sopimuksenmukainen toteutus, tavoitteet täyttävä lopputulos sekä tarvittavat käyttö- ja ylläpitovalmiudet. Rakennuksen valmistuminen todetaan vastaanotossa. Vaiheen tuloksena syntyy vastaanottopäätös ja urakan vastaanotto. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.) Rakentamisen edetessä **dokumentointia valmistellaan käyttöönottovaiheen arviointia varten**.

Käyttöönnotossa varmistetaan järjestelmien toiminta ja annetaan käytön opastus. Vaiheen tuloksena rakennus otetaan käyttöön. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.) Rakennuksen valmistumisen jälkeen **käyttöönottovaiheen arvioinnissa** arvioitsija varmistaa, että rakennus on toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja suunnitteluvaiheen arvioinnissa ansaitut kohdat täyttyvät myös toteutuksessa. Arvioitsija muun muassa tekee työmaalle lopputarkastuksen ja ottaa kohteesta valokuvia, jotka toimivat todistusaineistona vaatimusten täyttämistä. Arvioitsija laatii käyttöönottovaiheen arviointiraportin, laskee kohteen saamat pisteet ja toimittaa sen todistusaineistoinen BRE Globalille. BRE Global varmistaa käyttöönottovaiheen arviointiraportin ja todistusaineiston laadun ja myöntää **BREEAM-sertifikaatin** kohteelle.

Takuuaikana seurataan rakennuksen toimivuutta, tehdään takuuajan säädöt, pidetään tarvittavat tarkastukset ja korjataan mahdolliset puutteet. (Rakennustietosäätiö RTS 2013.) Osa BREEAMinkin vaatimuksista edellyttää kohteen toimintojen seuranta ja suunnitelmien mukaisen toiminnan varmistamista rakennuksen ensimmäisten käyttövuosien aikana.

Seuraavassa kuvassa 3.6. on esitetty BREEAM-prosessin pääkohtien ajoittuminen rakennushankkeen eri vaiheisiin.



Kuva 3.6 BREEAM-prosessin pääkohdat rakennushankkeen eri vaiheissa.

4 ASUINRAKENNUSHANKKEEN BREEAM-SERTIFIOINTI

BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmä esiteltiin yleisesti luvussa 3. Tähän lukuun 4 on koottu asuinrakennushankkeen BREEAM-sertifioinnissa huomioitavia asioita. Luvussa käydään läpi sertifioinnin kustannustekijät, erikoisasantuntijoita tai kolmansia osapuolia vaativat kysymykset sekä vaatimusten huomiointi rakennushankkeen eri vaiheissa.

4.1 BREEAM-sertifioinnin kustannustekijät

BREEAM-sertifioinnin kustannusten voidaan ajatella jakautuvan projekti-, arviointi- ja sertifiointikustannuksiin. Sertifiointikustannukset pitävät sisällään kiinteän projektin koosta riippuvan rekisteröintimaksun sekä asuntojen määrästä riippuvat sertifiointimaksut. Esimerkkinä tässä luvussa on tarkasteltu BREEAM International New Construction 2013 -ohjelman mukaan sertifioitavaa asuinrakennuskohdetta, jonka rekisteröimiskustannukset ovat taulukon 4.1. mukaisesti asuntojen lukumäärän mukaan 840 -1610€.

Taulukko 4.1 Projektin koosta riippuvat kiinteät rekisteröintimaksut. Punnat on muunnettu euroiksi 13.3.2014 vallitsevan kurssin mukaisesti ja pyöristetty lähimpään kymmenlukuun. (Mukaiillen BRE Global 2013.)

Projektin koko	Asuntojen lukumäärä	£	€
Pieni	< 100 asuntoa	£700	840€
Keskikokoinen	100 - 1000 asuntoa	£900	1080€
Iso	> 1000 asuntoa	£1350	1610€

Sertifiointimaksut vaihtelevat asuntojen lukumäärän mukaan. Sertifiointimaksut on esitetty taulukossa 4.2. Jos projekti sertifioidaan sekä suunnittelu- että käyttöönottovaiheessa, koskevat sitä kaksi ensimmäistä saraketta. Jos projekti sertifioidaan suoraan käyttöönottovaiheessa, sitä koskee vain vasemmanpuoleisin sarake.

Taulukko 4.2 *Sertifiointimaksut per asunto. Punnat on muunnettu euroiksi 13.3.2014 vallitsevan kurssin mukaisesti ja pyöristetty euron tarkkuudella.*

	Suunnitteluvaiheen ennakkosertifiointi		Käyttöönottovaiheen sertifiointi (ennakkosertifikaatin lisäksi)		Käyttöönottovaiheen sertifiointi (projekteille, joita ei ole ennakkosertifioitu)	
	£/asunto	€/asunto	£/asunto	€/asunto	£/asunto	€/asunto
Ensimmäiset 100 asuntoa	£60	72€	£35	42€	£95	114€
Asunnot 101 - 1000	£15	18€	£10	12€	£25	39€
Asunnot 1000 ->	£5	6€	£3	4€	£8	10€
Minimiveloitus	£600	717€	£350	418€	£950	1136€

Taulukon 4.1 ja 4.2 perusteella esimerkiksi 120 asunnon asuinkerrostalon rekisteröintimaksu on 900 puntaa ja sertifiointimaksut yhteensä 10 000 puntaa.

Projektikustannukset riippuvat projektikohtaisesti haettavasta luokituksesta, käytävistä ratkaisuksista, vertailutasosta, kohteen koosta, toteutettavaksi valituista kysymyksistä ja tarvittavista asiantuntijapalveluista. Kustannukset saattavat olla sitä suurempia, mitä korkeampia luokitustasoa tavoitellaan, mutta kuten luvussa 2.4 esitettyssä BSRIA:n tutkimuksessa todettiin, lisäkustannusten ja BREEAM-luokitustason välillä ei kuitenkaan nähty merkittävää yhteyttä ja merkittävämpää oli, missä vaiheessa BREEAMin vaatimukset otettiin mukaan huomioitavaksi suunnittelussa.

Suunnittelun, ratkaisujen ja todisteaineiston lisäkustannukset voivat vaihdella suuresti. Lisäksi ulkopuolisten asiantuntijoiden käyttämisestä tulee lisäkustannuksia. Mitä aiemmin ympäristöarviointikriteerit ja tavoitteet osataan ottaa suunnittelussa huomioon, sitä pienempi on niistä aiheutuva lisäkustannus. Oikeilla valinnoilla ja ajoituksella lisäkustannus voi olla marginaalinen. Ylimääräisiä kustannuksia aiheutuu, jos suunnitelmia on tehty jo ennen sertifiointitavoitteiden asettamista ja niitä joudutaan muuttamaan vaatimusten mukaisiksi.

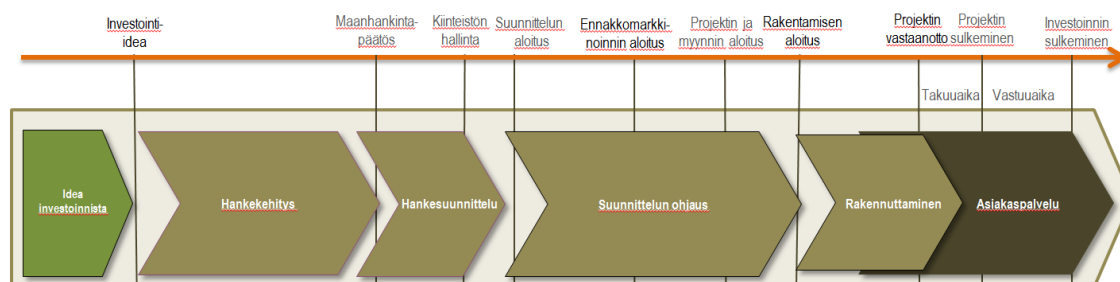
Arviointikustannukset riippuvat arvioitsijan roolista, haettavasta luokituksesta ja arviointikysymysten määrästä sekä kohteen koosta. Sertifiointiprosessissa dokumentointiin kuluu aikaa ja vaaditut dokumentit tulee koota kasaan ja toimittaa perille vaaditussa muodossa. Suomenkielistä aineistoa joudutaan kääntämään, ellei aineistoa tuoteta suoraan englanninkielisenä. Todistusaineisto voidaan myös toimittaa BRE Globalille suomenkielisenä lisämaksusta heidän käännettäväkseen. Käännöstyöstä aiheutuva lisämaksu on 1500£/sertifiointivaihe.

Ympäristösertifiointiprosessi vaatii paljon työtä, jotta tavoitellut pisteet voidaan saavuttaa. Kun BREEAM-ympäristöluokitukset yleistyvät ja sertifiointiprosessi tulee

kaikille tutummaksi, kustannukset pienentyvät eri osapuolien tottuessa sertifikaatin vaatimuksiin ja dokumentointivaatimusten täyttämiseen.

4.2 BREEAMin vaatimusten huomiointi asuinrakennuttamishankkeen eri vaiheissa

Luvussa 3.5 esitelty RAK 12-tehtäväluettelon mukainen rakennushankkeen osiinjako mukautuu rakennuttamisen näkökulmasta rakennuttamisprosessiksi. RAK 12-tehtäväluettelon mukaisesti rakennushanke jaettiin osiin tarveselvitys, hankesuunnittelu, suunnittelun valmistelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu, rakennuslupatehtävät, toteutussuunnittelu, rakentamisen valmistelu, rakentaminen, käyttöönotto ja takuu-aika (Rakennustietosäätiö RTS 2013). Rakennuttamisen näkökulmasta prosessi etenee investointi-ideasta hankekehitys, hankesuunnittelu, suunnittelun ohjaus ja rakennutus-vaiheiden jälkeen asiakaspalveluun, mikä pitää sisällään takuu- ja vastuuajan toimet. Asuinrakennuttamisprosessin kulku on esitetty kuvassa 4.1.



Kuva 4.1 Asuinrakennuttamisprosessi, mukailten NCC Asuminen 2014.

Tässä luvussa BREEAMiin liittyvät tehtävät ja kaikki vaatimukset on alla jaoteltu näihin ryhmiin oikea-aikaisesti huomioitavaksi. Suluissa on merkattu sen kysymyksen tunnus, johon vaatimus liittyy.

Hankekehitys

- Päätetään ottaa BREEAM osaksi hanketta
- Nimetään BREEAM-arvioitsija hankkeelle
- Nimetään BREEAM AP hankkeelle (Man 01)
- Huomioidaan maanhankinnassa vaatimukset sijainnille ja tontille:
 - o julkinen liikenne (Tra 01)
 - o palvelut (Tra 02)
 - o tontin ekologia (LE 01 ja LE 02)
 - o tulvariski (Pol 03)
 - o energiantuotantopotentiaali uusiutuvilla energialähteillä (Ene 04)

Hankesuunnittelu

- Tehdään BREEAM esiarviointi, jonka tuloksena tavoiteluokitustaso määritetään
- Rekisteröidään hanke BREEAM-sertifioitavaksi
- Sopimukseen sisällytetään vastuut vaatimusten osalta
- Määritetään projektiryhmän vastuunjako (Man 01)
- Ekologi tekee kenttätutkimukset ennen töiden aloittamista tontilla (LE 02, LE 04)
- Huomioidaan vaatimus rakennuksen jalanjäljestä (LE 06).
 - o Täydet pisteet vaativat, että rakennuksen kokonaisalan suhde alapohjan alaan on $\geq 4:1$.
- Tehdään alustavat päivänvalolaskelmat (Hea 01)
- Otetaan akustiikan suunnittelija mukaan projektiin (Hea 05b)
 - o Akustikko antaa ehdotuksia, joilla akustisia ominaisuuksia voidaan parantaa.
- Selvitetään mahdollisuus käyttää matala- tai nollahiiliteknologioita energian lähteenä (Ene 04)

Suunnittelun ohjaus

- Kohteelle asetetut ympäristötavoitteet ja vaatimukset todistusaineistolle tehdään selväksi projektiryhmälle
- Nimetään talotekniikkavastaava vastaamaan taloteknisten laitteiden toimivuuden varmistamisesta suunnitteluvaiheesta käyttöönottovaiheeseen (Man 01)
 - o Talotekniikkavastaavan tulee toimia standardien mukaisesti.
- Tehdään elinkaarikustannuslaskenta 40 - 60 vuoden ajalle käyttöönotosta (Man 05)
 - o Laskentaa tarkastellaan kriittisesti ja vaihtoehtoisia ratkaisuja vertaillaan keskenään
 - o Elinkaarikustannuksiltaan edullisin vaihtoehto valitaan toteutettavaksi
 - o Elinkaarikustannuslaskennan pohjalta kohteeseen laaditaan huoltosuunnitelma
- Huomioidaan suunnittelussa vaatimukset
 - o Kattavasta ja esteettömästä suunnittelusta (Man 04b)
 - Kohde suunnitellaan huomioiden manuaalista löytyvän tarkastuslistan A2 vaatimukset muun muassa parkkipaikoista, sisäänkäynneistä, portaista ja hisseistä.
 - o Turvallisista kulkureiteistä (Hea 06)
 - Kohteessa on esimerkiksi riittävän leveät jalankulku- ja pyörätiet, joilta pääsee suoraan kohteen pääsisäänkäynnille, ulkopuolisille jalankulku- ja pyöräteille ja julkisen liikenteen pysäkeille.

- Vaihtoehtoisten liikennöintitapojen tukemisesta (Tra 03b)
 - Kohteessa on joko riittävästi pyöräpaikkoja, sähköautojen latauspaikkoja tai yhteiskäyttöautopaikkoja.
- Istutusten kastelutarpeesta (Wat 04)
 - Kohteen kastelujärjestelmälle on vaatimuksia, jotka täytetään esimerkiksi siinä tapauksessa, että kasvit eivät tarvitse kastelua lainkaan tai kastelu voidaan hoitaa manuaalisesti ilman kasteluletkuja.
- Kulutuskestävyydestä (Mat 05)
 - Kohteeseen suunnitellaan kulutuskestävyyttä parantavia ominaisuuksia erityisesti huomioiden pääsisäänkäyntien jalankulkuliikenne, yleiset alueet ja läpikulkualueet kuten käytävät, hissit, portaat ja ovet.
- Jätteiden lajittelu- ja varastointimahdollisuuksista (Wst 03b)
 - Kohteessa on riittävät tilat kierrätettävän ja sekajätteen varastointiin. Esimerkiksi asunnoissa tulee olla vähintään 5 kappaletta 7 litran jäteastioita eri jätelajeille.
- Vesikalusteiden vedenkulutuksesta (Wat 01)
 - Kohteeseen valitaan vähän vettä kuluttavat vesikalusteet.
- Vedenkulutuksen seurannasta (Wat 02)
 - Jokaisen rakennuksen päävesisyötössä impulssivesimittari liitetään rakennusautomaatioon. Vedenkulutus mitataan erikseen merkittävästi vettä kuluttavilta alueilta.
- Veden laadusta (Hea 04)
 - Vesijärjestelmät suunnitellaan paikallisten parhaiden käytäntöjen mukaisesti mikrobialisen saastumisen ehkäisemiseksi.
- Sisäilmanlaatusuunnitelmasta sekä tuloilman ottojen ja epäpuhtauslähteiden etäisyyksistä (Hea 02)
 - Sisäilmanlaatusuunnitelma huomioi epäpuhtauslähteet, ilman puhdistuksen ja testaukset. Tuloilman otto ja poistoilman poiston etäisyydet toisistaan sekä tuloilman otto ulkoisista epäpuhtauslähteistä täyttää vaatimukset.
- Energiankulutuksen seurantamahdollisuudesta (Ene 02a)
 - Sähköenergian ja lämpöenergian kulutus näkyy asukkaille.
- Ulkovalaistuksesta (Ene 03 ja Pol 04)
 - Ulkovalaistus täyttää luminansseille ja RA-indeksille asetetut vaatimukset ja sitä voidaan ohjata ajastimella tai päivänvalosensorilla.
 - Ulkovalaistus voidaan katkaista yöajaksi esimerkiksi ajastimella.
- Hissin/liukuportaiden tarpeen laskelmista (Ene 06)

- Kohteen kuljetustarpeen mukaan määritellään kuljetusjärjestelmien optimaalinen määrä ja koko. Vaihtoehtojen energiankulutusta vertaillaan.
 - Pintavesien valumista (Pol 03)
 - Valumavesien huippunopeus kohteesta vesistöihin ja valumavesien tilavuus ei saa olla suurempi kuin ennen rakentamista.
 - Vesistöjen saastumisen minimoimisesta (Pol 03)
 - Laaditaan kestävät viemäröintisuunnitelmat.
- Tehdään
 - Tulvariskinarviointiraportti
 - Raportti osoittaa, että tulvariskit on huomioitu ja toimenpiteet tehty riskin pienentämiseksi. Kohteen pohjakerros ja sisäänkäynnit ovat vähintään 600mm tulvarajan yläpuolella.
 - Lämpöviihtyvyssimulointi (Hea 03)
 - Lämpöviihtyvyssimuloinnista selviää ennustettu käyttäjäviihtyvyys (PMV ja PPD) ja sitä hyödynnetään kohteen lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmän suunnittelussa. Sisä- ja ulkovyöhykkeitä voidaan ohjata erikseen ja käyttäjänohjaus on riittävä.
 - Energialaskelmat (Ene 01)
 - Sisäilmanlaatusuunnitelma (Hea 02)

Rakennuttaminen

- Hankitaan hissit ym. laitteisto energiatehokkaana (Ene 06)
 - Hisseissä ja liukuportaissa on vaaditut energiansäästöominaisuudet.
- Käytetään eristysmateriaalien hankinnassa vastuullisia materiaalilähteitä (Mat 04)
 - Vähintään 80 % eristysmateriaalista on vastuullisista lähteistä.
- Puutavara hankitaan vastuulliselta toimittajalta (Man 03)
- Varmistetaan, että työmaa täyttää vaatimukset turvallisuuteen, ympäristöön ja naapuristoon liittyen (Man 02)
- Vaaditaan työmaalta energiankulutuksen, kuljetusten ja vedenkulutusten seuranta (Man 03)
 - Nimetään vastuuhenkilöt seurauksiin.
- Vaaditaan työmaalta jätehuoltosuunnitelmaa sekä jätteiden lajittelua ja kierrätystä (Wst 01)
 - Työmaalla on vastuuhenkilö, joka asettaa tavoitteen jätemäärille ja suunnittelee tarvittavat toimenpiteet niiden pienentämiseksi. Työmaan jätemäärää seurataan säännöllisesti ja jätteet lajitellaan vähintään viiteen eri ryhmään joko työmaalla tai pätevä toimija hoitaa asian työmaan ulkopuolella. Jättemäärästä riittävä määrä kierrätetään tai uusiokäytetään ja sen loppusijoituspaikkaa seurataan.

