



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Keskkonnatehnika instituut

KÜTTE JA VENTILATSIOONI ÕPPETOOL

Hoonete keskkonnamõju arvestamine, nn. „roheline märk“

**TTÜ KTI kütte ja ventilatsiooni õppetooli dotsent
assistent
magistrant
magistrant**

**Hendrik Voll
Erkki Seinre
Everyn Kallemets
Mikk Tasa**

Antud projekti käigus hinnati Lasnamäe 2 asuva RKAS’ e peakontori LEED, BREEAM ja OpenHouse hindamismeetoditega. Nimetatud tulemused on esitatud RKAS’ele eraldi dokumentidena ja ei leia täpsemat ülevaadet käesolevas aruandes.

Käesoleva projekti kokkuvõtva aruande eesmärk on anda üldine ülevaade hoonete kvaliteedi hindamise meetoditest ja samuti lühiülevaade maailmas enimkasutuses olevatest meetodite kohta. Toetudes Lasnamäe 2 testidele on käesoleva aruande kokkuvõttes tehtud ettepanek Eesti riigi tarbeks täiesti uue hindamismeetodi loomiseks. Antud aruanne ei sisalda loodava meetodi kriteeriumide põhjendusi ega analüüsi. Konkreetse Eesti tingimustele loodava meetodi kriteeriumite analüüs algab TTÜs aastal 2013 eraldiseisvana käesolevast projektist.

Uurimistöö teostajad tänavad Riigi kinnisvara ASi eraldatud toetuse eest ja loodavad, et käesolevast aruandest on nii Riigi Kinnisvara AS töötajatel kui ka Eesti vabariigi arhitektidele, inseneridele ja konsultantidele kasu nende igapäevases töös.

Sisukord	3
1 Üldine ülevaade hoonete kvaliteedi hindamise meetoditest	4
1.1 Sissejuhatus	4
1.2 Jätkusuutlikuse mõõtmine	5
1.3 Hindamise meetodid	7
2 Ülevaade enam levinud keskkonnamõtjude hindamise meetoditest	9
2.1 BREEAM	9
2.2 LEED	10
2.3 SBTool	11
2.4 CASBEE	12
2.5 HQE	14
2.6 DGNB	14
2.7 OpenHouse	17
3 Kokkuvõtte ja Eesti oludesse sobiva hoonete kvaliteedi hindamise meetodi arutelu	19
Kasutatud kirjandus	22

1 Üldine ülevaade hoonete kvaliteedi hindamise meetoditest

Antud peatükis antakse üldisem ülevaade hoonete kvaliteedi hindamise meetoditest ning nende ülesehituse põhimõtetest. Toodud on välja maailmas enim kasutust leidnud hindamismeetodite lühitutvustused.

1.1 Sissejuhatus

Alates säästva arengu mõiste määratlemisest on selle tähtsus pidevalt kasvanud, muutunud ja kohanenud vastavalt erinevate piirkondade ühiskondlikule, keskkonnaalasele, majanduslikule ja geopoliitilisele olukorrale. Jätkusuutlikus on saanud peamiseks ja olulisimaks murekohaks paljudele poliitikutele, akadeemikutele ja kogukonnaliikmetele. Arenenud on ka konkreetselt jätkusuutlikuse rakendamisega seotud kogukond, mida tõestavad bibliomeetrilised näitajad, nagu aastakonverentside istungid, teadusajakirjades avaldatud jätkusuutlikuseteemalised artiklid ning jätkusuutliku arenguga seotud ülikoolikraadid ja -tunnistused, mida kõikjal maailmas pakutakse. Viimastel aastakümnetel on korraldatud olulisi rahvusvahelisi konverentse, mille mitmetahuliste eesmärkide hulka on kuulunud jätkusuutliku arengu suuniste väljaselgitamine, valitsustevaheliste kokkulepete sõlmimine, jätkusuutlikusega seotud eesmärkide püstitamine jmt.

Mida laialdasemalt jätkusuutlikku arengut mõistetakse, seda rohkem aktsepteeritakse selle rakendatavust ja kasulikkust. Jätkusuutlikuse hindamiseks eksisteerivate meetodite, mudelite, lähenemisviiside ja võrdlusvõimaluse hulk on järsult kasvanud alates sellest, kui 1960ndate ja 1970ndate aastate alguses hakati jätkusuutliku arengu mõistet tunnustama iseseisva mõistena tasakaalustatud majandusliku jõukuse loomise ja keskkonnaseisundi halvenemise mõistete kõrval. Jätkusuutlikuse hindamise meetodite arvu kasv on oodatav, sest selle lähenemisviisi populaarsus tehnoloogia laiaulatusliku mõju hindamisel üha kasvab.

Konkreetsed hoonete kvaliteedi hindamise meetodid pärinevad 1990ndate algusest, seega on nad kasutusel olnud napilt kakskümmend aastat. Samas aga põhimõtted ja ideed, mida need meetodid järgivad, on kohati pärit lausa mitmesaja aasta tagusest ajast. Näiteks Ananzi hõimu indiaanlased arvestasid oma külasid ehitades passiivse arhitektuurilise jahutuse ja kütte potentsiaaliga. Küla asukoht valiti teadlikult selliselt, et otsene päikesekiirgus soojendaks küla

talvekuudel, et hoida kokku küttepuid, aga oleks blokeeritud suvekuudel, vältimaks hoonete ülekütmist.

