



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS EKONOMIKOS IR NEKILNOJAMOJO TURTO VADYBOS KATEDRA

Kristina Stasėnaite

**LIETUVOS GYVENAMŲJŲ NAMŲ DARNUMO VERTINIMO SISTEMOS
MODELIS**

**A MODEL OF SUSTAINABILITY ASSESSMENT SYSTEM FOR
RESIDENTIAL BUILDING IN LITHUANIA**

Baigiamasis magistro darbas

Nekilnojamojo turto valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621N20013

Statybos ekonomikos ir verslo specializacija

Vadybos studijų kryptis

Vilnius, 2014

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS EKONOMIKOS IR NEKILNOJAMOJO TURTO VADYBOS KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Artūras Kaklauskas

(Vardas, pavardė)

2014-01-07

(Data)

Kristina Stasėnaitė

LIETUVOS GYVENAMŲJŲ NAMŲ DARNUMO VERTINIMO SISTEMOS
MODELIS

A MODEL OF SUSTAINABILITY ASSESSMENT SYSTEM FOR
RESIDENTIAL BUILDING IN LITHUANIA

Baigiamasis magistro darbas

Nekilnojamojo turto valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621N20013

Statybos ekonomikos ir verslo specializacija

Vadybos studijų kryptis

Vadovas

prof. dr. Saulius Raslanas

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

20140107

Lietuvių kalbos konsultantas

Lina Rutkienė

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

2014-01-06

Vilnius, 2014

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS EKONOMIKOS IR NEKILNOJAMOJO TURTO VADYBOS KATEDRA

Vadybos studijų kryptis

Nekilnojamojo turto valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621N20013

Statybos ekonomikos ir verslo specializacija

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(Parašas)

Artūras Kaklauskas

(Vardas, pavardė)

2014-01-07

(Data)

**BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO
UŽDUOTIS**

.....Nr.

Vilnius

Studentei Kristinai Stasėnaitei

Baigiamojo darbo tema: Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemos modelis

patvirtinta 2013 m. lapkričio 7 d. dekanų potvarkiu Nr. 573st.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2014 m. sausio 7 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

1. Aptarti darniosios gyvenamųjų namų statybos sampratą ir pagrindinius principus;
2. apžvelgti ir palyginti užsienio pastatų darnumo vertinimo sistemas;
3. nustatyti pagrindines problemas, kylančias taikant šias sistemas;
4. įvardinti ir išnagrinėti gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemų įdiegimo galimybes Lietuvoje;
5. sudaryti tinkamiausią Lietuvai pastatų darnumo vertinimo sistemos modelį.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

.....
.....
.....
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Vadovas

(Parašas)

prof. dr. Saulius Raslanas

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

(Parašas)

Kristina Stasėnaite

(Vardas, pavardė)

2013-01-15

(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Statybos fakultetas
Statybos ekonomikos ir nekilnojamo turto vadybos katedra

ISBN ISSN
Egz. sk.
Data-.....-.....

Antrosios pakopos studijų **Nekilnojamojo turto valdymo** programos baigiamasis darbas 3
Pavadinimas **Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemos modelis**
Autorius **Kristina Stasėnaitė**
Vadovas **prof. dr. Saulius Raslanas**

Kalba: lietuvių

Anotacija

Baigiamojo magistro darbo tikslas – išnagrinėti pastatų darnumo vertinimo sistemas ir pasiūlyti modelį Lietuvos gyvenamųjų namų darnumui vertinti. Darbą sudaro trys dalys. Pirmojoje dalyje buvo apibendrinta darniosios statybos samprata ir pagrindiniai jos principai. Antrojoje dalyje buvo apžvelgtos ir palygintos užsienio pastatų darnumo vertinimo sistemos, nustatytos pagrindinės problemos, kylančios jas modifikuojant ir pritaikant naujoje rinkoje. Trečiojoje dalyje buvo nustatyta, kad Lietuvoje darniojo būsto ir naujų gyvenamųjų namų kokybę įvertinančios bei darnią ir konkurencingą būsto plėtrą ateityje užtikrinančios vertinimo sistemos poreikis auga. Lietuvos būsto darnumui vertinti buvo pasiūlyta pritaikyti užsienio šalyse plačiai naudojamą BREEAM sistemą, papildant ją gyvenamųjų namų sektoriui aktualiais socialiniais ir ekonominiais kriterijais.

Darbo apimtis – 86 p. teksto be priedų, 20 pav., 16 lentelių, 70 bibliografinių šaltinių.