- BREEAM-arvioitsija tekee työmaatarkastuksen
- Varmistetaan talotekniikan toimivuus (Man 01)
- Laaditaan vaatimukset täyttävä kodin käyttöopas (Man 04b)
 - o Oppaassa on oltava tietoa rakennuksen käytöstä tarkastuslistan A3 mukaisesti.
- Päivitetään energialaskelma (Ene 01)
- Akustiikan vaatimusten täyttyminen osoitetaan ennen luovutusta tehtävin mitauksin (Hea 05b)

Takuuaika

- BREEAM-arvioitsija tekee lopputarkastuksen kohteessa
- Järjestetään käyttäjäkoulutus teknisten järjestelmien ja laitteiden käytöstä (Man 01)
- Järjestetään lähitukea 4 viikkoa ja etätukea 12kk käyttäjille luovutuksen jälkeen (Man 01)
- Järjestetään talotekniikan kausittaiset testaukset 12kk ajanjaksolla (Man 01)
 - o Mm. kesähelteillä, talvipakkasilla ja välikausilla.
- Seurataan kohteen energian- ja vedenkulutusta vuoden ajan käyttöönotosta ja puututaan havaittuihin epäkohtiin (Man 01)
- Käyttöönoton jälkeinen arviointi (Post Occupancy Evaluation) teetetään vuoden päästä kohteen käyttöönotosta. Käyttöönoton jälkeisellä arvioinnilla tarkoitetaan arviointia, jossa kerätään tietoa ja palautetta kohteen toiminnasta. Tarkoituksena on oppia jo tehdystä ja huomioida arvioinnin perusteella jatkossa hyvät ja mahdolliset huonommat suunnitteluratkaisut. (Man 04b)
- Lopullisen todistusaineiston laatimisen, keräämisen ja käyttöönottovaiheen arvioinnin jälkeen saadaan BREEAM-sertifikaatti.

Kaikki BREEAM International 2013 -manuaalin asuinrakennuksia koskevat kysymykset esitettiin edellä rakennushankkeen siinä vaiheessa, missä ne olisi hyvä huomioida. Kustannusten minimoimiseksi BREEAMin vaatimukset on huomioitava projektissa ajoissa ja vaatimusten on oltava tiedossa suunnittelijoilla etukäteen. Kuten edellisessä luvussa kerrottiin, ylimääräisiä kustannuksia aiheutuu, jos suunnitelmia on tehty jo ennen sertifiointitavoitteiden asettamista ja niitä joudutaan muuttamaan vaatimusten mukaisiksi ja mitä aiemmin ympäristöarviointikriteerit ja tavoitteet osataan ottaa suunnittelussa huomioon, sitä pienempi on niistä aiheutuva lisäkustannus.

4.3 Erikoisasantuntemusta tai kolmannen osapuolen osallistumista vaativat kysymykset

Osa BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän vaatimuksista edellyttää erikoisosaamista tai riippumattoman kolmannen osapuolen osallistumista vaatimuksen täyttämiseen ja

todentamiseen. Taulukkoon 4.3 on koottu erikoisosaamista tai ulkopuolisia asiantuntijoita vaativat kysymykset ja asiantuntijoiden mahdolliset pätevyysvaatimukset sekä kuvattu tehtävät ja tarjolla olevat pisteet kysymykseen liittyen. BREEAM International New Construction 2013 -arvioitsijakoulutuksen suorittaneen henkilön osallistuminen arviointiprosessiin on pakollista. Muut asiantuntijat tai kolmannet osapuolet taulukossa 4.3 ovat välttämättömiä vain kyseisten kysymysten vaatimusten täyttämiseen ja pisteiden saamiseen.

Kysymysten vaatimista asiantuntijoista akustikolta eli akustiikan asiantuntijalta, ekologilta ja energia-asiantuntijalta vaaditaan alan koulutusta. Muissa kysymyksissä riittää merkittävä tuore työkokemus kysymyksen aihepiiristä. Vastuullisiin toimintatapoihin liittyvät kysymykset Man 02 ja Man 04 vaativat riippumattoman kolmannen osapuolen osallistumista. Lisäksi kysymyksessä Ene 04 matala- tai nollahiiliteknologioiden käyttämisen selvittämisen tekevällä energia-asiantuntijalla ei saa olla ammatillista yhteyttä mihinkään matala- tai nollahiiliteknologian tuottajaan.

Taulukossa 4.3 mainittujen vaadittujen asiantuntijoita ja muita osapuolia vaativien kysymysten lisäksi on kysymyksiä, joissa vaaditaan dokumentteja, joiden laatimiseen tarvitaan erikoisosaamista, vaikkei varsinaisia vaatimuksia työn suorittajalle olekaan annettu. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi sisäilmanlaatusuunnitelma, lämpöviihtyvyyssimulointi, hissien tarpeen analyysi, päivänvalolaskelmat ja elinkaarikustannuslaskelmat.

Taulukko 4.3 Vaatimusten täyttämässä tarvittavat asiantuntijat ja ulkopuoliset henkilöt.

Konsultti/ Erikisasiantuntija/ Muu	Kysymys	Tehtävät	Tarjolla olevat pisteet	Pätevyysvaatimus
BREEAM International New Construction 2013 - auktorisoitu arvioitsija (pakollinen)	KAIKKI	<ul style="list-style-type: none"> • Auttaa projektiryhmää määrittämään sertifiointin tavoitetaso • Tarkastaa todistusaineiston sertifiointia varten • Kokooa arviointiraportin • Hoitaa yhteydenpidon BRE Globaliin • Laskee kohteen pisteet 	/	Auktorisoitu BREEAM-arvioitsija
BREEAM AP	Man 01	<ul style="list-style-type: none"> • Auttaa asettamaan ja saavuttamaan tavoitteita • Ohjaa ja auttaa projektiryhmää (BREEAM -arvioitsija ja BREEAM AP voivat olla yksi ja sama henkilö) 	3	Auktorisoitu BREEAM AP
Talotekniikan asiantuntija	Man 01	<ul style="list-style-type: none"> • Vastaa monimutkaisten järjestelmien toimivuudesta (jos kohteessa monimutkaisia järjestelmiä) • Vastuulla suunnittelmakatselmuksia, urakkaohjelman kommentointi, asennusten kommentointi • Johtaa talotekniikan testauksia, käyttöönottoa ja luovusta • Käyttöönoton jälkeiset testaukset kausittain eri kuormilla 	2	<ul style="list-style-type: none"> • Kokemus monimutkaisten järjestelmien asentamisesta ja käyttöönotosta
Riippumaton työmaan toimintapojen tarkastaja	Man 02	<ul style="list-style-type: none"> • Arvioi työmaan vastuullisia toimintatapoja koskevien vaatimusten täyttymistä työmaalla 	2	Riippumaton osapuoli, joka ei saa työskennellä urakoitsijalle ja hänellä tulee olla vähintään viiden vuoden kokemus rakennusalalta joko urakoinnista tai suunnittelusta. Riippumaton osapuoli voi olla BREEAM-arvioitsija, mikäli hän täyttää vaatimuksen.
Riippumaton käyttöönoton jälkeisen arvioinnin suorittaja	Man 04	<ul style="list-style-type: none"> • Hoitaa käyttöönoton jälkeisen arvioinnin yhden vuoden käytön jälkeen. 	1	Riippumaton kolmas osapuoli
Akustikko	Hea 05b	<ul style="list-style-type: none"> • Antaa neuvoja kohteen akustiikan parantamiseksi • Laskee kohteen akustisen suorituskvyyvyn • Suorittaa mittaukset ennen luovutusta 	4	Korkeakoulututkinto akustiikasta ja vähintään kolmen vuoden vastaava työkokemus viimeisen viiden vuoden ajalta
Energia-asiantuntija	Ene 01 ²	<ul style="list-style-type: none"> • Laatii energialaskelmat² 	15	Vähintään kolmen vuoden työkokemus energialaskelmien tekemisestä viimeisen viiden vuoden ajalta ja esimerkiksi talotekniikan tai energiatekniikan koulutus.
Energia-asiantuntija	Ene 04	<ul style="list-style-type: none"> • Selvittää kohteeseen parhaiten soveltuvat paikalliset matala- tai nollahiiliteknologian energialähteet 	2	Merkittävä kokemus tai pätevyys uusiutuvaan energiaan liittyvien arvioiden tekemiselle, suunnittelulle ja asentamiselle. Lisäksi henkilöllä ei ole ammatillista yhteyttä yhteenkään matala- tai nollahiiliteknologiaan tai tuottajaan.
Ekologi	LE 04 & 05	<ul style="list-style-type: none"> • Laatii ekologiaporin ja ehdottaa toimenpiteitä kohteen ekologian parantamiseksi ja suojelemiseksi ja seuraa niiden toteutumista • Laatii ympäristöhoitosuunnitelman viideksi vuodeksi kohteen valmistumisesta 	5	Ekologian koulutus ja kolmen vuoden työkokemus alalta viimeisen viiden vuoden ajalta.
Hydrologi/vastaava asiantuntija	Pol 03	<ul style="list-style-type: none"> • Laatii kestävän viemäröintisuunnitelman • Varmistaa, etteivät valumavesien huippunopeudet ja tilavuus kasva rakentamisen vuosiksi 	3	Pätevyys tai kokemusta kestävän viemäröintijärjestelmän suunnittelumisesta. Jos kohde on monimutkainen, asiantuntijan tulee olla hydrologi tai vastaava asiantuntija.

5 TAPAUSTUTKIMUS

Diplomityön case-kohteeksi BREEAM International New Construction 2013 -ohjelman vaatimusten toteutumisen testaamisessa asuinrakennuskohteessa on valittu NCC Asumisen asuinrakennuttamiskohde Spinelli Vantaalla, vuoden 2015 Asuntomessualueella Kivistössä.

5.1 Tutkimuksen suoritus

Tapaustutkimus on empiirinen tutkimus, joka käyttää Robert Yinin (2009) mukaan monipuolista ja monilla eri tavoin hankittua tietoa analysoimaan tiettyä nykyistä tapahtumaa tai toimintaa tietyssä rajatussa ympäristössä. Tämän diplomityön tapaustutkimuksessa hyödynnetään aiemmin esitettyä tietoa BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmästä ja BREEAM International New Construction 2013 -ohjelman asuinrakennuksia koskevista vaatimuksista ja verrataan näitä case-kohteen suunnittelutietoihin ja NCC:n nykyisiin käytäntöihin, joita selvitetään tapaustutkimuksen osana. Rakennuttajaa haastatellaan BREEAMin vaatimuksista, ympäristönäkökulmista ja heidän näkemyksestään asiakkaita kiinnostavista asunnon ominaisuuksista.

Case-kohteen suunnittelussa ei ole huomioitu BREEAMin vaatimuksia millään tavoin. Kohde on siis hyvä tutkimuksen tarkoitukseen kartoittaa asuinrakennuttamisprosessin nykytilanne BREEAMin vaatimusten suhteen ja löytää nykykäytännöistä kohdat, jotka vaativat kehittämistä. Tapaustutkimuksessa selvitetään, miten paljon pisteitä ympäristöluokitusohjelma kohteelle nykytilanteessa antaa ja tuloksena löydetään case-kohteen suoriutumistaso BREEAM-arvioinnista. Tutkimustulosten ja kirjallisuusselvityksessä esille tulleiden asioiden perusteella on tarkoitus kartoittaa asioita, joihin NCC Asumisen kannattaisi panostaa.

Tutkimus alkaa BREEAMin vaatimuksiin ja lähtötietomateriaaliin tutustumisella sekä näiden vertaamisella keskenään. Kohteelle tehdään tietojen perusteella karkea BREEAM-arviointi ja lasketaan, paljonko pisteitä kohde saa. Case-kohteen suoriutuminen BREEAM-arvioinnista käydään läpi kategorioittain luvussa 5.3 Tutkimustulokset.

5.2 Lähtötiedot

Tapaustutkimusta varten case-kohteen suunnittelijoilta pyydetään kohteen suunnittelutietoja lähtötiedoiksi. Kohteesta pyydetään ainakin asemakaava, pohjapiirustukset, julkisivukuvat, leikkauskuvat, rakennusselostus, pihasuunnitelma, rakennetyyppikuvat, LVI-piirustukset, valaisinluettelo ja muita tarpeen vaatiessa sekä pyydetään tarvittaessa

täsmennystä piirustuksista selviämättömiin vaatimusten asioihin sähköpostitse. Tutkimusta varten haastatellaan rakennuttajaa NCC Asumista yhteisessä palaverissa.

5.2.1 NCC-konserni ja kestävä kehitys

NCC on yksi Pohjoismaiden suurimmista rakennus- ja kiinteistöyhtiöistä. Suomessa NCC:n liiketoiminta-alueita ovat rakentaminen, kiinteistöjen kehittäminen, tie- ja maanrakentaminen sekä asuminen. Suomessa toimivia NCC-yhtiöitä ovat NCC Rakennus Oy, NCC Property Development Oy, NCC Roads Oy, NCC Asuminen sekä NCC Rakennuksen tytäryhtiö suunnittelutoimisto Optiplan Oy. (NCC 2014.)

NCC:n visiona on uudistaa toimialaa ja tarjota ylivertaisia kestävän kehityksen mukaisia ratkaisuja. Tavoitteena on vaikuttaa yhteiskunnan kehittymiseen kestävän kehityksen periaattein. Vastuullisen liiketoiminnan perustana toimivat NCC:n eettiset ohjeet. NCC:n eettisten ohjeiden mukaan ”NCC pyrkii kaikessa toiminnassaan huomioimaan ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajan ja tarjoamaan energia- ja resurssitehokkaita ratkaisuja”, ”NCC luo terveitä rakennettuja ympäristöjä ihmisten käyttöön” ja ”NCC pyrkii kaikessa toiminnassaan jatkuvasti vähentämään haitallisia ilmastovaikutuksia, erityisesti energian käytön ja kuljetusten osalta. Se myös noudattaa tai pyrkii ylittämään kansalliset tai kansainväliset säädökset tai sopimukset, jotka koskevat päästövähennyksiä sekä ilma-, maa- ja vesipäästöjä. NCC:n tulee kaikessa toiminnassaan karsia haitallisten aineiden käyttöä ja varmistaa ympäristölle turvallisen jätteiden käsittelyn ja säilytyksen sekä edistää kierrätystä”. (NCC 2014.)