Hoonete jätkusuutlikuse hindamiseks on sadu erinevaid meetodeid. Enamiku neist on välja töötanud akadeemilised asutused ja laiemat kasutust tavaelus pole need leidnud. Sobiva hindamisvahendi leidmine on esmatähtis, et teooria praktikasse rakendada ja et jätkusuutlikuse edendamises positiivseid tulemusi saavutada. Kuigi olemasolevad hindamismehhanismid pakuvad akadeemikutele ja praktikutele kasulikke alternatiive, tuleb endiselt otsida selgeid vastuseid küsimustele, mis meetmed on olulised ja kuidas neid hinnata, eriti sotsiaal- ja majandussfäärides. Hoolimata juba suurest hulgast meetodite olemasolust, käib mitmetes riikides ikkagi veel oma meetodi väljatöötamine.

Jätkusuutliku arengu kasv sõltub hindamisraamistiku kolme elemendi tõhustamisest:

- 1) kriteeriumide ühtlustamine;
- 2) suuniste, protsesside ja meetodite ühtne määratlemine;
- 3) mõistete asjakohane rakendamine parimate praktikate väljatöötamiseks.

Jätkusuutliku arengu täiustumisel liigub jätkusuutlikuse hindamine tõenäoliselt ennetavate meetodite teed, kaasates muuhulgas otsustajad juba nende projektide algetappidesse, millele on seatud jätkusuutlikusega seotud eesmärgid.

1.2 Jätkusuutlikuse mõõtmine

Jätkusuutlikuse valdkonnas käivad kaks terminit 1) hindamine ja 2) mõõtmine käsikäes, ent kumbki hõlmab erinevat protsessi. Mõõtmisprotsessis tehakse kindlaks jätkusuutliku arenguga seotud muutujad ning andmeid kogutakse ja analüüsitakse tehniliselt sobivate meetodite abil. Hindamisprotsessis võrreldakse tulemuslikkust kriteeriumi või mitme kriteeriumi lävendiga.

Hindamismeetodeid kasutatakse seetõttu, et need kuuluvad jätkusuutliku ehituse arengu hõlbustamise kõige tulemuslikumate vahendite hulka. Need annavad ehitise omanikule või rentnikule võimaluse nõuda rohelist ehitust ning võrrelda oma ehitusvalikute rohelisust. Hindamismeetodid on võtmevahenditeks roheliste hoonete hindamisel ja võrdlemisel. Need meetodid tagavad raamistiku soorituskriteeriumide täpsustamiseks, mille abil saavad ehitusvaldkonna otsustajad tugineda täpsematele ja põhjendatumatele kaalutlustele, liikudes hoonete jätkusuutlikuma projekteerimise, ehitamise ja kasutamise suunas. Jätkusuutlikuse

näitajad on vajalikud selleks, et teha selgeks, kui hästi töötab hoone keskkonna-, sotsiaalsete, sotsiaalkultuuriliste ja majanduslike kriteeriumide suhtes piirkondlikul, riiklikul ja ülemaailmsel tasandil. Hoonete kvaliteedi hindamise meetodid on viimastel aastatel loodud vahendid, mille abil hinnata hoonete sooritust paljudel jätkusuutlikusega seotud kaalutlustel, mis ei piirdu ühe paikapandud soorituskriteeriumiga nagu näiteks energiaga, mis on näiteks aluseks energiamärgise väljastamisele.

Roheliste hoonete ehitamine on eelduseks roheliste hoonete hindamisele. Et see kättesaadavamaks muuta, peaks piirkonnaspetsiifiliste roheliste hoonete näitajate hindamise raamistiku esmalt sisse viima piirkondades, kus on aktiivsem roheline ehitamise praktika. Taolised praktikad ei taga mitte ainult võimalusi piirkondlike roheliste võrdlusandmete kogumiseks näitajate raamistiku kohta, aga näitab ka piirkondliku rohelise ehitamise tehnoloogia taset, ulatust ja kättesaadavust, ning viitab ka piirkondlikele keskkonnaprobleemidele, mis on olulised piirkonnaspetsiifilise kaalumismeetodi loomiseks. Hindamismeetod peaks kasutajatele ja avalikkusele pakkuma õiglase platvormi, millelt jätkusuutliku ehitamise sooritust hinnata.

Konkreetsed hindamismeetodi edu tagab kui viimane peegeldab riiklike, piirkondlike ja kohalike erinevusi. See kindlustab, et hindamismeetod oleks aksepteeritud ja võetaks kasutusele.

Jätkusuutlikuse põhimõtete edendamiseks on praktikud ja teadlased võtnud erineva lähenemise, eriti seoses keskkonnaprobleemidega, sh energiakulu, erinevate loodusvarade reostuse (maa, vesi ja atmosfäär), loomastiku- ja taimestikukaitse ning ajalooliste esemete kaitsega.

Kõik need lähenemisviisid aitavad kaasa keskkonnavalase hetkeseisu säilitamisele, kuid nad kõnetavad vaid probleemi üht tahku. Teadusartiklites on kirjeldatud mitmeid jätkusuutlikku arengut toetavaid alus- ja üldpõhimõtteid: looduslik samm (the natural step), kogukonnakapitali kontseptsioon, ökoloogiline jalajälg, rahaline (kapitalil põhinev) lähenemine, liikumapaneva jõu–seisundi–reaktsiooni mudel, probleemid või teemapõhised raamistikud, arvestusraamistikud ja hindamismeetodite raamistikud.

Eelnevalt nimetatud põhimõtetest on antud töös keskendutud ainult hindamismeetodite raamistike pikemale kirjeldamisele. Põhjus on selles, et hiljem käsiltust leidvad konkreetsed jätkusuutlikuse hindamise meetodid kuuluvad just sellesse gruppi.