NCC-konsernin ympäristötavoitteena on

- terveellisten rakennettujen ympäristöjen luominen, jossa tuotanto ja tuotteet rasittavat luontoa ja ihmisiä mahdollisimman vähän,
- vähentää kaikessa toiminnassaan ilmastovaikutuksia ja energiankulutusta sekä valita kestäviä energianlähteitä
- vähentää kaikessa toiminnassaan haitallisten aineiden käyttöä ja käyttää materiaaleja, joiden elinkaaren aikainen ympäristövaikutus on vähäinen sekä
- vähentää kaikessa toiminnassaan jätteen syntyä ja osallistua kierrätykseen ja resursien käytön tehostamiseen. (NCC 2014.)

NCC:n kehittämät toimitilakohteet ovat saavuttaneet Suomen ensimmäiset BREEAM Excellent ja Very Good -sertifioinnit. Aitio Business Park Helsingissä oli Pohjoismaiden kolmas Excellent -tason saavuttanut rakennus. Suomen seitsemästätoista BREEAM-sertifioidusta kohteesta 14 kappaletta eli yli 80 % on NCC:n kohteita. Ennakkosertifikaatin saaneista kymmenestä kohteesta yhdeksän on NCC:n.

5.2.2 NCC Asumisen ympäristönäkökulmat

NCC Asuminen rakennuttaa omistusasuntoja kuluttaja-asiakkaille ja asuinkiinteistöjä sijoittajille ja vuokratalojen omistajille. Kokonaisvaltainen rakennuttaminen pitää sisäl-

lään muun muassa tontinhankinnan, hankekehityksen, suunnitteluttamisen, markkinoinnin ja myynnin. NCC:n asutuskonsepteja ovat NCC Tähtikoti ja Aktiivikoti. Tähtikoti mukautuu erilaisiin asumisen tarpeisiin ja Aktiivikoti on suunniteltu erityisesti vartuneempia ajatellen. (NCC 2014.)

NCC Asumisen ympäristönäkökulmien tärkeimmäksi painopisteeksi on valittu energiansäästö. Energiaa pyritään kohteissa säästämään ratkaisuilla, joita ovat esimerkiksi rakennuksen muodon valinta lämmityskustannusten minimoimiseksi, paksut lämpöeristeet ulkoseinissä, rakennuksen tiiveys huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella sekä oikein säädetty ilmanvaihto ja poistoilman lämmön talteenotto. Uudet NCC:n kodit liitetään kaukolämpöverkkoon ja työmailla käytetään vihreää sähköä aina, kun se on mahdollista. NCC liittyy myös uusimmat taloyhtiöt vihreään sähkөөn. (NCC 2014.)

Uusiin kerrostaloihin asennetaan talotekniikan automaatiojärjestelmä, joka liitetään etävalvontaan, jotta lämmitysjärjestelmä voidaan säätää oikeaksi esimerkiksi vuodenaikojen mukaan. Vedenkulutusta mitataan asutokohtaisesti ja kohteisiin valitaan säästeliäästi vettä kuluttavat hanat. Asuntoihin valitaan myös energiatehokkaat kodinkoneet. (NCC 2014.)

NCC opastaa asunnon tekniikkaan ja ympäristöystävälliseen asumiseen. Käytönopastuksessa uuden asunnon asukkaalle esitellään oman huoneiston tekniikkaa ja ominaisuuksia. Asukkaille järjestetään myös Asumisen koulu- tilaisuus, jossa kerrotaan pääperiaatteita lämpöviihtyvyyteen ja sisäilmaan vaikuttavista tekijöistä sekä käydään läpi ilmanvaihtoon, lämmitykseen, viemärointiin, sähkölaitteisiin, asukkaan velvollisuuksiin ja tärkeisiin huoltotoimiin liittyvää tietoa. Asukas saa esimerkiksi tietoa oman toimintansa vaikutuksista asumiskustannuksiin. (NCC 2014.)

Tulevaisuudessa NCC Asuminen panostaa nollaenergiarakentamiseen, elinkaariarviointiin ja energia-asioihin yleisesti sekä kemikaalien dokumentointiin. Lisäksi asumisen ja palveluiden yhdistämistä sekä joukkoliikenteen ja kevytliikenteen tukemista pohditaan. NCC Asuminen pyrkii esimerkiksi tukemaan yhteiskäyttöautojen käyttämistä yksityisautoilun sijaan ja on tehnyt yhteistyötä City Car Clubin kanssa. (NCC Asuminen, palaveri 27.5.2014.) City Car Club on pääkaupunkiseudulla toimiva suomalainen autojen yhteiskäyttöpalvelu. Yrityksellä on tarjolla erilaisia autotyyppejä erilaisiin tarpeisiin kaupunki- ja perheautoista pakettiautoihin ja pikkubusseihin. Autot varataan internetin kautta vähintään 2 tunniksi kerrallaan ja auton käytöstä veloitetaan tuntikohmainen hinta. Autoja on noudettavissa ympäri pääkaupunkiseutua yli 100 nouto- ja palautuspaikalla. (City Car Club 2014.) Asemakaavassa määritetään tontilla vaadittava autopaikkojen lukumäärä. Varaamalla tontilta paikka yhteiskäyttöautolle tai -autoille voidaan saada pienennettyä vaadittua autopaikkojen kokonaismäärää ja tästä saatavalla säästöllä voidaan esimerkiksi maksaa asukkaiden jäsenyys City Car Clubille. NCC:llä on Vantaalla tällä hetkellä rakenteilla kaksi kohdetta, joiden asukkailla on mahdollisuus käyttää yhteiskäyttöautoja ilman jäsenmaksua ja yhteiskäyttöautoille on parkkipaikat pihassa (NCC:n asunnon ostajalle autoetu, uutinen, 3.6.2014).

BREEAMin vaatimusten kautta voidaan kiinnittää huomiota esimerkiksi seuraaviin asioihin: lämpöviihtyvyys, päivänvalon saatavuus, sisäilman laatu, akustiikkaominai-

suudet, vedensäästö vettä säästävillä kalustevalinnoilla, tontin ekologia, materiaalien ympäristövaikutukset ja vastuullisuus, materiaalien turvallisuus ja VOC-päästöt, elinkaarikustannukset, tulvariski, pintavesien valumat, nollahiiliteknologiaan perustuvan energialähteen hyödyntäminen, työmaan energian- ja vedenkulutus ja kodin käyttöoppaan laajuus. NCC Asumiselta kysyttiin palaverissa 27.5.2014, mitä edellä mainituista asioista heidän asiakkaansa voisivat arvostaa ja mitä ominaisuuksia kannattaisi markkinoida. NCC Asumisen kehitysinsinööri Riikka Pitkälä oli kysynyt asioihin mielipidettä myös myynnin edustajalta. Seuraavat asiat tulivat palaverissa esiin:

- Lämpöviihtyvyyttä ja valoisuutta pidetään tärkeinä ominaisuuksina.
- Asiakkaat ovat monesti huolissaan esimerkiksi kesäaikaisesta kuumuudesta.
- Asioita kuten materiaalien turvallisuus ja pintavesien valumat pidetään itsestään selvinä asioina eikä niiden perään kysellä.
- Akustiikkaominaisuuksista sen sijaan ollaan kiinnostuneita ja monesti haittellaan ylimmän kerroksen nurkkahuoneistoa sen hiljaisuuden vuoksi.
- Tontin ekologia olisi terminä pitänyt vaihtaa helpommin ymmärrettävään muotoon ja puhua sen sijaan tutummista asioista kuten pihan vehreydestä ja viherkatoista.
- Tulvariskiä asiakkaat eivät pohdi, ellei kohde sijaitse esimerkiksi lähellä jokea. Tulvimista pidetään siis normaaleissa kohteissa itsestään selvästi epätoiminnallisena.
- NCC Asuminen kokee heidän kodin käyttöoppaansa olevan laaja jo ennestään.
- Työmaan energian- ja vedenkulutuksesta asiakkaat eivät suoranaisesti ole kiinnostuneita, mutta koetaan, että asiasta voisi löytyä jonkinlaista mainosarvoa.
- Elinkaarikustannukset, elinkaariratkaisut ja veden säästö vettä säästävillä kalustevalinnoilla ovat kiinnostavia asioita, sillä asiakkaita kiinnostavat tekijät, joiden avulla voi itse säästää.

Yleisesti ottaen uskotaan kiinnostusta ympäristöasioita huomioiviin ratkaisuihin löytyvän, muttei halua maksaa niistä lisää. (NCC Asuminen, palaveri 27.5.2014.)

5.2.3 Case-kohde

BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän vaatimuksia testataan NCC Asumisen asuinrakennuttamiskohteessa Spinellissä, jonka rakentaminen alkoi huhtikuussa 2014 ja on tarkoitus valmistua toukokuussa 2015. Kohteen suunnittelusta on vastannut Optiplan Oy. Spinelli on perinteinen NCC Asumisen kohde ja edustaa näin ollen hyvin NCC:n kerrostalokonseptin Semmin mukaisesti tehtyjen kohteiden yleistä suoriutumista arviointista (NCC Asuminen, palaveri 27.5.2014).



Kuva 5.1 Case-kohteen sijainti asuntomessualueella.

5.2.3.1 Sijainti

Case-kohte sijaitsee vuoden 2015 Asuntomessualueella Vantaan Kivistössä osoitteessa Rubiinikehä 33. Kohteen sijaintia asuntomessualueella on havainnollistettu kuvassa 5.1. Kivistö on Hämeenlinnanväylän kupeessa ja liikennöinti parasta aikaa rakennettavalla Kehäradalla alkaa kesällä 2015. Matka Kivistöstä esimerkiksi Helsinki-Vantaan lentoasemalle tulee kestämään junalla radan valmistuttua kuusi minuuttia ja junien on tarkoitus liikennöidä molempiin suuntiin 10 minuutin vuorovälein. Helsingin päärautatieasemalle on noin puolen tunnin matka. (Vantaan kaupunki 2013.)

Kivistöön on tulossa aseman ympäristöön vuonna 2017 liike- ja palvelukeskus, Kivistön kaupunkikeskus, johon sijoitetaan yksityisiä ja julkisia palveluita, vapaa-ajan palveluita sekä juna-asema ja bussiterminaali. Vuonna 2016 valmistuu Aurinkokiven palvelurakennuksen ensimmäinen vaihe, jolloin tiloissa alkaa toimia päiväkotit, alakoulu, neuvola ja yhteiskäyttöisiä tiloja ruokailulle, liikunnalle ja erilaisille tapahtumille. Myöhemmin palvelurakennukseen on suunniteltu tehtäväksi yläkoulu, musiikkiopisto ja kuvataidekoulu. Ennen uusien palveluiden valmistumista kivistöläisten käytössä on Vanhan Kivistön ja Kanniston päiväkodit, neuvola, alakoulut ja lähikauppa. (Vantaan kaupunki 2013.) Case-kohte tulee noin 800 metrin päähän tulevista Kivistön asemasta ja kaupunkikeskuksesta.

Kivistön esitteessä mainostetaan Kivistön alueen ympäristöystävällisyyttä. Kivistöön on suunniteltu laaja pyöräteiden verkosto ja Kehäradan vartta pitkin tulee kulkemaan pikapyörätie. Kotitalouksien jätteet tullaan keräämään maanalaisen putkikeräysjärjestelmän avulla. Lisäksi ”Kivistöä rakentavilta edellytetään ympäristöä mahdollisimman vähän kuormittavien materiaalien käyttöä kaikissa rakentamisen vaiheissa”. (Vantaan kaupunki 2013.)



Kuva 5.3 Case-kohte arkkitehdin havainnekuvassa.

Talojen alapohjat ovat pääosin ontelolaattoja ja julkisivut betonisandwich-elementtejä, joiden ulkopinta on osittain tiililaattaa, maalattua betonia ja peltiverhousa. Portaat ja parvekkeet ovat teräsbetonielementtejä. Myös kylpyhuoneet ovat elementti-kylpyhuoneita.

Taloyhtiön asukkailla on käytössä yhteinen kattoterassi, talosauna B-talon toisessa kerroksessa sekä terassi talosaunan yhteydessä pyörävaraston katolla. Lisäksi lähes kaikissa asunnoissa on oma parveke tai terassi. Kahdessa asunnossa on ranskalainen parveke. Case-kohteeseen on valittu jonkin verran normaalia joustavampia ja muunneltavampia ratkaisuja. Aivan kohteen vieressä on julkinen puistoalue Rubiinipuisto.

Case-kohteessa on tiiviit rakenteet ja lämmöntalteenotolla varustettu ilmanvaihto. Asunnoissa on vettä säästävät hanat sekä asuntokohtainen lämpimän ja kylmän veden mittaus. E-luku A-talossa on 128 ja B talossa 127 kWh/m² per vuosi.

5.3 Tutkimustulokset

Tässä luvussa käydään läpi tapaustutkimuksen case-kohteena toimineen asuinkerrostalon suoriutumista BREEAM-arvioinnista. Arviointi toteutettiin vertaamalla kohteen suunnittelutietoja BREEAM International New Construction 2013 -arviointiohjelman vaatimuksiin.

5.3.1 Tulokset

Case-kohteen BREEAM-arviointi diplmityötä varten oli karkea arviointi. Koska kohdetta ei ole suunniteltu BREEAM-arvioitavaksi eikä sertifikaattia haettu kohteeseen oikeasti, ei dokumentointi ollut pisteiden saavuttamisen vaatimalla tasolla. Tämänhetkisen suorituskyvyn selville saamista varten vaatimus kuitenkin katsottiin täytetyksi, jos vaadittu asia itsessään pääpiirteissään toteutui. Pisteitä ei kuitenkaan laskettu ansaituksi, jos

vaadittavia laskelmia tai suunnitelmia jonkin arvioitavan asian suhteen ei ollut tehty lainkaan eikä suorituskykyä pystytty arvioimaan. Tällaisia asioita oli esimerkiksi päivänvalon saatavuus – päivänvalon vaatimukset saattavat jossain määrin täytyä, mutta laskelmia ei ole tehty eikä pisteitä täten voitu laskea.

Pisteiden laskua hankaloitti se, että tutkimuksen alkamisen aikaan kohteen rakentamista ei ollut vielä aloitettu ja työmaa oli tutkimuksen päätyttyä vielä aika alkutekijöissä. Toisten vaatimusten täyttymistä arvioitiin aiempien samankaltaisten projektien perusteella. Tämän ei kuitenkaan katsota heikentävän tutkimustulosten laatua, sillä tarkoituksena on kartoittaa nykykäytäntöjä yleisesti.

Case-kohte sai tehdystä arvioinnista pistemääräksi 35,16 %. Luokitustasot jakautuvat saavutetun prosentuaalisen pistemäärän mukaan seuraavasti:

1. Outstanding (Aivan erityisen hyvä)	≥85 %
2. Excellent (Erinomainen)	≥70 %
3. Very Good (Erittäin hyvä)	≥55 %
4. Good (Hyvä)	≥45 %
5. Pass (Läpäisty)	≥30 %

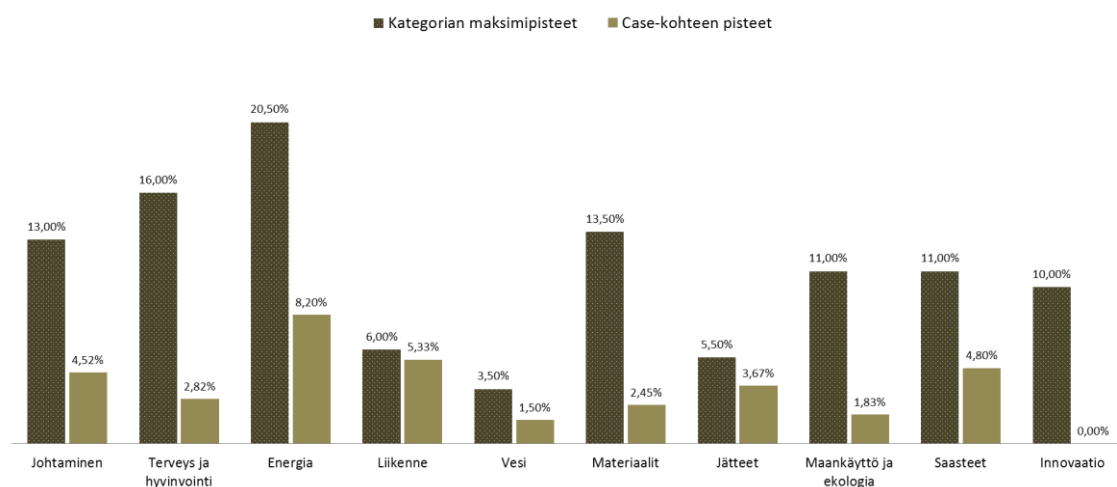
Tämä tarkoittaa, että case-kohte saisi BREEAM-arvioinnista luokitustason Pass-sertifikaatin. Seuraavalle tasolle pääseminen vaatii kymmenisen prosenttiyksikköä ja yltäminen Very Good -tasolle kaksikymmentä prosenttiyksikköä lisää, mikä on NCC:n toimitila- ja liikekiinteistöjen kehitys- ja rakennuttamisyhtiön NCC Property Developmentin vähimmäisvaatimustaso kaupallisten kiinteistöjensä kehittämisessä.

Taulukosta 5.1 nähdään kategoriasta saatavilla oleva prosentuaalinen osuus maksimipistemäärästä sekä case-kohteen saavuttama prosentuaalinen pistemäärä ja kuvassa 5.4 on havainnollistettu samoja arvoja pylväskaaviona.

Taulukko 5.1 Case-kohteen painotetut pistemäärät kategorioittain

Kategoria	Prosentuaalinen osuus maksimipistemäärästä	Case-kohteen pistemäärä
Johtaminen	13,00 %	4,52 %
Terveys ja hyvinvointi	15,00 %	2,65 %
Energia	20,50 %	8,20 %
Liikenne	6,00 %	5,33 %
Vesi	3,50 %	1,50 %
Materiaalit	13,50 %	2,45 %
Jätteet	5,50 %	3,67 %
Maankäyttö ja ekologia	11,00 %	1,83 %
Saasteet	11,00 %	5,00 %
Innovaatio	10,00 %	0,00 %
Yhteensä	100 + 10 %	35,16 %

Ansaitut pisteet kysymyksittäin ovat esillä liitteen 1 taulukossa.

**Kuva 5.4** Case-kohteen suoriutuminen kategorioittain.

Erityisen hyvin kohde suoriutui kategorioista liikenne ja jätteet. Parantamisen varaa löytyy erityisesti kategorioista terveys ja hyvinvointi, materiaalit sekä maankäyttö ja ekologia. Innovaatio-kategoriasta ei ajateltu saatavan yhtään erinomaista suoriutumista kuvaavaa pistettä.

5.3.2 Tulosten tarkastelu

Liikenne-kategorian pisteisiin vaikuttaa paljon kohteen sijainti, joten erinomaisen sijaintinsa ansiosta prosentuaalisesti eniten saatavissa olevia pisteitä case-kohde keräsi kategoriasta liikenne. Kun joukkoliikenneyhteydet ovat kunnossa ja palvelut lähellä, sijainti antaa edullisia pisteitä. Liikenneyhteydet ovat alueella jo nyt hyvät ja ne tulevat vielä

merkittävästi parantumaan kehäradan valmistuessa. Myös palveluita on ja tulee olemaan tarjolla runsaasti.

Hyvien liikenneyhteyksien ja palveluiden lisäksi liikenne-kategoriasta pisteitä toi asuntojen joustavuuden ja muunneltavuuden mahdollistamat riittävät tilat tehdä töitä kotoa käsin. Kotitoimistomahdollisuudella pyritään vähentämään tarvetta matkustamiselle kotoa työpaikalle.

Alueen asemakaavassa on vaatimus polkupyöräpaikkojen määrälle, joten pyöräpaikkoja on runsaasti ja kohteessa on suunniteltu käytettäväksi Velodoor-pyörähakkeja, jotka täyttänevät BREEAMin vaatimukset polkupyöräpaikoista. Vaatimusten mukaisten pyöräpaikkojen sijaan pisteitä voisi saada tarjoamalla esimerkiksi sähköautojen latauspaikkoja tai varaamalla yhteiskäyttöautoille parkkipaikkoja. Spinellissä ei kuitenkaan ole tehty yhteiskäyttöautopalvelun suhteen sopimuksia. Yhteiskäyttöautopalvelulla myös innovaatiopisteeseen olisi mahdollisuus.

Jätteet-kategoriassa työmaan jätehuolto -kysymyksestä NCC:n työmailla yleisesti ottaen suoriudutaan hyvin. BREEAM vaatii työmaalta jätehuoltosuunnitelman, jätteiden lajittelua ja riittävän jäteosuuden kierrätystä tai uudelleenkäyttöä. Jo Suomen laki vaatii rakennus- ja purkujätteen erilliskeräystä ja hyödyntämistä – Valtioneuvoston asetus jätteistä 2012 vaatii riittävän määrän erilliskeräyksiä eri jätelajeille täyttäen BREEAMin vaatimuksen jättejakeiden määrästä. Suomessa talonrakennuksen jätteistä kierrätetään materiaalina noin kolmannes (Ympäristöministeriö 2014c). BREEAMin vaatimus on, että vähintään puolet jätteistä kierrätetään. Tähän on syytä jo päästäkin, sillä vuonna 2020 rakennus- ja purkujätteestä tulee kierrättää tai hyödyntää materiaalina 70 prosenttia (Ympäristöministeriö 2014c).

Kategoriassa *saasteet* arvioidaan kohteen kylmäaineiden vaikutusta, NO_x-päästöjä, yöajan valosaastetta sekä pintavesien valumiseen liittyviä asioita. Case-kohteessa ei ole käytetty kylmäaineita lainkaan, joten niitä koskevasta vaatimuksesta saadaan täydet pisteet. Lisäksi viemäröinti on kohteessa ja Suomessa yleisestikin hyvällä tasolla. Tulvariskiä kohteessa ei ole arvioitu eikä pintavesien valumanopeuksia ole laskettu, joten näistä ei voitu laskea saatavan pisteitä, vaikka tulvariskiä ei oletettavasti kohteessa olisi sikaan.

E-luku A-talossa on 128 ja B talossa 127 kWh/m² per vuosi. E-lukuvaatimus asuin-kerrostalolle on 130 kWh/m² per vuosi (RakMk D3). Case-kohde saavuttaa Suomen lainsäädäntöön verrattavalla parannuksella energia-kategorian energiatehokkuuskysymyksestä vähän vajaan kolmasosan pisteistä. Muiden vaatimusten osalta kohde suoriutuu energia-kategorian kysymyksistä hyvin. Ulkovalaistusta ohjataan päivänvalosensoirilla niin, että valot syttyvät vasta illan hämärtyessä. Hisseissä on vaaditut energiansäästöminaisuudet ja NCC:n tuomat kodinkoneet ovat energiatehokkaita ja täyttävät vaatimukset.

Perinteisillä vesikalustevalinnoilla ei saada vedenkulutus-kysymyksestä montaa pistettä. Vesi-kategoriassa case kohde saa pisteitä vedenkulutuksen seurannasta ja siitä, etteivät pihan kasvit vaadi kastelujärjestelmää. Vedenkulutus-kysymyksessä pisteet

määräytyvät kalusteiden ja laitteiden veden virtaamien ja vedenkulutuksen perusteella. Useamman pisteen ansaitseminen vaatisi vesitehokkaampia kalusteita.

Johtaminen-kategoriasta case-kohde sai pisteitä työmaan turvallisuuteen, ympäristöön ja naapurustoon liittyvistä asioista, kattavasta ja esteettömästä suunnittelusta sekä kodin käyttöoppaasta. NCC Rakennuksella on ISO14001-ympäristösertifikaatti, mikä antaa pisteen työmaan ympäristövaikutukset -kysymyksestä. NCC Asuminen laatii asukkaille laajan kodin kansion ja järjestää kohteiden käyttöönoton jälkeen uusille asukkaille asumisen koulu -tilaisuuden.

Materiaaliasiat ovat haastavia, sillä materiaalien ympäristövaikutusten arviointiin ei ole ollut käytössä yhteisiä ja tunnettuja menetelmiä ja tuotetoimittajilta saattaa olla haastavaa saada todistuksia materiaalien vastuullisuuksista. Materiaalit-kategoriassa suurin osa pisteitä on jaossa rakennusosien elinkaariarvioinnin perusteella. Elinkaariarviointia ei tällä hetkellä tehdä asuinrakennuskohteisiin BREEAMin vaatimalla tasolla, joten pisteet jäävät saamatta. Pisteitä saadaan kuitenkin siitä, että kulutuskestävyys on huomioitu.

Terveys ja hyvinvointi -kategoriassa pisteiden vähyys selittyy lähinnä puuttuvilla laskelmilla ja selvityksillä. Päivänvalon saatavuuden todistamiseksi BREEAM vaatii päivänvalolaskelmia, joita ei kohteeseen ole laadittu. Erillistä sisäilmanlaatusuunnitelmaa ei myöskään ole tehty, joten sisäilmanlaatu-kysymyksestä ei saada pisteitä. Lämpöviihtyvyys-kysymys vaatii tavallista laajemmin lämpöviihtyvyyssimuloinnin tekemisen. Lisäksi erillistä akustikkoa ei ole palkattu projektiin akustisen suorituskyvyn parantamiseksi. Pisteitä saadaan sen sijaan siitä, että kohteessa on turvalliset kulkureitit, veden saastumisvaara on ehkäisty ja asukkailla on käytössään ulkotiloja.

Huonoiten pisteitä case-kohde sai kategoriasta maankäyttö ja ekologia. Huono menestyminen johtuu siitä, että tontti on ollut aikaisemmin metsää ja täten ekologisesti arvokasta aluetta, eikä kohteeseen ole palkattu ekologia avuksi tontin ekologian parantamiseksi. Rakennuksen jalanjäljestä saadaan kuitenkin täydet pisteet, sillä rakennuksen kokonaisala on alapohjan alan suhteen riittävän suuri.

NCC panostaa ympäristöasioihin jo nyt sen verran, että arvioinnissa päästään BREEAM Pass-tasolle. Tapaustutkimuksesta voidaan todeta, että BREEAMin vaatimukset soveltuvat hyvin asuinrakennuttamiskohteelle. Vaatimukset ovat täytettävissä, mutteivät täyty ilman panostusta ympäristön huomioimiseen ratkaisuja valittaessa ja toteutettaessa.

6 BREEAM-YMPÄRISTÖLUOKITUSJÄRJESTELMÄN KÄYTTÄMINEN ASUINRAKENNUTTAMISEN TYÖKALUNA

Kirjallisuustutkimuksen ja tapaustutkimuksen tulosten pohjalta esitetään tässä luvussa johtopäätöksenä asioita, joihin kannattaisi nykykäytäntöjen kehittämisessä panostaa. Näiden kehityssuuntien perusteella valitaan BREEAM-vaatimukset, joiden täyttämistä tavoittelemalla voidaan ohjata toimintaa kestävämpään suuntaan ja jotka täyttämällä voitaisiin sertifiointia haettaessa ylittää BREEAM Very Good -tason pistemäärään.

6.1 Nykykäytäntöjen kehittäminen

Ympäristöluokitusjärjestelmiä käytetään liike- ja toimitilarakennuttamisen työkaluina, muttei vielä asuinrakennuttamisessa. Asuinrakennuttamisessakin tulisi panostaa entistä enemmän ympäristön huomioiviin ratkaisuihin. Tapaustutkimuksen perusteella BREEAMin vaatimukset ovat täytettävissä, mutta vaativat panostusta asiaan. Tavoitteena voisi olla mahdollisimman pienen ympäristöjalanjäljen jättäminen yhdessä mahdollisimman korkean käyttömukavuuden kanssa.

Kirjallisuustutkimuksen perusteella kestävän rakentamisen kustannuksista ja kustannussäästöistä tehdyissä tutkimuksissa lopputulos on useimmiten se, että kestävä rakentaminen saattaa maksaa tavanomaista enemmän, mutta tuottaa paremmin ja pienentää käytönaikaisia kustannuksia. Rakennuttaja ei yleensä kuitenkaan itse hyödy käytönaikaisista kustannussäästöistä, joten BREEAMin käyttämisestä ja kestävästä rakentamisesta aiheutuvat lisäkustannukset pitää saada joko lisättyä myyntihintaan tai siitä tulee löytää lisäkustannukset kattava muu hyöty jo ennen kohteen myyntiä.

Jotta asiakas on valmis maksamaan kestävämmän rakentamisen hyödyistä, lisäyksen hinnassa pitää näkyä lisäarvona asiakkaalle. Tapaustutkimusta varten NCC Asumista haastateltiin palaverissa asunnon ominaisuuksista, joille asiakkaat voisivat antaa arvoa. Esiin nousseita asioita olivat valoisuus, lämpöviihtyvyys, akustiikkaominaisuudet, elinkaarikustannusten minimoiminen ja muut tekijät, joiden avulla asiakkaat voivat itse säästää, kuten vesi- ja energiatehokkaat kalusteet.

Kirjallisuustutkimuksessa todettiin, että rakennusalan muutosvastarinnassa suurimpana muutosvoimana ja ajurina toimii useimmiten vasta lainsäädännön määräämä pakko. BREEAM ympäristöluokitusjärjestelmänä kehittyy ja uudistuu jatkuvasti, joten lakien tiukentuessa myös BREEAMin vaatimukset tiukentuvat. BREEAMin vaatimukset

ovat suhteessa Suomen omaan lainsäädäntöön, mutta lainsäädäntöä edellä, joten ennakoitujen lainsäädännön muuttumista BREEAMin avulla voidaan helpottaa sopeutumista rakentamismääräysten tiukentumiseen ja varmistaa kilpailukyky tulevaisuudessa.

Tapaustutkimuksen case-kohde sai karkeasta BREEAM arvioinnista 35,16 % pisteistä eli saisi Pass -arvosanan, mikäli dokumentointi vaatimuksia koskien saataisiin sertifikaatin vaatimalle tasolle. Asioiden dokumentointiin tulisi kiinnittää huomiota. Dokumentoinnin lisäksi nykykäytäntöjen kehittämistarpeita ja kehityssuuntia kartoitettaessa voidaan nostaa esiin BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän vaatimuksista kolmenlaisia asioita, joihin kannattaisi panostaa:

- 1) Asiat, joista asiakkaat ovat kiinnostuneita ja joiden markkinoinnilla voitaisiin saada asiakkaille lisäarvoa, josta maksaa tavanomaisia ratkaisuja enemmän.
- 2) Asiat, jotka toteuttamalla voidaan ennakoida muuttuvia vaatimuksia – niin lainsäädännöllisiä kuin kuntien ja muiden asiakkaiden.
- 3) Asiat, jotka voisivat vaikuttaa suotuisasti koko rakennuttamisprosessin tehokkuuteen ja tuottavuuteen.

Jotkut BREEAMin vaatimuksista kuuluvat useampaan kuin yhteen ryhmään näistä kolmesta.

Asiakkaiden arvostamat ominaisuudet

Esille tulleita asiakkaiden arvostamia ominaisuuksia voidaan parantaa seuraavien lyhyesti esiteltyjen BREEAM-kysymysten avulla täyttämällä näissä esitetyt vaatimukset. Vaatimukset tarkemmalla tasolla löytyvät BREEAM International Technical Manual 2013 -manuaalista.

Valoisuus

Päivänvalon saatavuudelle on vaatimuksia kysymyksessä *Hea 01 Visuaalinen viihtyvyys: Päivänvalo*. Päivänvalovaatimusten täytyminen todennetaan päivänvalolaskelmin. Päivänvalolaskelmista ei löytynyt vertailutietoa, joten on vaikeaa arvioida miten haastavaa täysien pisteiden saavuttaminen kysymyksestä on tai miten paljon muutoksia nykyisiin suunnittelukäytäntöihin hyvien pisteiden saaminen kysymyksestä vaati. Vaatimukset koskevat päivänvalosuhteita, päivänvalon tasaisuutta sekä päivänvalon luminanssia.

Lämpöviihtyvyys

Asiakkaat ovat usein huolissaan etenkin kesäaikaisista lämpötiloista. Kysymyksessä *Hea 03 Lämpöviihtyvyys* vaaditaan lämpöviihtyvyssimuloinnin tai muun vastaavan tekemistä huomioiden kausittaiset lämpötilavaihtelut. Lämpötilavaihtelujen tulee noudattaa standardin ISO 7730:2005 suosituksia, ja lämpöoloja arvioidaan lämpöindeksien PMV ja PPD avulla. PMV kuvaa ihmisen lämpötuntemusta seitsenportaisella asteikolla ja PPD ilmoittaa läm-

pöoloihin tyytymättömien prosenttiosuuden (Työterveyslaitos 2013). Lämpöviihtyvyyssimuloinnin perusteella kohteeseen määritellään sopivat lämpötilasäätimet sekä lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät. Käyttäjänohjauksen suunnittelussa huomioidaan esimerkiksi käyttäjien talotekninen tietämys.