1.3 Hindamismeetodid

Hindamismeetodid on vajalikud eesmärgi saavutamiseks. Need on loodud, et kirjeldada keskkonnataluvuse seisundit, mõõta tehtud edusamme ning toetada otsustajaid nende praegustes ja tulevastes otsustes. Lisaks hindamisprotsessile, mis on oluline, on otsustav roll ka edusammude jälgimisel saavutamaks jätkusuutliku arengu eesmäärke. Hindamismeetodite alla kuuluvad tööriistad võib grupeerida järgnevalt:

1) keskkonna-, sotsiaalse ja majandusliku mõju analüüs; 2) keskkonnamõtjude strateegiline hindamine; 3) tasuvusanalüüs (CBA); 4) reisikulude teooria; 5) kogukonnale avaldatava mõju hindamine; 6) tinglik hindamismeetod; 7) hedooniline hinnakujundusmeetod; 8) liitkriteeriumide analüüs; 9) materjalikulu teenuseühiku kohta (MIPS) 10) analüütilise võrgustiku protsess; 11) elutsükli hindamine (LCA); 12) jätkusuutlikuse/keskkonnamõtjude hindamismeetodid.

Jätkusuutlikuse/keskkonnamõtjude hindamismeetodid on loodud selleks, et mõõta kinnisvarasektori erinevate projektide keskkonnamõtju. Jätkusuutlikuse/keskkonnamõtjude hindamismeetodid toetavad otsustusprotsessi kogu projekti elutsükli jooksul või projekti teatud etappides. Jätkusuutlikuse eesmärkide saavutamiseks on kõigil osapooltel nii tellijal kui projekteerijal vaja teha ühiseid jõupingutusi sõltumata kasutatavast projekti teostamise meetodist. Integreeritud lähenemisviis toetab otsustusprotsessi ja lisaks muudele kasuteguritele minimeerib projekteerimis- ja ehitusvigu.

Jätakuvalt töötatakse välja mitmeid meetodeid hoonete keskkonnamõtju hindamiseks. Valida on mitmete erinevate keskkonnamõtjude hindamismeetodite vahel. Ülemaailmsel tasandil võib ära märkida Kanadast hallatava programmi SB Tool (Sustainable Building Tool), mida varem tunti GB Tool (Green Building Tool) nime all. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) on USAs välja töötatud meetod, mida rakendatakse kõikjal maailmas ning CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) töötati välja Jaapanis. Euroopas on enimkasutatavateks meetoditeks Ühendkuningriigis loodud BREEAM (Building Research Establish Environmental Assessment Method) ja äramärkimist väärrib ka Prantsusmaal viimase kümnendi jooksul välja töötatud HQE (High Environmental Quality) ja DGNB meetod Saksamaalt.

Populaarseimad hoonete kvaliteedi hindamised kasutavad oma hindepunktide kaalumise meetodites sarnaseid lähenemisviise. Erandina võib välja tuua CASBEE, mille keskkonnamõtju hindamise metodoloogia on selgelt erinev. Meetodid kaaluvad erinevaid

kategooriaid ja igasse kategooriasse kuulub teatud arv kriteeriume, kuid eesmärgiks pole iga hindepunkti eraldiseisev kaalumine. Enamus hindamiseid põhineb elutsükli analüüsi meetodil ning omab ühiseid jooni keskkonnajuhtimismeetodidega (EMS-idega). EMS-i peamiseks eesmärgiks on keskkonnaseisundi pidev parandamine. Valimaks sobivat hindamismeetodit tuleb valimisel lähtuda mitmetest kriteeriumidest. Need kriteeriumid peaksid olema järgnevad: mõõdetavus, rakendatavus, kättesaadavus, areng, kasutatavus, meetodi küpsus, tehniline sisu, edastatavus ja maksumus.

2 Ülevaade enam levinud keskkonnamõjude hindamistest

Hoonete kvaliteedi hindamisimeetodite kasv ja kasutamine toetab suurel määral jätkusuutlikust edendavate meetodite ja praktikate integreerimist kinnisvarasektoris. Maailmas välja töötatud meetodid baseeruvad mitmetel põhimõtetel ja erinevatel hinnatavatel elementidel, andmetel ning kriteeriumitel.

Esimene niinimetatud tänapäevane kvaliteedi hindamise meetod BREEAM võeti kasutusele 1990. aastal Suurbritannias. 2012. aasta novembri seisuga on oma kvaliteedi hindamise vähemalt 30 riigil maailmas. Kokku on välja töötatud meetodeid maailmas aga ligi 100. Neist enamiku on välja töötanud akadeemilised asutused ja laiemat kasutust tavaelus pole need leidnud. Tabel 1 annab ülevaate riikidest, kus hetkel juba on oma kvaliteedi hindamise meetod. Peale tabelis olevate riikide on mitmel Euroopa riigil, nt Belgial, Iirimaal, Hispaanial, Türgil, Venemaal, Poolal ja Bulgaarial oma meetod hetkel riiklikul tasandil väljatöötamisel.

Lisaks kavatseb EL oma liikmesriikide tarbeks välja töötada täiesti uue ühtse meetodi. Selle eesmärgi saavutamiseks on hetkel töös kaks üleeuroopalist projekti, mille tulemus peaks teoreetiliselt olema uue Euroopa meetodi aluseks. Nimetatud projektid on OPEN HOUSE www.openhouse-fp7.eu ja SUPERBUILDINGS www.vtt.fi. Paraku 2012. a detsembri seisuga pole kumbki projekt toonud sellist läbimurret, et saaks kindlalt väita, et kumbki neist saaks Euroopa meetodi aluseks.