Akustiikkaominaisuudet

Akustiikan parantamisessa ohjaa kysymys *Hea 05b Akustinen suorituskyky*. Viimeistään luonnossuunnitteluvaiheessa pätevä akustikko otetaan suunnitteluun mukaan antamaan neuvoja akustiikka-asioihin liittyen. Suunnittelussa huomioidaan muun muassa ulkoiset melunlähteet, tontin layout ja rakennuksen suuntaus sekä kuulo- ja puhevammaiset. Valmiin rakennuksen ilma- ja askelääneneristävyydet mitataan ja niille on vaatimukset, joiden mukaan saatava pistemäärä määräytyy.

Rahansäästö: Elinkaarikustannukset, energian- ja vedensäästö, kulutuskestävyys

Asiakkaat ovat kiinnostuneita ratkaisusta, joilla kustannukset käytön aikana ovat asiakkaalle itselleen normaalia pienemmät. Tällaisia ovat esimerkiksi energian- ja vedenkulutukseen liittyvät tekijät.

Energia-kategorian kaikki kysymykset liittyvät jollain tavalla energian säästämiseen. Kuten tapaustutkimuksen tuloksissa todettiin, lain vaatimus E-luvulle asuinkerrostaloilla on 130 kWh/m² per vuosi (RakMk D3). Vaatimus on itsessään jo tiukka, joten BREEAMin kysymys *Ene 01 Energiategohkuus* ei anna pisteitä asuinkerrostaloille kovin helposti. Viisi pistettä viidestätoista saataisiin E-luvulla 126. Täydet pisteet vaatisivat jo E-lukua 108. Kysymys *Ene 02 Energiankulutuksen seuranta* vaatii sähkö- ja/tai lämpöenergian kulutuksen näyttämistä asukkaille. Kulutuksen ja hinnan näkyminen suoraan asukkaalle itselleen muuttaa usein käyttötottumuksia säästeliäämpään suuntaan. *Ene 08 Energiategohkaat laitteistot* -kysymys ottaa kantaa valittuihin kodinkoneisiin. Esimerkiksi jääkaappipakastimien tulee olla luokkaa A+ ja astianpesukoneiden ja pyykkikoneiden luokkaa A.

Koska Suomessa ei ole pulaa juomakelpoisesta vedestä, BREEAMin painokerroin vesi-kategorialle on kaikkein pienin, eivätkä pisteet vaikuta loppupistemäärään niin paljon kuin muiden kategorioiden pisteet. Asiakkaat toivovat kuitenkin keinoja säästää käytön aikana. Very Good -tason minimivaatimuksena on ansaita kysymyksestä *Wat 01 Vedenkulutus* vähintään yksi piste. Kysymyksestä on melko haastavaa saada paljon pisteitä – casekohteessa päästiin yhteen pisteeseen viidestä. Valitsemalla vesikalusteet markkinoiden vesitehokkaimpien joukosta voitaisiin Suomessa kuitenkin mahdollisesti tavoitella kolmea pistettä eli 40 % parannusta perusratkaisujen vedenkulutukseen.

Elinkaarikustannuslaskentaa koskevassa kysymyksessä *Man 05 Käyttöään suunnittelu ja elinkaarikustannukset* vaaditaan elinkaarikustannuslas-

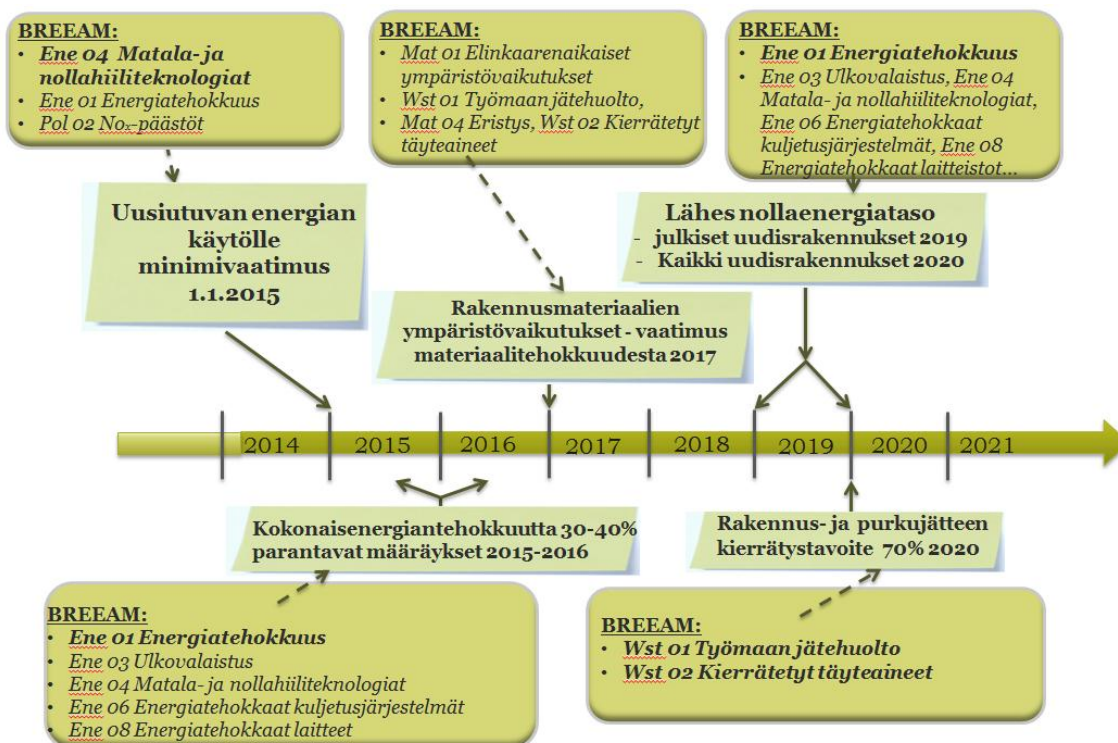
kennan tekemistä kohteen hanke- tai viimeistään luonnossuunnitteluvaiheessa vähintään 40:n ja ideaalitapauksessa 60 vuoden ajalle. Laskennassa huomioidaan rakentamisvaihe mukaan lukien pääomakustannukset, käyttövaihe huomioiden vähintään käyttö-, siivous-, ja hallinnointikustannukset sekä huolto mukaan lukien suunnitellut huollot, laitteiden uusimiset ja korjauskustannukset.

Kysymyksessä *Mat 05 Kulutuskestävyyden suunnittelu* kehoitetaan kiinnittämään suunnittelussa erityistä huomiota kulutukselle alttiille alueille ja suojaamaan sekä valitsemaan materiaalit niin, etteivät herkäät osat vahingoitu helposti. Myös tämä vähentää käytönaikaisia kustannuksia käyttöiän pidentyessä.

BREEAMin vaatimusten kautta kehitettäviä ominaisuuksia, esimerkiksi juuri valoisuutta, lämpöviihtyvyyttä ja akustiikkaa, voidaan korostaa yksittäinkin ilman ympäristöystävällisyyden näkökulmaa. Syytä olisi korostaa käyttömukavuutta ja terveyttä.

Lainsäädännön ennakointi

Kuvassa 6.1 on esitetty tiedossa tai EU:n direktiivien perusteella ennustettavissa olevia rakentamismääräysten muutoksia aikajanalla. Lakimuutoksiin on yhdistetty BREEAMin kysymykset, jotka täyttämällä lakimuutokseen voidaan valmistautua. Energiantehokkuuteen vaikuttavat esimerkiksi kysymykset *Ene 01 Energiatehokkuus*, *Ene 03 Ulkova-laistus*, *Ene 04 Matala- ja nollahiiliteknologiat*, *Ene 06 Energiatehokkaat kuljetusjärjestelmät* sekä *Ene 08 Energiatehokkaat laitteet*. Materiaalitehokkuutta ja materiaalien ympäristövaikutuksia käsitellään kysymyksissä *Mat 01 Elinkaarenaikaiset ympäristövaikutukset*, *Wst 01 Työmaan jätehuolto*, *Mat 04 Eristys* sekä *Wst 02 Kierrätetyt täyteaineet*. Uusiutuvan energian käyttämiseen kannustavat kysymykset *Ene 04 Matala- ja nollahiiliteknologiat*, *Ene 01 Energiatehokkuus* sekä *Pol 02 NO_x-päästöt*. Rakennus- ja purkujätteen kierrättämiseen ottavat kantaa kysymykset *Wst 01 Työmaan jätehuolto* sekä kysymys *Wst 02 Kierrätetyt täyteaineet*.



Kuva 6.1 BREEAMin vaatimukset rakentamismääräysten tiekartalla.

Uusiutuvan energian käyttö

Uusiutuvan energian käyttöön kannustaa kysymys *Ene 04 Matala- ja nollahiiliteknologiat*. Kysymys vaatii, että energia-asiantuntija selvittää kohteeseen sopivimman paikalla tai lähellä tuotetun matala- tai nollahiiliteknologiaan perustuvan energialähteen. Soveltuvuustutkimuksen mukainen energialähde otetaan käyttöön. Toisen pisteen saa, kun soveltuvuustutkimus sisältää valitun tai valittujen järjestelmien 60 vuoden ajanjaksolle laaditun hiilitaseen elinkaarianalyysin, jossa huomioidaan hiilidioksidipäästöt. Myös kysymys *Pol 02 NO_x-päästöt* kannustaa uusiutuvan energian käyttöön. Kysymyksessä tilojen ja käyttöveden lämmitykseen käytettyjen järjestelmien NO_x-tasolle on annettu rajat. Esimerkiksi aurinkopaneeleilla tai tuulivoimalla ei ole NO_x-päästöjä.

Energiatehokkuus

Energia-kategorian kysymykset vaikuttavat kokonaisenergiatehokkuuteen. Energiatehokkuuteen liittyviä kysymyksiä esiteltiin jo asiakkaiden arvostamien ominaisuuksien rahansäästö-kohtassa.

Materiaalitehokkuus, purku ja jätemääräys sekä materiaalien ympäristövaikutukset

Materiaalitehokkuuteen kantaa ottaa etenkin kysymys *Wst 01 Työmaan jätehuolto*. Työmaan jätemäärille asetetaan tavoitteet ja jätemäärää seurataan ja verrataan tavoitteisiin säännöllisesti. Merkittävä määrä työmaa- ja purkujät-

teestä on erotettava kaatopaikkajätteestä. *Mat 01 Materiaalien elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset* taas arvioi valittujen materiaalien ympäristövaikutuksia. Materiaalien ympäristövaikutuksia mitataan elinkaarianalyysityökaluilla.

Rakennuttamisprosessin tehokkuus ja tuottavuus

Kestävä rakentaminen tarkoittaa myös tehokkaampaa ja tuottavampaa rakentamisen prosessia. Suotuisasti rakennuttamisprosessin tehokkuuteen ja tuottavuuteen vaikuttavia asioita voisivat olla parempi materiaali- ja energiatehokkuus eli rakentaminen raaka-aineita säästellen, kierrättäen ja vähentäen tuotetun jätteen määrää sekä parempi laatu ja johtaminen. Laadukas toiminta ja lopputulos vaikuttavat asiakastyytyvyyteen ja sitä kautta myös tuottavuuteen. Kuten luvussa 2.3 todettiin, Lovion ja Kuisman (2004) mukaan ympäristönäkökulma saattaa myös auttaa tarkastelemaan prosesseja uudella tavalla ja paljastaa potentiaalisia kustannussäästökohteita.

Johtamiskategorian kysymykset käsittelevät muun muassa projektiryhmän vastuunjakoja, laitteiden ja järjestelmien toimivuuden varmistamista, asiakkaan huomioon otamista mukaan vaikuttamaan ratkaisuihin sekä vastuullisia toimintatapoja rakentamisvaiheessa. *Man 02 Työmaan vastuulliset toimintatavat* -kysymyksessä vaatimusten täyttäminen ohjaa kiinnittämään huomiota asioihin, jotka parantavat muun muassa työturvallisuutta ja työviihtyvyyttä. Työvihtyvyyden ja työtehokkuuden sanotaan olevan riippuvaisia toisistaan. *Man 03 Työmaan ympäristövaikutukset* -kysymyksessä taas vaatimuksena on esimerkiksi energian ja vedenkulutuksen seuranta työmaalla sekä tavoitteiden asettaminen näille. Tässä kysymyksessä BREEAM antaa pisteet, vaikkei itse asetettuihin tavoitteisiin päästäisikään. Vaatimusten tarkoituksena onkin ohjata kiinnittämään näihin asioihin huomiota ja pyrkiä tietoisesti pienentämään kulutusta.

BREEAM on myös markkinointityökalu. Edelläkävijyys asuinrakennusten ympäristösertifioinnissa tarjoaa mahdollisuuden erottua markkinoilla. Sen vaatimusten mukaisella rakentamisella imago voidaan vahvistaa.

Dokumentointi

Todisteena vaatimusten täyttymisestä pitäisi suunnittelun ja toteutuksen jälkeen olla olemassa kirjallista informaatiota asioista ilman, että BREEAMia varten tarvitsee tehdä omia todisteita.

BREEAM-manuaalissa jokaisen kysymyksen lopussa on taulukko vaadittavasta todistusaineistosta. Taulukossa on lueteltu kummassakin vaiheessa, suunnittelu- ja käyttöönoton jälkeinen arviointi, tehtävään arviointiin tarvittavat dokumentit todisteena vaatimuksen täyttämiseksi. Kysymyksestä ja vaatimuksesta riippuen todistusaineistona kelpaavat esimerkiksi otteet rakennusselostuksesta tai sopimuksista, suunnitelmapiiirustukset, laskentaohjelmien tulosteet, tutkimukset ja raportit, aikataulusuunnitelmat tai kokouspöytäkirjat.

Dokumentointi on oleellinen osa myös laadunvarmistusta, joten dokumentointia pitäisi vaatia ja dokumentteja pitäisi tarkistaa. Dokumentointi pitäisi tehdä asianmukaisesti.

ti muulloinkin, kuin ympäristösertifikaatin toivossa. Dokumentointivaatimukset – mitä dokumentoidaan, mihin dokumentoidaan ja miten dokumentoidaan – tulisi olla selvänä kaikille hankkeen osapuolille. Toimintajärjestelmästä voisi olla hyvä löytyä BREEAMin tarpeisiin soveltuvat dokumenttipohjat, mikä voisi madaltaa kynnystä dokumentoinnin asianmukaiselle suorittamiselle. Tavoitteena tulisi olla saman dokumentin hyödyntäminen mahdollisimman monessa eri asiassa.

6.2 Very Good -tason suoriutuminen

BREEAM Very Good -arvosanan saavuttaminen vaatisi vähintään 55 % pisteistä eli noin 20 prosenttiyksikköä lisää tapaustutkimuksen case-kohteen 35,16 % pisteen lisäksi. Vaikkei varsinaista BREEAM-sertifikaattia haettaisi, voidaan kaikkia BREEAMin vaatimuksia hyödyntää suunnan näyttäjänä ja mittarina kestävämmässä rakentamisessa. Liitteen 1 taulukkoon on valittu BREEAMin vaatimusten joukosta ne, jotka toteuttamalla päästäisiin sertifioinnissa jopa Very Good -tasolle, mutta joiden toteuttamisesta kohden kannattaisi lähteä kulkemaan, vaikkei varsinaista sertifikaattia tavoiteltaisikaan. Kysymysten vaatimuksia voisi lisätä toteutettavaksi joka hankkeessa muutamaa kysymystä kerrallaan.

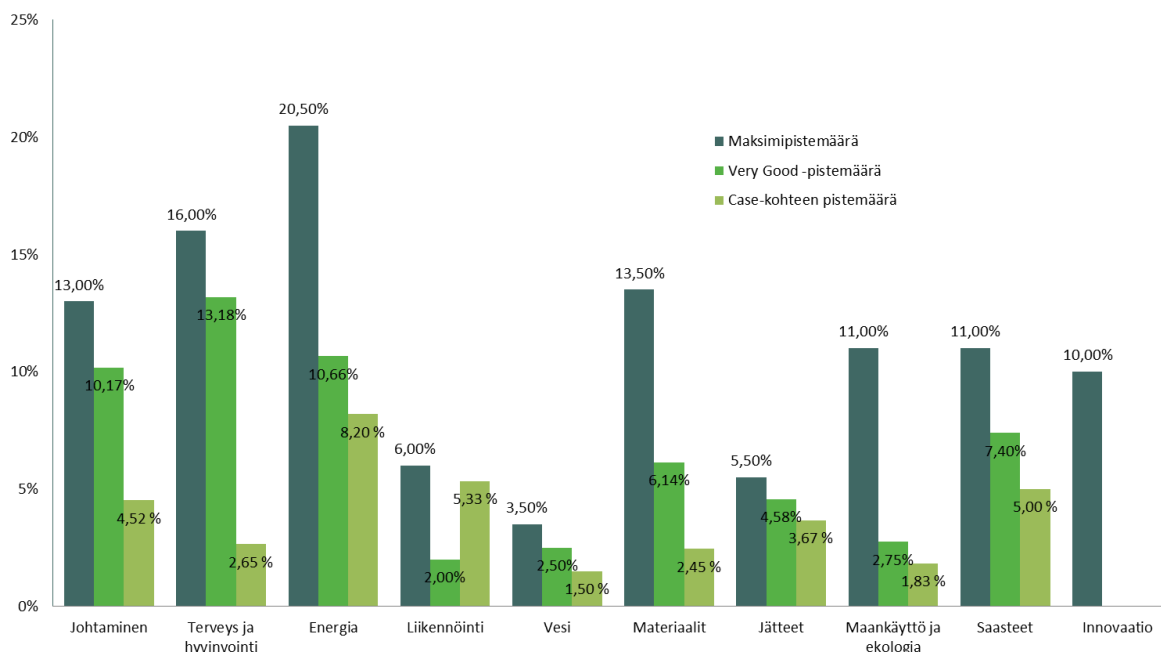
Täytettävät kysymykset on valittu huomioiden case-kohteen suoriutuminen BREEAM-vaatimusten täyttämistä, nykyiset käytännöt ja NCC:n liike- ja toimitilakohteiden suoriutuminen BREEAM-arvioinneista, lainsäädännön ennakoitu muuttuminen sekä luvussa 5.2.2 esille tulleet asiat NCC Asumisen ympäristönäkökulmista. Pisteet on valittu niin, että sertifikaattia haettaessa Very Good -taso olisi mahdollinen eli tason minimivaatimukset on huomioitu. Very Good on valittu tavoitetasoksi sillä perusteella, että se on NCC:n toimitilarakentamisen BREEAM-sertifioinnin tavoitetaso ja vaatii jo merkittävää lisäpanostamista ympäristöasioiden huomiointiin.

Kysymysten valintajärjestys

1. Minimivaatimukset halutulla BREEAM-luokitustasolla
 - 1 piste kohdasta Man 01 Kestävät toimintatavat
 - 1 piste kohdasta Man 04b Kodin käyttöopas
 - Ensimmäinen vaatimus kohdasta Hea 01 Visuaalinen viihtyvyys
 - Ensimmäinen vaatimus kohdasta Hea 02 Sisäilmanlaatu
 - Ensimmäinen vaatimus kohdasta Hea 04 Vedenlaatu
 - Yksi piste kohdasta Wat 01 Vedenkulutus
 - Ensimmäinen vaatimus kohdasta Wat 02 Vedenkulutuksen seuranta
2. Tapaustutkimuksen perusteella jo täytettävät tai kohtalaisilla toimenpiteillä täytettävissä olevat kysymykset
3. Asiakkaiden arvostamat ominaisuudet

- Lämpöviihtyvyys – Hea 03 Lämpöviihtyvyys
 - Valoisuus – Hea 01 Visuaalinen viihtyvyys: Päivänvalo
 - Akustiikkaominaisuudet – Hea 05b Akustinen suorituskyky
 - Elinkaarikustannukset – Man 05 Käyttöiän suunnittelu ja elinkaarikustannukset
 - Energiansäästö – Energia-kategoria
 - Veden säästö – Wat 01 Vedenkulutus
4. Lainsäädännön ennakointi
- Ene 01 Energiatehokkuus
 - Ene 04 Matala- ja nollahiiliteknologiat
 - Pol 02 NO_x-päästöt
 - Mat 01 Materiaalien elinkaarenaikaiset ympäristövaikutukset
5. Rakennuttamisprosessin tehokkuutta ja tuottavuutta parantavat asiat
- Man 01 Kestävät toimintatavat
 - Man 02 Työmaan vastuulliset toimintatavat
 - Man 03 Työmaan ympäristövaikutukset
 - Wst 01 Työmaan jätehuolto

Very Good -pisteisiin täytettäväksi valitut kysymykset pisteineen on esitetyt työn lopussa liitteessä 1. Liitteen pistelaskussa näkyy vertailun vuoksi myös case-kohteen ansaitsemat pisteet. Liitteen pisteet keräämällä yhteispistemääräksi tulee 59,44 pistettä, mikä ylittäisi Very Good -tason pistevaatimuksen. Tavoitella kannattaa aina mahdollisimman hyvää suoritusta. Kuvassa 6.2 on havainnollistettu Very Good -pisteiden kertymistä kategorioittain. Taulukosta nähdään, että case-kohteen pisteisiin verrattuna parannusta on nähtävissä etenkin kategorioissa terveys ja hyvinvointi sekä johtaminen.



Kuva 6.2 Very Good -pisteet ja case-kohteen pisteet kategorioista saatavilla olevaan maksimipistemäärään verrattuna.

Sijainnista saatavat pisteet ovat BREEAM-arvioinnin suhteen edullisia, mikäli tontti on BREEAM-arvioinnin kannalta ihanteellinen. Tämä tarkoittaa tonttia, jonka ekologinen arvo voidaan todeta ennestään vähäiseksi ja josta on käytössä ollut aiemmin vähintään 95 %. Lisäpisteitä saa, jos tontti on pilaantunutta maata ja se kunnostetaan rakentamista varten eikä tulvariskiä ole ja lisäksi alueella on mahdollisuus hyödyntää matalatai nollahiiliteknologioita energian saantiin. Sijaintiin liittyvät myös lähipalveluista saatavat pisteet. Tonttia ei kuitenkaan yleensä voida valita ympäristöluokitusjärjestelmän vaatimusten mukaan ja tontti joko täyttää vaatimuksia tai ei. Sijaintiin liittyvät pisteet on siis hyvä pitää mielessä, mutta jättää ne tässä vaiheessa laskematta. Lisäksi BREEAM AP:n eli BREEAM asiantuntijan käyttämisestä saatavissa olevat pisteet jätettiin laskematta, koska pisteet liittyvät lähinnä BREEAM-sertifiointiprosessiin. Sertifikaattia haettaessa BREEAM AP kannattaa kuitenkin ehdottomasti ottaa hankkeeseen mukaan.

Projektin edetessä osa kysymyksistä saatetaan todeta liian haastavaksi toteuttaa ja pistemäärä voi tippua, joten tietyille luokitusasteille haluttaessa kannattaa varautua siihen asettamalla tavoitteet korkeammalle. Oletuksena tulee tietenkin pitää sitä, että kaikki tavoiteltavat pisteet yritetään saavuttaa. Liitteen pistelasku on esimerkkilaskelma ja täytettävät vaatimukset valittu tämän tutkimuksen tulosten perusteella. Jokaiselle projektille asetetaan projektikohtaisesti esiarviointivaiheessa omat projektille sopivat, tavoiteltavat pisteet.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän diplomityön tarkoituksena oli tutkia BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän käytettävyyttä asuinrakennuttamisen työkaluna. BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmä valittiin diplomityön tutkimuksen kohteeksi, koska se on kansainvälisesti tunnettu, johdettava ja luotettava järjestelmä ja sen vaatimukset ovat suhteessa Suomen omaan lainsäädäntöön. Pistelaskun voidaan kokea olevan BREEAMissa painotuksineen hieman hankalampi eikä niin yksinkertainen ja läpinäkyvä kuin esimerkiksi kilpailijallaan LEEDillä. Toisaalta kansallisen painotuksen ansiosta järjestelmä huomioi paremmin erot maantieteellisissä ja ilmastollisissa olosuhteissa, lainsäädännössä ja kulttuurissa ja antaa maakohtaisesti tärkeämmille asioille isomman painoarvon. Tapaustutkimuksesta voitiin todeta, että BREEAMin vaatimukset soveltuvat hyvin asuinrakennuttamiskohteelle. Vaatimukset ovat täytettävissä, mutteivät täyty ilman panostusta ympäristön huomioimiseen ratkaisuja valittaessa ja toteutettaessa, mikä on oleellista ja tärkeää työkalun toimivuuden kannalta. Tapaustutkimuksen mukaan nykykäytännöillä kohdeyrityksen asuinrakennuttamiskohde saisi BREEAM-luokituksesta pisteitä sen verran, että ne riittäisivät antamaan kohteelle BREEAM Pass -tason luokituksen, mikä on alin läpäisty sertifiointitaso. Sertifikaatin saaminen vaatisi kuitenkin lisädokumentointia ja vaatimusten täsmällistä huomiointia hankkeen oikeissa vaiheissa.

BREEAM voidaan ottaa osaksi projektia tarkoituksena tavoitella ja hakea siihen kuuluvaa sertifikaattia. Toinen vaihtoehto on poimia järjestelmän vaatimuksista osa käytettäväksi apuvälineinä ja mittareina ympäristön paremmin huomioivassa rakentamisessa ilman, että varsinaista sertifikaattia haetaan. BREEAMia on Suomessa käytetty onnistuneesti kauppa- ja toimitilakiinteistöjen ympäristösertifiointiin. Kauppa- ja toimitilarakentamisessa yhä useammat tilaajat ovat kiinnostuneita ympäristösertifioinneista ja etenkin ulkomaiset kiinteistösijoittajat osaavat jo vaatia niitä. Asuntorakentamisessa tilanne on toinen, eikä kysyntää ole samalla tavalla havaittavissa. Tutkimuksen aikana onkin törmätty monesti kysymykseen siitä, kuka ympäristösertifioinnista eniten hyötyy ja kuka siitä aiheutuvat kulut loppupeleissä maksaa. Näihin kysymyksiin ei löydy selkeää vastausta.

Kysynnän ja tarjonnan puute on ongelma BREEAMin suhteen Suomessa. Suomessa ei ole BREEAM-sertifioituja asuinrakennuksia – eikä toistaiseksi muidenkaan järjestelmien sertifioituja asuinrakennuskohteita – ja toistaiseksi kohtalaisen vähän kaupallisia rakennuksia. Diplomityöprosessin aikana kävi ilmi, että BREEAM ja ympäristöluokitusjärjestelmät yleisestikin ovat suomalaisille vielä melko vieraita asioita. Edes rakennusalan ammattilaiset eivät yleisesti tunne järjestelmää. Tarjontaa ei synny, koska

kysyntää ei ole, eikä kysyntää synny ilman tarjontaa, kun asiakkaat eivät tiedä, että ympäristösertifiointeja on olemassa tai niitä voisi alkaa vaatia. Asiakkaalle ei myöskään synny tarvetta ympäristösertifioidulle asunnolle, ellei ympäristösertifioinnin hyötyjä tunneta ja osata markkinoida.

BREEAM-ympäristösertifioinnin kustannusvaikutukset voivat projektikohtaisesti vaihdella merkittävästi, sillä ne ovat riippuvaisia muun muassa lähtötilanteesta, nykyisistä käytännöistä, täytettäviksi valituista vaatimuksista ja tehdyistä ratkaisuista. Ympäristösertifioinnista aiheutuvien lisäkustannusten voidaan kuitenkin elinkaariajattelulla nähdä maksavan itsensä viimeistään rakennuksen käyttökustannuksissa takaisin. Tässä tapauksessa sertifioinnista aiheutuvat lisäkustannukset pitäisi saada lisättyä myyntihintaan. Tämä vaatii, että potentiaaliselle asunnon ostajalle osataan kertoa ympäristösertifioidun rakennuksen elinkaarikustannuksista ja säästöistä tavanomaiseen rakennukseen ja rakentamiseen verrattuna sekä muusta lisäarvosta, jota ympäristöluokitusjärjestelmän vaatimusten mukaisella rakentamisella on saavutettu. Tällaisia mahdollista lisäarvoa antavia ominaisuuksia voisivat olla esimerkiksi lämpöviihtyvyys, valoisuus ja akustiikkaominaisuudet. Muutenkin ympäristöluokitusjärjestelmän vaatimusten mukaisessa rakentamisessa olisi hyvä korostaa rakentamisen pienemmän ympäristöjalanjäljen jättämisen lisäksi sen vaikutusta rakennusten käyttömukavuuteen, terveellisyyteen ja laatuun.

Ympäristöluokitusjärjestelmän avulla voidaan myös ennakoida lainsäädäntöä, käyttää sitä työkaluna rakentamismääräysten kiristymiseen sopeutumisessa ja säilyttää näin kilpailukyky tulevaisuudessakin. Asiakkaiden ja yhteiskunnan lisätessä vaatimuksia ekologisuudesta täytyy rakennuttajan pystyä vastaamaan vaatimukseen uskottavasti. Kirjallisuustutkimuksessa selvisi, että esimerkiksi kunnat voivat asemakaavoissaan vaatia matalaenergiarakentamista tai tontinluovutuskilpailuissa rakennusosien hiilijalanjälkien laskentaa.

Suurimpana esteenä ympäristöluokitusjärjestelmän käyttämisessä asuinrakentamisessa tuntuu olevan sen hyötyjen ja kustannusten epävarma suhde. Kestävän rakentamisen ja ympäristöystävällisempien valintojen merkitystä ympäristölle ei kuitenkaan voida mitata rahassa. Kirjallisuustutkimuksessa käsiteltiin rakennusalan yritysten roolia ja vastuullisuutta kestävässä kehityksessä. Vastuullisuusstrategia voidaan nähdä kilpailukykytekijänä, jos yrityksen johto sitoutuu ympäristöasioiden johtamiseen ja ekotehokkuustoimintaan avoimesti ja uskottavasti. Lainsäädäntöä ja muita vaatimuksia kestävämpään rakentamiseen liittyvien asioiden suhteen joudutaan päättämään, painotetaan ko ympäristön huomiointia vai investoinnin kannattavuutta. Päätökset voidaan kuitenkin perustaa organisaation strategiaan. Tapaustutkimuksen case-kohteen rakennuttajaorganisaation visiona on uudistaa toimialaansa ja tarjota ylivertaisia, kestävä kehityksen mukaisia ratkaisuja. Koska asuinrakennuksia ei ole Suomessa eikä muuallakaan Pohjoismaissa ympäristösertifioitu, voitaisiin ensimmäisellä asuinrakennuksen BREEAM-sertifioinnilla toteuttaa visiota edelläkävijänä.

Kirjallisuustutkimuksen ja tapaustutkimuksen perusteella nostettiin luvussa kuusi nykykäytännöistä esiin dokumentoinnin lisäksi kolmenlaiset asiat, joihin kannattaisi panostaa. Näitä olivat:

1. Asiat, joista asiakkaat ovat kiinnostuneita ja joiden markkinoinnilla voitaisiin saada asiakkaille lisäarvoa, josta maksaa tavanomaisia ratkaisuja enemmän.
2. Asiat, jotka toteuttamalla voidaan ennakoida muuttuvia vaatimuksia – niin lainsäädännöllisiä kuin kuntien ja muiden asiakkaiden.
3. Asiat, jotka voisivat vaikuttaa suotuisasti koko rakennuttamisprosessin tehokkuuteen ja tuottavuuteen.

Näiden perusteella valittiin BREEAMin vaatimusten joukosta ne, joita kannattaisi lähteä täyttämään. Pisteet laskettiin niin, että ne ylittäisivät reippaasti Very Good -tason pisterajan. Tavoiteltavien Very Good -pisteiden valinnassa huomioitiin minimivaatimukset halutulla BREEAM-tasolla, tapaustutkimuksen perusteella jo täytyvät tai kohtalaisilla toimenpiteillä täytettävissä olevat vaatimukset, aiemmissa liike- ja toimitilahankkeiden sertifioinneissa täytetyt vaatimukset, rakennuttajan haastattelussa esille tulleet asiakkaiden mahdollisesti arvostamat ominaisuudet sekä lainsäädännön ennakointi.

Asuinrakennuttamisen luonteen vuoksi kestävämmän rakentamisen apuna hyödynnettävän työkalun ei välttämättä tarvitsisi olla kansainvälinen. BREEAM on kuitenkin soveltuva työkalu tukemaan tärkeimpien ympäristönäkökohtien – esimerkiksi energia- tehokkuuden, hiilidioksidipäästöjen, vastuullisten materiaalivalintojen, materiaalitehokkuuden, kierrätyksen sekä jätteiden – huomioimista oikea-aikaisesti suunnittelu- ja rakentamisprosessin aikana. BREEAM-sertifioimalla ensimmäinen asuinrakennuskohde voitaisiin olla edelläkävijä ja hyödyntää sitä markkinoinnissa. Se vaatii kuitenkin merkittävää panostusta ja sitoutumista asiaan. Toinen tapa hyödyntää BREEAMia työkaluna on poimia vaatimusten joukosta parhaat suunnannäyttäjiksi, ohjeiksi sekä kestävämmän rakentamisen suoriutumisen mittapuuksi ja lisätä niitä toteutettavaksi hankkeisiin muutamaa vaatimusta kerrallaan. Markkinoinnissa voidaan hyödyntää valittujen vaatimusten kautta panostetuista ominaisuuksista syntyviä mielikuvia. Mainonnassa luvutun asian on toteuduttava, mutta ilman sertifiointia ulkopuolista vahvistusta toteuttamisesta ei saada.