Tabel 1 hoonete kvaliteedi hindamise meetodid riigiti

Riik	Hoonete kvaliteedi hindamise i nimetus
Austraalia	Green Star
Brasiilia	AQUA, LEED Brazil
Kanada	LEED Kanada, GreenGlobes
Hiina	GBAS
Soome	PromisE
Rootsi	MiljöByggnad
Prantsusmaa	HQE
Saksamaa	DGNB
Hong Kong	HKBEAM
India	IGBC, GRIHA
Indoneesia	GBCI
Itaalia	ITACA

Jaapan	CASBEE
Korea	KGBC
Malaisia	GBI Malaysia
Mehhiko	LEED Mehhiko
Holland	BREEAM Netherland
Uus Meremaa	Green Star NZ
Filipiinid	BERDE
Portugal	Lider A
Taiwan	Green Building Label
Singapur	Green Mark
Lõuna Aafrika vabariik	Green Star SA
Hispaania	VERDE
Sveits	Minergie
USA	LEED, GreenGlobes, EnergyStar
Suurbritannia	BREEAM
Araabia Ühendemiraadid	Estidama
Pakistan	IAPGSA
Jordaania	EDAMA
Rootsi	Miljöbyggnad
Norra	BREEAM Norra
Läti	BREEAM Läti

Järgnevalt vaatame lähemalt 2012 aasta novembri seisuga suurimaid kvaliteedi hindamise meetodeid. Iga tabelis 2 esitatud meetodi kohta on näidatud meetodi väljalaske aasta, lisaks ka sertifitseeringu juba saanud ning hetkel töös olevate projektide arv.

Tabel 2 Suurimad hoonete kvaliteedi hindamise meetodid 2012 aasta novembri seisuga

Meetodi nimi	Väljastanud riik	Väljastusaasta	Väljastatud sertifikaadi arv	Hetkel töös olevate projektide arv
BREEAM	Suurbritannia	1990	150 000 (millest 1400 väljaspool Suurbritanniat)	500 000
LEED	Ameerika Ühendriigid	1998	10000	80 000
MINERGIE	Sveits	2003	16000	9000
HQE	Prantsusmaa	2005	400	2000
GREEN STAR	Austraalia	2002	150	500
DGNB	Saksamaa	2009	80	800
CASBEE	Jaapan	2002	100	2000

Viimase paarikümne aasta jooksul on välja töötatud mõned enam levinud hoonete kvaliteedi hindamismeetodeid, detailse ja põhjaliku hindamise läbiviimiseks. Neid meetodeid on järgnevalt lühidalt tutvustatud.

2.1 BREEAM

BREEAM on keskkonnamõtjude hindamismeetod, mis on enamlevinud Ühendkuningriigis ja mõnel määral ka teistes Euroopa Liidu riikides. Selle arendas 1990ndatel aastatel välja BRE Ühendkuningriigis ning seda peetakse esimeseks hindamismeetodiks, mis on mõeldud hoonete kvaliteedi hindamiseks keskkonnamõtjude alusel.

BREEAM-is jagatakse erinevad keskkonnaprobleemid kolme põhivaldkonda: 1) ülemaailmsed probleemid, sh süsinikdioksiidi heitkogused, happevihm, osooni ammendumine, loodusvarad ja ringlussevõetavad materjalid, ringlussevõetavate materjalide ladustamine ja pikaealiseks projekteerimine; 2) kohalikud probleemid, sh transport ja jalgrattateed, müra, kohalikud tuuleolud, veekäitlus, teiste hoonete ja maa varjajätmine, mahajäetud/saastatud maa taaskasutus ning ehitusplatsi ökoloogiline väärtus; ning 3) siseruumide probleemid, sh ohtlikud materjalid, loomulik- ja kunstvalgustus, soojusmugavus ning ülekütmine ja ventilatsioon.

BREEAM liigitab kriteeriumid kümnesse kategooriasse: 1) juhtimine, 2) tervis ja heaolu, 3) energia, 4) transport, 5) vesi, 6) materjalid, 7) jäätmed, 8) maakasutus ja ökoloogia, 9) saaste ja 10) innovatsioon.

Hoone positiivseks klassifitseerimiseks on 5 klassi: Läbinud, Hea, Väga hea, Suurepärase, Väljapaistev. Esimese taseme saavutamiseks on vajalik hoonel saavutada 30% tulemus ning kõrgeim klass nõuab näiteks vähemalt 85% tulemust 100st. Ülejäänud klassid jäävad oma lävenditega nende kahe äärmuse vahele. Näide BREEAM sertifikaadist on toodud Joonis 1.



Joonis 1. BREEAM sertifikaadi näide.

Olenevalt hoone tüübist on saadaval erinevad BREEAM hindamismeetodid. Ühendkuningriigis on võimalik hinnata järgnevat hoone tüüpe: uusehitisi (sisaldab 10 erinevat hoone tüüpi), kommuune, kasutuses olevaid hooneid, renoveerimisobjekte, jätkusuutlik kodu (CSH). Lisaks on BREEAM oma haaret viinud ka väljaspoole Ühendkuningriike. Omad hindamisskeemid, mis baseeruvad BREEAMil, on olemas Norras, Saksamaal, Hollandis, Hispaanias. Ning viimasena võib mainida ka BREEAM rahvusvahelist hindamismeetodi, mis on mõeldud kasutuseks riikides, kus puudub oma BREEAM hindamismeetod.

2.2 LEED

LEED meetod, mille töötas 1998. aastal välja USGBC (US Green Building Council), on jätkusuutlike hoonete arendamise riiklik meetod. Mitmeid parameetreid hinnatakse 5 põhi- ja 2 täiendavas kategoorias toodud kriteeriumite hindepunktide alusel, mis annab hoonele sertifitseeritud, hõbedase, kuldse või plaatina sertifikaadi. Madalaima sertifikaadi saamiseks on vaja saavutada vähemalt 40 ning kõrgeima sertifikaadi jaoks 80 punkti 104 st võimalikust. Lisaks tuleb täita kõik kohustuslikud eelkriteeriumid. Joonis 2 toob näitena sertifitseerimist tõendava hoonesse paigaldataval võimaliku sertifikaadi.



Joonis 2. LEED sertifikaat.

Idee teostusest alates on LEED läbi teinud mitmeid parandusi uuenenud versioonide näol, et vastata muutuvatele keskkonnaprobleemidele ja lihtsustada hindamismeetodit. USGBC tegutseb kolmanda osapoolena, hinnates taotleva projektimeskonna hoonet LEED suuniste alusel ja andes sellele vastava sertifikaadi taseme.

Tänaseni on USGBC käiku lasknud LEED uuele ehitusele, LEED olemasolevate hoonete töötamine ja nende hooldus, LEED kaubandushoonete sisekujundusele, LEED jaekaubandushoonetele, LEED koolidele, LEED hoone tuum- ja karpprojektidele, LEED eramajadele, LEED naabruskonna arendamisele ning LEED tervishoiu hoonetele.

LEED meetodit on kasutatud maailmas oma hoonete jätkusuutlikuse hindamismeetodi väljatöötamisel vähemalt järgnevates riikides: Kanadas, Mehhikos, Brasiilias, Hispaanias, Itaalias, Indias.

2.3 SBTool

SBTool on tarkvarametod hoonete keskkonnamõju ja jätkusuutliku soorituse hindamiseks. See on GBC (Green Building Challenge) hindamismeetodi rakendus, mida on alates 1996. aastast arendanud enam kui 12-liikmeline rahvusvaheline uurimisgrupp. GBC protsessi käivitas Natural Resources Canada, ent vastutus anti 2002. aastal üle IISBE-le (International Initiative for a Sustainable Built Environment). See meetod lähtub võrdlusväärtuste paindlikust ülevõtmisest vastavalt piirkondlikele väärtustele, rakendades seda kohalikul tasandil.

SBTool on üldraamistik ehituste ja projektide jätkusuutliku soorituse hindamiseks. Samuti võib sellest mõelda kui tööriistast, mis aitab kohalikel organisatsioonidel hindamismeetodeid arendada. Meetodi eeliseks on võimalus muuta meetodi rakendusala nii kitsaks või laiaks kui vaja, ulatudes 7-st kriteeriumist 145-ni. Meetod võimaldab kolmandatel osapooltel (riiklikul tasandil) seada parameetritele kaalumistegurid, mis peegeldavad konkreetsetes piirkonnas eksisteerivate probleemide tähtsust, ning määrata asjakohaseid võrdlusväärtusi vastavalt omanditüübile ja kohalikes keeltes. Seega võib erinevates piirkondades luua paljusid hindamismeetodeid, mis näevad küllaltki erinevad välja, aga jagavad ühist metodoloogiat ja termineid. Peamiseks eeliseks on aga see, et SBTool'i versioon, mis on välja töötatud kohalike teadmiste põhjal, on kohalike vajaduste täitmiseks tõenäoliselt palju kohasem kui teised meetodid ning vastab paremini ka kohalikele väärtustele. See meetod võimaldab hinnanguid anda elutsükli erinevates etappides ning tagab vaikimisi võrdlusväärtused, mis igale konkreetsele etapile vastavad. SBTool võtab arvesse piirkonnaspetsiifilisi ja ehituskruundile spetsiifilisi faktoreid ning neid kasutatakse teatud kaalude väljalülitamiseks või nende mõju vähendamiseks ning taustinformatsiooni andmiseks kõigile osapooltele. Selle meetodi abil võib hinnata nii suurprojekte kui üksikhooneid, elu- või kommertshooneid, uusi ja olemasolevaid ehitisi või nende kahe kombinatsiooni. Meetod võimaldab arvutada ligilähedase prognoosi ehitise konstruktsioonide ja välispiirete aastase sisendenergiakulu kohta. Projekterijad võivad täpsustada soorituseesmärke ning sooritusele ise hinnangu anda. Hindajad võivad soorituse omapoolse hindamise käigus saadud hindepunkte arvesse võtta või neid muuta.

See meetod koosneb kahest osast: Moodul A sisaldab võrdlusandmeid arvvärtuste või kirjeldava teksti kujul ning kaalumistegureid. Moodul B lähtub kõnealuse ehitise säästvast sooritusest.

SBTool ja selle eelkäija GBTool on lisaks Kanadale olnud aluseks hoonete kvaliteedi hindamisi väljatöötamiseks järgnevates riikides: Itaalia, Hispaania, Tšehhi, Portugal.