Pohdittaessa keinoja kestävämmän rakentamisen toteuttamiseen on hyvä pitää mielessä se, että muutos onnistuu parhaiten pienin askelin – liian ison muutoksen vaatiminen kerrallaan ei tue pysyvää muutosta. Käytettäessä ympäristösertifiointijärjestelmää työkaluna kummalla tapaa tahansa, tulee pelkän pisteiden keräämisen sijaan pitää mielessä syyt pisteiden keruun taustalla, etsiä aidosti ympäristöystävällisempiä, terveellisempiä ja turvallisempia ratkaisuja ja huomioida muutkin mahdolliset järjestelmän ulkopuolelle jäävät asiat.

7.1 Työn onnistuminen

Diplomityön päätavoitteena oli tutkia BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän käytettävyyttä asuinrakennuttamisen työkaluna kartoittamalla NCC:n asuinrakennuttajayhtiön NCC Asumisen nykykäytäntöjä.

Tutkimuskysymykset olivat:

- Mitä perusteluja tai esteitä ympäristöluokitusjärjestelmän käyttämiseen asuinrakennuttamisen työkaluna löytyy?
- Miten BREEAM-ympäristösertifiointiprosessi nivoutuu osaksi rakennushanketta ja missä vaiheissa BREEAMin yksittäiset vaatimukset tulisi osana asuinrakennuttamisprosessia huomioida?
- Mitkä BREEAM-ympäristöluokitusjärjestelmän vaatimuksista täyttyvät asuinrakennuttamiskohteissa nykykäytännöillä ja mille luokitustasolle niillä päästäisiin?
- Mitä pisteitä kannattaisi tavoitella, jotta BREEAM Very Good -tasolle päästäisiin?

Kaikkiin kysymyksiin kyettiin vastaamaan, joten työn voidaan katsoa vastaavan asetettuja tavoitteita. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen perusteluista tai esteistä ympäristöluokitusjärjestelmän käyttämiseen asuinrakennuttamisen työkaluna vastausta etsittiin pääasiassa luvussa kaksi, jossa käytiin läpi kestävän rakentamisen periaatteiden käyttöön vaikuttavia tekijöitä. Yhteenvedo vastauksesta kysymykseen esitettiin työn johtopäätöksissä.

Toiseen kysymykseen BREEAM-ympäristösertifiointiprosessin nivoutumisesta osaksi rakennushanketta ja yksittäisten vaatimusten huomioinnista vastattiin luvussa 3.5 *BREEAM-prosessi rakennushankkeen eri vaiheissa* sekä luvussa 4.2 *BREEAMin vaatimusten huomiointi asuinrakennuttamishankkeen eri vaiheissa*.

Kolmanteen kysymykseen siitä, mitkä BREEAMin vaatimuksista nykykäytännöillä täytetään ja mille luokitustasolle niillä päästään, vastaus haettiin tapaustutkimuksena tutkimalla asuinrakennuttamiskohteen suoriutumiskykyä BREEAM-arvioinnista.

Neljänteen kysymykseen vastattiin luvussa kuusi, jossa case-kohteen suoriutuminen, nykyiset käytännöt, lainsäädännön ennakoitu muuttuminen sekä asiakkaiden arvostamat tekijät huomioitiin valittaessa vaatimuksia, jotka täyttämällä päästäisiin Very Good -tasolle.

Tapaustutkimuksen rajoitteena voidaan pitää sitä, että tutkimuksen suorittamisen aikaan kohteen rakentamista ei ollut vielä aloitettu ja työmaa oli tutkimuksen päätyttyäkin melko alkutekijöissä. Tapaustutkimuksessa suoritettu BREEAM-arviointi oli karkea arviointi, sillä dokumentointia ja vaatimusten täyttymistä ei tarkastettu sillä tasolla, mitä se oikeassa arviointiprosessissa vaatisi. Luotettavamman tuloksen saamiseksi olisi diplomityön tekemiseen varattuja resursseja pitänyt jakaa enemmän arvioinnille. Joidenkin

vaatimusten täyttymistä jouduttiin arvioimaan aiempien samankaltaisten projektien perusteella. Tämän ei kuitenkaan katsota heikentävän tutkimuksen laatua, sillä tarkoituksena oli kartoittaa nykykäytäntöjä yleisesti ja aiempien samankaltaisten projektien käytännöt vastaavat tarkoitusta yhtä hyvin.

Tutkimuksen tietolähteinä käytettiin luotettavaksi arvioituja lähteitä. Luotettavina lähteinä pidettiin alan asiantuntijoiden, tiedeyhteisöjen ja luotettavien organisaatioiden julkaisemaa materiaalia. Käytetyt internetlähteet olivat lähinnä järjestöjen tai organisaatioiden virallisia internetsivustoja.

7.2 Jatkotutkimusaiheita

Tämän tutkimuksen aikataulun puitteissa ei voitu tarkastella NCC Asumisen toimintajärjestelmää sillä tarkkuudella, että olisi sieltä löydetty kehittämistä vaativat kohdat ja puuttuvat dokumentit. Toimintajärjestelmää olisi kuitenkin hyvä tutkia ja päivittää siltä osin, että se vastaisi BREEAMin vaatimusten dokumentointivaatimuksia ja sieltä löytyisi tarvittavat mallidokumentit.

Tutkimuksen puitteissa ei voitu haastatella potentiaalisia asunnon ostajia, vaan asiakkaiden mahdollisesti arvostamat ominaisuudet perustuivat rakennuttajan ja myynnin edustajan näkemykseen. Olisi mielenkiintoista tehdä haastattelututkimus siitä, mitä mieltä asiakkaat ovat ympäristöluokitusjärjestelmistä, sertifikaateista ja mihin ominaisuuksiin he haluaisivat panostettavan ja minkä kokevat tuovan asunnolle oikeaa lisäarvoa.

Vaikka BREEAM on soveltuva työkalu asuinrakennuttamiselle ympäristöasioiden täsmällisempään huomioimiseen, voisi asuinrakennuttamisen toimitila- ja liikerakennuttamisesta poikkeavan luonteen vuoksi myös jokin suomalainen työkalu ajaa saman asian kustannustehokkaammin. Ennen tällaisen sopivan työkalun löytymistä tai kehittämistä BREEAMin vaatimukset toimivat kuitenkin erinomaisena suunnannäyttäjänä.

LÄHTEET

Aalto-Yliopisto. 2012. Kestävän kehityksen innovaatiot lisäävät yrityksen markkina-arvoa. [Viitattu 17.2.2014]. Saatavissa: <http://www.aalto.fi/fi/current/news/view/2012-12-05-002/>.

ARA. 2014. Pientalojen harkinnanvarainen energia-avustus. [Viitattu 28.1.2014]. Saatavissa: http://www.ara.fi/fi-FI/Rahoitus/Avustukset/Kuntien_myontamat_korjaus_ja_energiaavustukset/Pientalojen_harkinnanvarainen_energiaavustus.

Barlow, Stuart. 2011. Guide to BREEAM. RIBA Publishing London. ISBN: 9781859464250

Bre Global. 2014. BREEAM The world's leading design and assessment method for sustainable buildings -internetsivusto. BRE Global 2014. [Viitattu 7.3.2014]. Saatavissa: <http://www.breeam.org/>.

BRE Global. 2012. BREEAM International New Construction Technical Manual. SD5075 – 0.0:2013, Issue Date 01/06/2013.

BRE Global. 2013. BREEAM Fee Sheet. BREEAM-arvioitsijan materiaalia.

BRE Trust. 2014. About the BRE Trust. [Viitattu 26.6.2014]. Saatavissa: <http://www.bre.co.uk/bretrust/page.jsp?id=2052>.

Chegut, Andrea; Eichholtz, Piet; Kok, Nils. 2011. The Value of Green Buildings New Evidence from the United Kingdom. Maastrichtin yliopiston julkaisu.

City Car Club. 2014. City Car Club –internetsivusto. [Viitattu 9.6.2014]. Saatavissa: <http://www.citycarclub.fi>.

Cole, R.J; Sterner, Eva. 2000. Reconciling theory and practice of life-cycle costing. Teoksessa Building Research and Information Vol 28, (5/6) s. 368-375. Lontoo: Taylor and Francis Group. ISSN 0961-3218.

DGNB. 2014. DGNB System –internetsivusto. [Viitattu 13.2.2014]. Saatavissa: <http://www.dgnb-system.de/>.

Edilex 2014. Rakentamismääräykset. C Eristykset. C3 Rakennuksen lämmöneristys, määräykset 2010, C3 Rakennuksen lämmöneristys, määräykset 2007, Lämmöneristys, määräykset 2003, Lämmöneristys, määräykset 1985. [Viitattu 5.2.2014]. Saatavissa: <http://www.edilex.fi/rakentamismaaraykset>.

Energiatehokas koti. 2014. Rakentamismääräykset. [Viitattu 27.1.2014]. Saatavissa: <http://www.energiatehokaskoti.fi/perustietoa/maaraykset/rakentamismaaraykset>.

ERA17. 2010. Martinkauppi, Kirsi (toim.). Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. Loppuraportti. Helsinki: Ympäristöministeriö, Sitra & Tekes. ISBN 978-952-11-3790-7.

Euroopan komissio. 2007. Eurooppa 2020-tavoitteet. [Viitattu 14.1.2014]. Saatavissa: http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index_fi.htm.

Euroopan komissio. 2014. Lehdistötiedote: Vuoteen 2030 ulottuvat ilmasto- ja energia-tavoitteet kilpailukykyiselle, varmalle ja vähähiiliselle EU:n taloudelle. [Viitattu 12.2.2014]. Saatavissa: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-54_fi.htm.

FIGBC. 2013. Rakennusten elinkaarimittarit (2013). [Verkkodokumentti]. [Viitattu 12.2.2014]. Saatavissa: http://figbcfi.virtualserver26.hosting.fi/wp-content/uploads/2013/01/Rakennusten_elinkaarimittarit_2013.pdf.

FIGBC. 2014. Rakennusten elinkaarimittarit – kahdeksan mittaria kestävään kiinteistöjohtamiseen. [Viitattu 12.2.2014]. Saatavissa: <http://figbc.fi/elinkaarimittarit/>.

FIGBC. 2014b. GBC Finland etsii Rakennusten elinkaarimittarien tietokannan nettityökalun laatijaa 18.2.2014 & Rakennusten elinkaarimittarit loppusuoralla 6.2.2014. [Verkkouutinen]. [Viitattu 11.3.2014]. Saatavissa: <http://figbc.fi/category/ajankohtaista/>.

Finlex. 2012. D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012.

Finlex. 2013. 50/2013 Laki rakennuksen energiatodistuksesta.

Gaia Group Oy. 2009. Vehviläinen, Iivo; Pathan, Alina; Rinne, Pasi (toim.). Kestäviä ratkaisuja toimitilojen rakentamiseen. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 15.1.2014]. Saatavissa: http://www.gaia.fi/files/423/Peab_Gaia_A5_low.pdf.

Heerwagen, Judith. 2000. Green Buildings, Organizational Success, and Occupant Productivity. Building Research and Information Vol 28, (5) s. 353-367. Lontoo: Taylor and Francis Group. ISSN 0961-3218.

Helsingin kaupunki. 2011. Kuninkaantammi kestävästi keskuspuiston kainalossa. [Esite]. [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: http://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/esitteet/esite_2011-3_fi.pdf.

Helsingin kaupunki. 2012. Ympäristöohjelmat. [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: http://www.hel.fi/hki/Ymk/fi/Ymp_rist_ohjelmat.

Helsingin kaupunki. 2013a. Sitovat ympäristötavoitteet 2013. [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: http://ksv.hel.fi/ts/2013/sitovat_ymparistotavoitteet.

Helsingin kaupunki. 2013b. Ympäristökeskus. Helsingin ympäristön tila 2012. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/1be78c53-96eb-4823-86a5-873eb2d99685/Helsingin_ymparist%C3%B6n_tila_2012.pdf?MOD=AJPERES.

Helsingin kaupunki 2013c. Helsingin yleiskaava Visio 2050. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. [Verkkodokumentti] [Viitattu 25.4.2014] Saatavissa: http://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2013-23.pdf

Helsingin kaupunki. 2014. Uutta Helsinkiä: Kaupunkikyliä uuden ajan mausteilla. [Viitattu 29.1.2014]. Saatavissa: <http://www.uuttahelsinki.fi/fi/kuninkaantammi-honkasuo/asuminen/kaupunkikyliä-uuden-ajan-mausteilla>.

Häkkinen, Tarja. 1999. Ekotieto: Ekotehokkaan rakennuksen suunnittelu. Tampere.

Häkkinen, Tarja. 2005. Rakennus- ja kiinteistöalan ympäristö- ja elinkaarimittarit. Vantaa: Rakennusteollisuus RT. Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy.

Häkkinen, Tarja 2011. Kestävän rakentamisen prosessit. VTT:n tiedote. [Verkkodokumentti] Espoo: VTT. [Viitattu 3.2.2014]. Saatavissa: <http://virtual.vtt.fi/virtual/envirom/susproc/T2572.pdf>. ISBN 978-951-38-7691-3.

Häkkinen, Tarja; Huovila, Pekka, Tattari, Kai; Seppälä, Jyri; Pylkkö, Tapio; Leivonen, Jorma. 1999. VTT Rakennustekniikka ja Suomen Ympäristökeskus. Rakentamisen ja rakennusten ekotehokkuus. [Viitattu: 13.2.2014]. Saatavissa: <http://cic.vtt.fi/eco/esitutk-loppurap11-11-99.pdf>

Joutsenmerkki. 2013. Joutsenmerkin kriteerit: Pientalot, kerrostalot ja päiväkotirakennukset Versio 2.8 15.12.2009–31.12.2015. [Viitattu 26.3.2014]. Saatavissa: http://joutsenmerkki.fi/wp-content/uploads/2014/02/Pientalot-kerrostalo-ja-päiväkotirakennukset-2_8.pdf

Joutsenmerkki. 2014. Joutsenmerkki. Motiva Services Oy. [Viitattu 26.2.2014]. Saatavissa: <http://joutsenmerkki.fi/joutsenmerkki/>

Kaleva, Hanna; Niemi, Jessica; Lahtinen, Riitta; Kumpula, Saana; Lohilahti, Heidi. 2013. Vastuullisuus kiinteistöliiketoiminnassa. KTI Kiinteistötieto Oy. ISBN 978-952-9833-45-0.

Kauppinen, Jyrki. 2013. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. Perustelumuistio. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 22.1.2014]. Saatavissa: <http://www.ymp.fi/download/noname/%7B68E47600-2557-4AB7-BA69-8344D9D742CA%7D/31397>.

Kivimäki, Janne. 2005. Diplomityö: Rakentamisen ympäristönäkemykset Itä-Suomessa ja ympäristöyhteistyömalli. 87 sivua + liitteet 43 sivua. Tampereen teknillinen yliopisto.

KTI Kiinteistötieto Oy. 2014. Kiinteistötalouden ja kiinteistöjohtamisen keskeiset käsitteet. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 31.1.2014]. Saatavissa: <http://www.kti.fi/kti/doc/palvelut/kasitteet/Arvokasitteet.pdf>

Lovio, Raimo; Kuisma, Mika. 2004. Ympäristönsuojelun ja yritystalouden yhteensovittamisen haaste. Julkaistu teoksessa Ympäristö ja liiketoiminta toim. Eva Heiskanen. Helsinki: Gaudeamus. ISBN 951-662-904-0.

Martin, Jeff; Swett, Brian; Wein, Dough. 2007. Residential Green Building Report – a market engagement framework for developers and builders. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 31.1.2014]. Saatavissa: <http://www.erb.umich.edu/Research/Student-Research/ResidentialGreenBuildReport.pdf>.

McGraw-Hill Construction. 2009. Bernstein, Harvey M. Opportunities & Importance of Green Buildings in a Low-Carbon Economy.

Motiva 2013. Energiapalveludirektiivi. [Viitattu 15.1.2014]. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/energiapalveludirektiivi>.

NCC 2014. NCC-konsernin internet-sivusto. [Viitattu 27.3.2014]. Saatavissa: <http://www.ncc.fi>

NCC Asuminen 2014. Palaveri 27.5.2014 Optiplanin toimistolla Helsingissä. Paikalla Antti Pirhonen, Jani Germano, Riikka Pitkälä ja Laura Majoinen NCC Asumiselta sekä Kimmo Liljeström ja Riina Salomaa Optiplanilta.