2.4 CASBEE

CASBEE on Jaapanis välja arendatud hoonete keskkonnamärgiste meetod, mis põhineb keskkonnasoorituse hindamisel. Baseerub kolmel põhi alusel. Esmalt on see loodud hoonete kasutuseale vastavuse hindamiseks. Teiseks, meetod põhineb arusaamal, et keskkonnakoormus (L) ja hoone soorituskvaliteet (Q) on peamised hinnangukriteeriumid. Kolmandaks, meetod rakendab uut näitajat, nimelt BEE-d (Building environmental

efficiency), mis põhineb ökoloogilise tõhususe mõistel. BEE-d defineeritakse Q/L-na, mis väljendab ehitiste keskkonnahinnangu üldtulemust, kus Q jaguneb omakorda kolmeks hindamisosaks:

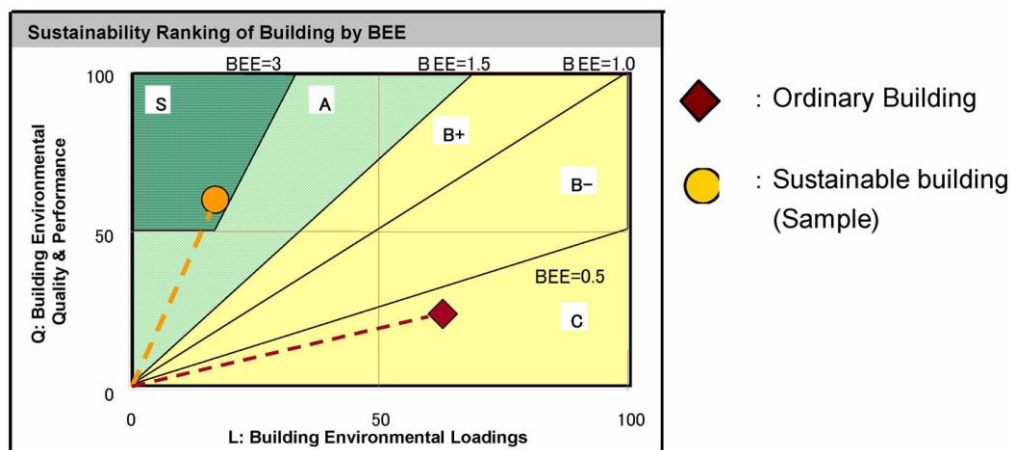
- Q1, sisekeskkond;
- Q2, teenuste kvaliteet;
- Q3, ehitusplatsi väliskeskkond.

L jaguneb järgmisteks osadeks:

- L1, energia;
- L2, ressursid ja materjalid;
- L3, väljaspool ehitusplatsi olev keskkond.

CASBEE-d saab rakendada nii eramajadele kui avalikele hoonetele, mis jagunevad laias laastus elu- ja mitteelumajadeks ja teisteks hoonetüüpideks.

BEE väärtusi esitatakse L-i paigutamise x-teljele ja Q paigutamise y-teljele. Mida suurem on Q väärtus ja mida madalam on L-i väärtus, seda suurem on kalle ja seda säästvam on hoone. Hoone keskkonnatõhususe kohta esitatakse lihtne graafik. See meetod annab viieks aastaks klassifikatsioonimärgise, kus klass C on jätkusuutlikuse osas kehv, klasse B2, B1 ja A peetakse keskmisteks ning klass S on suurepärase. Näide CASBEE i BEE tulemusest on toodud Joonis 3.



Joonis 3. CASBEE i tulemuste kujutamine.

2.5 HQE

HQE arendati välja Prantsusmaal ning on küllaltki avatud iseloomuga. Selles on integreeritud paljud parameetrid, meetod eeldab tööde haldamise režiimi rahvusvahelist it ISO 14001 kohaselt ning koosneb lihtsa tagantjärele tunnistuse andmise asemel projekteerimise meetoditest. Seega pakub see huvitavat raamistikku kogemuste kohta antud tagasiside ärakasutamiseks ning ühiste nimetajate otsimiseks. HQE, mis loodi 1996. aastal, võimaldab arendajatel ja projektiomanikel kasutada jätkusuutliku arengu saavutamiseks sobivaid ehitusvõimalusi kõigis ehitise eluea etappides (tootmine, ehitamine, kasutamine, hooldus, muutmine ja kasutuselt kõrvaldamine). HQE Assotsiatsioon määratles 14 eesmärki konkreetsete keskkonnanõuete täitmiseks, millele nii uus kui ka renoveeritud hoone peab vastama. See meetod on rakendatav kõigis projekteerimise etappides.

2.6 DGNB

DGNB jätkusuutliku hoone hindamismeetod loodi 2007. aastal Saksamaa Jätkusuutliku Hoone Nõukogu poolt. Järgnevate aastate jooksul on pidevalt meetodit täiustatud ning loodud juurde erinevate hoonetüüpide hindamiseks vajalikke meetodeid. DGNB meetodil on hetkel 4 meetodit hindamaks olemasolevaid hoonetüüpe, 9 meetodit uute hoonetüüpide hindamiseks ning meetod linnakeskkonna naabruskonna hindamiseks. Hinnatavad olemasolevad hoonetüübid on järgnevad: kontorid ja administratiivhooned, jaekaubandus-, tööstus- ja elamuhooned. Uute hoonetüüpide korral on lisaks eelnevale võimalik hinnata järgnevaid hoonetüüpe: haridushooned, hotellid, haiglad, laboratooriumihooned, rentniku viimistlus (*tenant fit-out*) ja kogunemisega hooned (nt. muuseumid, teatrid, keskused jne).

Selle meetodi puhul hinnatakse 6 kategooriat: ökoloogilist, majanduslikku, sotsiaalkultuurilist ja funktsionaalset, tehnilist, protsessi ning asukoha kvaliteeti. Kokku on kategooriates umbes 50 hinnatavat kriteeriumit. Esimesed 4 toodud kategooriat omavad kõik lõpptulemusele sama kaalu, protsessi kvaliteedi kaal on väiksem. Asukoha mõju hinnatakse, aga see ei ole igas hindamisskeemis tulemust mõjutav (nt. Linnakeskkonna naabruskonna hindamise skeemis on see lõpptulemuse arvutamisel kaasatud). Skemaatiliselt on DGNB süsteemi kategooriate liigitamine toodud Joonis 4.



Joonis 4. DGNB kategooriate jagunemine.

DGNB meetodil jagunevad positiivselt hinnatud hoonete tasemed kolmeks. Võimalik on saavutada Pronks, Hõbe või Kuld tase. Madalaima taseme saavutamiseks on vajalik vähemalt 50% kõrgeima jaoks 80% lävenid ületamine. Lisaks tuleb igas hinnatavas kvaliteedi kategoorias saavutada ka teatud protsentuaalne lävend, mis on sõltuv taotletavast lõpptasemest.

Vaadates DGNB jõudsat arengut alates nende loomisest võib ennustada, et sellest hindamismeetodist on kujunemas Euroopas BREEAM-ile väga tõsine konkurent.

2.7 OPEN HOUSE

OpenHouse meetod on 2012 aasta detsembri seisuga endiselt arendusjärgus. Projekti eestvedajaks on Fraunhofer IBP koos kümnekonna eri riikidest pärit konsortsiumi liikmega. Eesmärgiks on avalik kõikides Euroopa riikides rakendatav ühine hoonete jätkusuutlikuse hindamise alus, millele on siiski sisse viidud riikidekohased modifikatsioonid. Hindamismeetod on suurimalt mõjutatud DGNB, LEED ja BREEAM hindamismeetoditest.

OPEN HOUSE jaguneb kolmeks tasandiks: kategooriad (6), indikaatorid ja alam-indikaatorid. Joonis 5 on toodud OPEN HOUSE kategooriate jaotus. Esimesed 3 on tüüpilised hoonete jätkusuutlikuse hindamise kategooria alust ning kõik need moodustavad lõpphindest, vähemalt praeguses staadiumis, 33,33%. Ülejäänud 3 kategooriat ei mõjuta hoonete põhihindamise tulemust, kuigi on kohustuslikud hinnata.

Kokku koosneb meetod 56 hinnatavast indikaatorist, mille all võib olla täpsustavaid alam-indikaatoreid. Esialgu on OPEN HOUSE hindamismeetod ette nähtud ainult uute kontorihoonetega hindamiseks. Samas on kavas tulevikus hinnatavate hoonetüüpe lisada.



Joonis 5. OPEN HOUSE hindamismeetodi kategooriad.

OPEN HOUSE üldine struktuur on ühine kõigis rakendatavates riikides. Küll on erinevusi oodata indikaatorite ja alam-indikaatorite lävendites. Eesmärgiks on iga riigi siseselt määratleda: 1) tase, 2) hea riiklik tava ning 3) parim Euroopa tava. Punktide jaguneksid vastavalt 10, 50 ja 100 punkti saajapunktilises skaalas. Lõpliku kinnituse hoone vastavusele OPEN HOUSE hindamismeetodile annab kolmas osapool (hindamiskomitee), kes vaatab veebimeetodis esitatud dokumendid üle ning hindab nende vastavust nõutule.

Seega riikideülel ei oleks hooned ikkagi otseselt võrreldavad, sest riikides kus on madalam tase on hoonel lihtsam rohkem punkte koguda võrreldes riikidega kus on kõrge tase. Samas, kuna hooned on ikkagi hinnatud ühise struktuuri ning ühiste kategooriate alusel on võrreldavus suurem kui erinevate hindamismeetodite kasutamisel

3 Kokkuvõte ja Eesti oludesse sobiva hoonete kvaliteedi hindamisi arutelu

Hoonete hindamismeetodeid võib pidada „tehnoloogiaks“, mis aitab kinnisvarasektorit viia parema kvaliteediga hoonete ehitamise suunas, mis vähendavad keskkonnamõjusid, optimeerivad majandusmõjusid ning tagavad sotsiaalsete ja elukvaliteedile seatud eesmärkide saavutamise. Need on olulised turupõhised vahendid kinnisvarasektori muutmiseks, tarbija teadlikkuse tõstmiseks ning konkurentsi ja dialoogi elavdamiseks.

Nagu eelnevast näha on hoonete kvaliteedi hindamismeetodeid juba antud ajahetkel palju. Maailmas on end samas määratlema suutnud vähesed ning nendes enam levinumatest on sissejuhatav tutvustus antud ka antud töös.

Võib välja tuua, et eesmärk on neil kõigil sama – parandada hoonete kvaliteeti ning tagada väiksem keskkonnamõju. Ka käsitletavat kategooriad on erinevate meetodite korral analoogsed, küll kohati teise nimega. Kuigi ka hinnatavad kriteeriumid katavad põhimõtteliselt samad valdkonnad on siin erinevusi hindamiste vahel veidi rohkem. Eks iga meetod üritab millegagi teistest eristuda ning sellest siis ka veidi erinevad konkreetset kriteeriumid. Ka kaalumistegurid ning hindepunktid on meetoditel erinevad. See on ka loomulik, sest keskkond maailmas on varieeruv ning näitaja, mis ühes piirkonnas on elulise tähtsusega võib teisel pool maakera olla väga lihtsasti tagatud. Samas, hoolimata kaalumistegurite ja konkreetsete kriteeriumite mõningasest variatsioonist meetodite vahel on põhimõtteliselt hoonete kvaliteedi hindamismeetodid analoogsed.