NCC:n asunnon ostajalle autoetu. 2014. Uutinen 3.6.2014. Saatavissa: <http://www.ncc.fi/fi/Tietoa-NCCsta/Uutiset-2014/NCCn-asunnon-ostajalle-autoetu/>.

Nissilä, Heli; Lovio, Raimo. 2011. Ilmastonmuutoksen hillitseminen liiketoiminnan muutosvoimana. Julkaistu teoksessa Vastuullinen liiketoiminta kansainvälisessä maailmassa s. 52-72. Helsinki: Gaudeamus. ISBN 978-952-495-213-2.

One Planet Communities 2014. One Planet Communities -internetsivusto. About the programme –osio. [Viitattu 23.6.2014]. Saatavissa: <http://www.oneplanetcommunities.org/about-2/>

One Planet Living 2014. One Planet Living –internetsivusto. [Viitattu 13.2.2014]. Saatavissa: <http://www.oneplanetliving.net/>.

Optiplan Oy. 2014. BREEAM 2013 International New Construction. PowerPoint-esitys.

Parker, James. 2012. A BSRIA report: The Value of BREEAM. ISBN 978 0 86022 713 7. Berkshire: BSRIA BG.

Pinkse, Jonathan; Dommissie, Marcel. 2009. Overcoming Barriers to Sustainability: an Explanation of Residential Builders' Reluctance to Adopt Clean Technologies. Business Strategy and the Environment, Vol. 18, No. 8, pp. 515-527.

Promise. 2014. Promise rakennusten ympäristöluokitus -internetsivusto. [Viitattu 12.2.2014]. Saatavissa: <http://www.promiseweb.net/>.

Raatikainen, Leena. 2011. Liikeideasta liikkeelle. Helsinki: Edita Publishing Oy. ISBN 978-951-37-6292-6.

Rakennuslehti. 2011. Tampere alkaa vaatia tonteillaan A-energialuokkaa. [Uutinen]. [Viitattu 30.1.2014]. Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/24500.html>.

RYM Oy. 2013. New Investment Mathematics for Valuing Sustainability Investments. [Viitattu 25.6.2014]. Saatavissa: <http://rym.fi/results/new-investment-mathematics-for-valuing-sustainability-investments/>.

Saunders Thomas. 2008. A discussion document comparing international environmental assessment methods for buildings. [Viitattu 27.3.2014]. Saatavissa: http://www.dgbc.nl/images/uploads/rapport_vergelijking.pdf.

Sitra. 2010. Vehviläinen, Iiro; Pesola, Aki; Heljo, Juhani; Vihola, Jaakko; Jääskeläinen, Saara; Kalenoja, Hanna; Lahti, Pekka; Mäkelä, Kaisa; Ristimäki, Mika (toim.). Rakennetun ympäristön energiankäyttö ja kasvihuonekaasupäästöt. Sitran selvityksiä 39. Helsinki: Sitra. ISBN 978-951-563-738-3.

Suomen Kuntaliitto. 2014. [Viitattu 24.4.2014]. Saatavissa: http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/mal/verkko-oppaat/maapolitiikan_opas/Sivut/maapolitiikka.aspx.

Suomen ympäristökeskus. 2013. Kaupunkien ja kuntien alueellinen ekolaskuri - KEKO B. [Viitattu 20.1.2014]. Saatavissa: http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kaupunkien_ja_kuntien_alueellinen_ekolaskuri__KEKO_B/Kaupunkien_ja_kuntien_alueellinen_ekolas%2810604%29.

Taipale, Kaarin 2012. Vihertävästä kestäväan rakentamiseen. Julkaistu teoksessa Maa-ilmian tila 2012: Kohti kestäväa hyvinvointia s. 164-172. Washington: Worldwatch Institute. ISBN 978-952-495-243-9.

Talotekniikka 2014. 20.2.2014 Vain yksi uusi helsinkiläistalo parasta A-energiatehokkuusluokkaa. [Uutinen]. [Viitattu 10.3.2014]. Saatavissa: <http://talotekniikka-lehti.fi/2014/02/20/vain-yksi-uusi-helsinki-istalo-parasta-a-energiatehokkuusluokkaa/>.

Tampereen kaupunki. 2012a. Ennakointia ja vastuullisia toimintatapoja, Tampereen kaupungin ympäristöpolitiikka 2020. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 30.1.2014]. Saatavissa: http://www.tampere.fi/material/attachments/y/6CsFHGG32/Ymparistopolitiikka_2020_5_12.pdf.

Tampereen kaupunki. 2012b. Tonttien ja rakennusten luovutuskilpailu - Asuinkerrostalojen korttelialue XIV-245-11 ja -12. Tampereen kaupunki, kiinteistötoimi, tilakeskus. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.3.2014]. Saatavissa: <http://www.tampere.fi/material/attachments/k/68jd2PhPw/pohjolankatukilpailuohjelma.pdf>.

Tampereen kaupunki. 2013. Kaupunkikehitysryhmä. Aalborgin sitoumukset 2012. Kat-saus kestäväan kehityksen teemoihin Tampereella. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 30.1.2014]. Saatavissa: http://www.tampere.fi/material/attachments/a/6F2MQlrRE/Aalborgin_raportti_2012_13_3.pdf.

Tampereen kaupunki. 2014a. ECO2 - Ekotehokas Tampere 2020 . [Viitattu 30.1.2014]. Saatavissa: <http://www.tampere.fi/tampereinfo/projektit/kaupunkikonserninhankeet/eco2-hanke.html>.

Tampereen kaupunki. 2014b. Co-ZED - Constructing zero energy districts. [Viitattu 30.1.2014]. Saatavissa: <http://www.tampere.fi/tampereinfo/projektit/kaupunkikonserninhankeet/eco2-hanke/hankeet/cozed.html>.

Tampereen kaupunki. 2014c. Tampereen raitiotie, yleissuunnitelma. Tampereen kaupunki. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.tampere.fi/material/attachments/t/Rlz1dsMYe/tampereenraitiotieyleissuunnitelma.pdf>.

TNS Gallup. 2013. Vastuullisuudella on väliä. [Viitattu 28.1.2014]. Saatavissa: <http://www.tns-gallup.fi/uutiskirje2013/12/otsikko1>.

Turun kaupunki & Siemens AG. 2013. Kestävien kaupunkialueiden kehitys: Loppuraportti. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 30.1.2014]. Saatavissa: <http://www.turku.fi/Public/download.aspx?ID=182853&GUID=%7B6E9F0F53-9896-4EE6-AFC3-01358A4FEEEC%7D>.

Turun kaupunki. 2014a. Turun kaupungin ja Siemens Osakeyhtiön kolmevuotinen yhteistyö. [Viitattu 25.4.2014]. Saatavissa: <http://www.turku.fi/public/default.aspx?nodeid=18818&culture=fi-FI&contentlan=1>.

Turun kaupunki 2014b. Skanssin kaupunginosa. [Viitattu 25.4.2014]. Saatavissa: <http://www.turku.fi/Public/default.aspx?nodeid=18889&culture=fi-FI&contentlan=1>.

Työterveyslaitos. 2014. Lämpöviihtyvyyys. [Viitattu 15.7.2014]. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/lampoolot/lampoviihtyisat_olot/sivut/default.aspx.

UKGBC 2014. BREEAM and LEED. How do they compare? [Viitattu 11.3.2014]. Saatavissa: <http://www.ukgbc.co.uk/leed.php>.

Ürge-Vorsatz & Koepfel. 2007. Assessment of policy instruments for reducing greenhouse gas emissions from buildings. Budapest: United Nations Environment Programme and Central European University. ISBN: 978-963-87714-0-7.

USGBC. 2008. Leed for Homes Rating System 2008. U.S. Green Building Council.

USGBC. 2014. LEED Certification virallinen nettisivusto. United States Green Building Council. Saatavissa: <http://www.usgbc.org/leed>.

Vantaan kaupunki 2014. Viherkatot ja kattopuutarhat. [Viitattu 10.3.2014]. Saatavissa: http://www.vantaa.fi/fi/ymparisto_ja_luonto/vesi/hulevedet/viherkatot_ja_kattopuutarhat_.

Vantaan kaupunki 2013. Koti Kivistössä –esite. [Viitattu 25.4.2014]. Saatavissa: http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/89262_Kivisto_palveluesite_web.pdf.

Vuolle, Mika. 2013. Rakennusten energiatodistus ja sen E-luvun laskenta 1.6.2013 alkaen. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 28.1.2014]. Saatavissa: http://energiatodistus.motiva.fi/energiatodistustenlaatijat/tapahtumat/et_vuolle_verkkoon_19032013.pdf.

Välimäki, Pauli; Kotakorpi, Elli; Willman, Krista; Viertola, Kirsi; Närhi, Mikko. (toim.). 2013. ECO2 – Ekotehokas Tampere 2020, ensimmäiset 3 vuotta. Hämeen kirjainpaine Oy. ISBN 978 951 609 570 0.

World Green Building Council. 2013. The business case for green building - A Review of the Costs and Benefits for Developers, Investors and Occupants. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 30.1.2014]. Saatavissa: http://www.worldgbc.org/files/1513/6608/0674/Business_Case_For_Green_Building_Report_WEB_2013-04-11.pdf.

Yin, Robert. 2009. Case Study Research: Design and Methods. 4. painos. Lontoo. Sage Publications. ISBN 978-1412960991.

Ympäristöministeriö. 2009. Rakennusten kiinteistöveron porrastaminen energiatehokkuuden ja lämmitystavan perusteella. Helsinki: Ympäristöministeriö. Loppuraportti. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 28.1.2014]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B8161AEBA-7733-4088-8B3E-C437F47A18D7%7D/31985>. ISBN:978-952-11-3567-5.

Ympäristöministeriö. 2014. Internet-sivusto. [Viitattu 16.1.2014]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi>.

LIITE 1. Asuinrakennushanketta koskevien vaatimusten maksimipisteet BREEAM International New Construction 2013 -arviointiohjelmassa sekä tapaustutkimuksen case-kohteen saamat pisteet ja valitut Very Good -tason pisteet

KYSYMYKSET	Maks.pisteet	Vaikutus kokonaispistemäärään	Case-kohteen pisteet	Vaikutus kokonaispistemäärään	Very Good -pisteet	Vaikutus kokonaispistemäärään
1. JOHTAMINEN	23	13,00	8	4,52	18	10,17
Man 01 - Kestävät toimintatavat						
Projektiryhmän vastuunjako	1	0,57	1	0,57	1	0,57
BREEAM AP	3	1,70	0	0,00	0	0,00
Talotekniikka-asiantuntija	2	1,13	1	0,57	2	1,13
Talotekniikan kausittaiset testaukset käyttöönoton jälkeen	1	0,57	0	0,00	1	0,57
Koulutus laitteiden käytöstä sekä etätuki	1	0,57	0	0,00	1	0,57
Man 02 - Työmaan vastuulliset toimintatavat	2	1,13	1	0,57	2	1,13
Man 03 - Työmaan ympäristövaikutukset						
Energiankulutuksen seuranta	1	0,57	0	0,00	1	0,57
Vedenkulutuksen seuranta	1	0,57	0	0,00	1	0,57
Kuljetusten seuranta	1	0,57	0	0,00	0	0,00
Puutavaran vastuullinen hankinta	1	0,57	1	0,57	1	0,57
Pääurakoitsijan ympäristösertifikaatti ja toimintatavat	1	0,57	1	0,57	1	0,57
Man 04b - Sidosryhmien osallistuminen						
Kattava ja esteetön suunnittelu	2	1,13	2	1,13	2	1,13
Kodin käyttöopas	2	1,13	1	0,57	2	1,13
Käyttöönoton jälkeinen arviointi ja tiedon jakaminen	1	0,57	0	0,00	0	0,00
Man 05 - Käyttöön suunnittelu ja elinkaarikustannukset	3	1,70	0	0,00	3	1,70
2. TERVEYS JA HYVINVOINTI	17	15,00	3	2,65	15	13,24
Hea 01 - Visuaalinen viihtyvyys: Päivänvalo	4	3,53	0	0,00	4	3,53
Hea 02 - Sisäilmanlaatu						
Sisäilmanlaatusuunnitelma ja epäpuhtauslähteiden huomiointi	1	0,88	0	0,00	1	0,88
VOC-päästöt	2	1,76	0	0,00	1	0,88
Painovoimainen ilmanvaihto	1	0,88	0	0,00	0	0,00
Hea 03 - Lämpöviihtyvyys	2	1,76	0	0,00	2	1,76
Hea 04 - Vedenlaatu	1	0,88	1	0,88	1	0,88
Hea 05b - Akustinen suorituskyky	4	3,53	0	0,00	4	3,53
Hea 06 - Turvalliset kulkureitit	1	0,88	1	0,88	1	0,88
Hea 08 - Yksityisillat	1	0,88	1	0,88	1	0,88
3. ENERGIA	25	20,50	10	8,20	13	10,66
Ene 01 - Energiatehokkuus	15	12,30	4	3,28	5	4,10
Ene 02b - Energiankulutuksen seuranta	2	1,64	1	0,82	1	0,82
Ene 03 - Ulkovaistutus	1	0,82	1	0,82	1	0,82
Ene 04 - Matala- ja nollahiiliteknologiat	2	1,64	0	0,00	2	1,64
Ene 06 - Energiatehokkaat kuljetusjärjestelmät	2	1,64	2	1,64	2	1,64
Ene 08 - Energiatehokkaat laitteistot	2	1,64	2	1,64	2	1,64
Ene 09 - Kuivaustila	1	0,82	0	0,00	0	0,00
4. LIIKENNÖINTI	9	6,00	8	5,33	3	2,00
Tra 01 - Julkisen liikenteen saatavuus	4	2,67	4	2,67	0	0,00
Tra 02 - Palveluiden etäisyys	2	1,33	1	0,67	0	0,00
Tra 03b - Vaihtoehtoiset liikennöintitavat	2	1,33	2	1,33	2	1,33
Tra 06 - Kotioimisto	1	0,67	1	0,67	1	0,67
5. VESI	7	3,50	3	1,50	5	2,50
Wat 01 - Vedenkulutus	5	2,50	1	0,50	3	1,50
Wat 02 - Vedenkulutuksen seuranta	1	0,50	1	0,50	1	0,50
Wat 04 - Vettä säästävät laitteistot	1	0,50	1	0,50	1	0,50
6. MATERIAALIT	11	13,50	2	2,45	5	6,14
Mat 01 - Elinkaarenaikaiset ympäristövaikutukset	6	7,36	0	0,00	3	3,68
Mat 03 - Vastuulliset materiaaliilähteet	3	3,68	0	0,00	0	0,00
Mat 04 - Eristys	1	1,23	1	1,23	1	1,23
Mat 05 - Kulutuskestävyyden suunnittelu	1	1,23	1	1,23	1	1,23
7. JÄTTEET	6	5,50	4	3,67	5	4,58
Wst 01 - Työmaan jätehuolto	3	2,75	3	2,75	3	2,75
Wst 02 - Kierrätetyt täyteaineet	1	0,92	0	0,00	0	0,00
Wst 03b - Käytönaikaiset jätteet	2	1,83	1	0,92	2	1,83
8. MAAN KÄYTTÖ JA EKOLOGIA	12	11,00	2	1,83	3	2,75
LE 01 - Tontin valinta	3	2,75	0	0,00	0	0,00
LE 02 - Tontin ekologinen arvo ja ekologisten ominaisuuksien suojeleminen	2	1,83	0	0,00	1	0,92
LE 04 - Tontin ekologian parantaminen	3	2,75	0	0,00	0	0,00
LE 05 - Pitkäaikaiset vaikutukset biodiversiteettiin	2	1,83	0	0,00	0	0,00
LE 06 - Rakennuksen jalanjälki	2	1,83	2	1,83	2	1,83
9. SAASTUTTAMINEN	12	12,00	5	5,00	8	7,40
Pol 01 - Kylmäaineiden vaikutus	3	3,00	3	3,00	3	3,00
Pol 02 - NOx päästöt	3	3,00	0	0,00	1	1,00
Pol 03 - Pintavesien valumat						
Tulvariski	2	2,00	0	0,00	2	1,60
Pintavesien valumat	2	2,00	0	0,00	0	0,00
Vesistöjen saastumisen minimointi	1	1,00	1	1,00	1	0,80
Pol 04 - Yöajan valosaasteen vähentäminen	1	1,00	1	1,00	1	1,00
Yhteensä		100,00		35,16		59,44