Antud uuringu raames tehtud näiteobjekti kvaliteedi hindamine näitas kolme hindamismeetodi (LEED, BREEAM ja OpenHouse) tulemusi nende kõigi kohaselt ligilähedaselt samasse järku konkreetse skaala ulatusega võrreldes. Ühtlasi võis kõigi nende meetodite korral hindajate poolt tuua välja kriteeriume, mis olid kas liiga lihtsad või vastupidi, ülimalt raskesti täidetavad. Lisaks võib vähemalt LEED ja BREEAM puhul välja tuua puudusena ka selle, et need viitavad väljatöötamise riigis kehtivatele meetoditele. Viimastele puudub juurdepääs Eesti projekteerijatel ning ühtlasi võib see kujuneda ka vastuväite kohaks, miks konkreetset hindamist ei soovitaks Eestis rakendada. Eelnev kinnitab, et hetkel eksisteerivatest meetodite hulgas ei leidu Eesti oludesse vahetult üle võetavat ja siin ilma modifikatsioonidega rakendatavat hoonete kvaliteedi hindamismeetodit.

Samuti juba eksisteerivate meetodite puhul võib Eesti konteksti kahtlevalt suhtuda kriteeriumite vajalikkusesse, mis puudutab hoone siseseid reovee tehnoloogiaid, ehitiste taaskasutamise kategooriaid, kiiresti taastuvate materjalide taaskasutamise ja ümbertöödeldud materjalide kriteeriume. See on seotud vastavalt joogivee kättesaadavuse, ebamõistlikult suurte taaskasutuse protsentuaalsete väärtuste ning viimase kolme kategooria korral rahalise osakaaluga kogu ehitismaksumusest.

Teostatud uuring näitas samuti, et maailmas hetkel enim populaarsust omavad hoonete jätkusuutlikkust hindavad rohemärgise meetodid võivad anda Eesti oludes kohati ebaloogilisi ja raskelt põhjendatavaid tulemusi, kui neid kasutatakse kohalikke olusid mitte arvestades. Hoonete keskkonnamõjude hindamine on arusaadavalt komplitseeritud protsess, mis peab lähtuma riigi ning ehitus-ja kinnisvaraturu tegelikest vajadustest. Näiteks katuste valgeks värvimine kliimas kus domineerib küttevajadus või vee taaskasutus rohkete veevarudega riigis ei või olla kriteeriumid, mis muudaksid ühe hoone teisest paremaks. Et arendada välja tõsiselt võetav meetod, tuleb identifitseerida Eesti oludes kõige olulisemad keskkonnamõjud (nt. suure süsihappegaasi emissiooniga elektritootmine) ning hoonete jätkusuutlikkust mõjutavad muud tegurid (nt sisekliima, kuna talvel ei saa meie kliimas aknaid lahti hoida). Meetodis arvesse võetavatel kategooriatel ja teguritel peab olema kvantitatiivselt väljendatav põhjendus, ehk võimalus mõõta nende tegurite mõjusid eurodes, kilovatttundides või süsihappegaasitonnis.

Lõppjärelendusena tuleb Eestis välja töötada oma hindamismeetod ehk nn. rohemärgis, kuna olemasolevaid meetodeid ei saa eeltoodud põhjustel otseselt üle võtta. Loodava rohemärgise põhikategooriad võiksid olla näiteks sisekliima, energiatõhusus, süsinikujalajalg, veekasutus ja asukoht. Arvutades läbi igasse kategooriasse kuuluvate tegurite mõju on võimalik jaotada need rohkem ja vähem olulisteks. Näiteks sisekliimal on mõju haiguspäevadele ja tööviljakusele, mis on erinevate sisekliimatasemete vahel väljendatav rahalises väärtuses. Kuna parem sisekliima kasutab reeglina rohkem energiat, siis annab ka see mingi rahalise väärtuse (negatiivse) ning süsinikujalajälje (teisendatava süsihappegaasi tonni hinnaga rahaliseks väärtuseks). Lõpptulemusena on ühe sisekliimaparameetri mõju väljendatav rahalises väärtuses, kusjuures vahetulemused sisaldavad energiat ja süsinikujalajälge. Teostades vastava analüüsi kõikidele teguritele, on võimalik välja tuua erinevate tegurite ja kategooriate olulisust Eesti oludes väljendavad kaalumistegurid. Sellist kvantitatiivset

tulemust tuleb samuti võrrelda kvalitatiivselt laadi teguritega (nt asukoht) ning võtta arvesse Eesti kinnisvara- ja ehitusturu vajadused.

Eesti rohemärgise väljaarendamine võiks toimuda olla 1-2 aastase arendusprotsessina, millesse peaksid sisalduma järgmised tegevused:

- Eesti rohemärgises arvesse võetavate kategooriate ja igasse kategooriasse kuuluvate tegurite välja töötamine ning nende osakaalude määramine;
- Laiapõhjalise ühiskondlik diskussiooni käivitamine ja osapoolte kaasamine esialgsete tulemuste valmimisel, et saavutada rohemärgisele võimalikult hea tuntus ja lai kandepõhi;

Potentsiaalse organisatsiooni või mittetulundusühingu otsimine, kes edaspidi võiks kanda Eesti jätkusuutliku ehituse katusorganisatsiooni funktsiooni ja olla osaline rahvusvahelises Green Building Council võrgustikus.

Kasutatud kirjandus.

Darus, Z. et al. Development of Rating System for Sustainable Building in Malaysia. WSEAS Transactions on Environment and Development, Issue 3, vol. 5, 2009.

Poveda, C. A., Lipsett, G. M. A review of Sustainability Assessment and Sustainability/Environmental Rating Systems and Credit Weighting tools. Journal of Sustainable Development, vol. 4, no. 6, 2011.

Voll, H. Hoonete planeerimine ja fassaadide kujundamine. TTÜ kirjastus, 2011.

www.dgnb.de

www.usgbc.org

www.breeam.org

www.iisbe.org