Prasminiai žodžiai: darnioji statyba, darnumo vertinimo sistemų pritaikymas, darnusis būstas Lietuvoje, modifikuotas BREEAM modelis, socialiniai ir ekonominiai kriterijai

Vilnius Gediminas Technical University Faculty of Civil Engineering Department of Construction Economics and Property Management	ISBN _____ ISSN _____ Copies No. Date-.....-.....
Master Degree Studies Real Estate Management study programme Final Work 3 Title A Model of Sustainability Assessment System for Residential Building in Lithuania Author Kristina Stasėnaitė Academic supervisor Prof Dr Saullius Raslanas	
Thesis language: Lithuanian	
Annotation The aim of thesis is to consider building sustainability assessment systems and offer a sustainability assessment model for the residential buildings in Lithuania. The paper consists of three parts. The first part has been summarized the concept of sustainable construction and its basic principles. In the second part it were overviewed and compared building sustainability assessment frameworks and identified the major problems encountered by modifying and adapting them to the new market. In the third part, it was found that the demand of building sustainability assessment tool which can assess quality of new residential houses and ensure sustainable and competitive housing development in Lithuania is growing now. For this reason it has been offered to apply widely used BREEAM system to assess the sustainability of housing in Lithuania, improving existing system with addition of social and economic criteria of the residential sector. Thesis consist of 86 p. text without appendixes, 20 pictures, 16 tables, 70 bibliographical entries.	
Keywords: adaptation of sustainability assessment systems, modified BREEAM model, social and economic criteria, sustainable building, sustainable housing in Lithuania	

Vilniaus Gedimino technikos universiteto egzaminų,
sesijų ir baigiamųjų darbų rengimo bei gynimo
organizavimo tvarkos aprašo 2011-2012 m. m.

1 priedas

(Baigiamojo darbo sąžiningumo deklaracijos forma)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Kristina Stasėnaitė, 20063332

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Statybos fakultetas

(Fakultetas)

Nekilnojamojo turto valdymas, NTVfm-12

(Studijų programa, akademinė grupė)

**BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)
SĄŽININGUMO DEKLARACIJA**

2014 m. sausio 6 d.

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas tema „Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemos modelis“ patvirtintas 2013 m. lapkričio 7 d. dekanų potvarkiu Nr. 573st, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Mano darbo vadovas prof. dr. Saulius Raslanas.

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą nėra. Jokių įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs (-usi).


(Parasas)

Kristina Stasėnaitė

(Vardas ir pavardė)

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	9
LENTELIŲ SĄRAŠAS	9
ĮVADAS	11
1. DARNIOJI GYVENAMŲJŲ NAMŲ STATYBA	14
1.1 Darniosios plėtros samprata.....	14
1.2 Darniosios statybos koncepcija.....	15
1.3 Darnūs gyvenamieji namai	17
1.4 Statybos pramonės poveikis aplinkai.....	20
1.5 Priemonės darniajai būsto statybai vykdyti	21
2. GYVENAMŲJŲ NAMŲ DARNUMO VERTINIMAS	23
2.1 Pastatų darnumo vertinimo aktualumas	23
2.2 Žaliųjų pastatų tarybos vaidmuo pastatų darnumo vertinime	24
2.3 Pastatų darnumo vertinimo sistemos	26
2.4 Vertinimo sistemų pritaikymo tyrimai.....	32
2.5 Vertinimo sistemų pritaikymas nacionaliniam naudojimui	35
2.6 Sunkumai taikant darnumo vertinimo sistemas	37
3. LIETUVOS GYVENAMŲJŲ NAMŲ DARNUMO VERTINIMO MODELIS	42
3.1 Teisinė bazė darnios gyvenamosios aplinkos kūrimui Lietuvoje	42
3.1.1 Nacionalinė darnaus vystymosi strategija	42
3.1.2 Energinio naudingumo sertifikavimas.....	45
3.1.3 Lietuvos žaliųjų pastatų taryba	47
3.1.4 Duomenų bazė Construcion21.....	49
3.2 Lietuvos darniųjų gyvenamųjų namų rinka	51
3.2.1 Daugiabučių gyvenamųjų namų kompleksas „Antakalnio terasos”	53
3.2.2 Darnioji gyvenvietė „Bajorų kalvos”	55
3.2.3 Green Hills – tvarusis Kalnėnų miestelis	56
3.3 BREEAM standarto privalumai	57
3.4 BREEAM taikymo Lietuvoje praktika	62
3.5 Siūlomas Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemos modelis.....	64
3.5.1 Pastatų vertinimo etapai.....	64
3.5.2 Vertinamų darnumo kriterijų nustatymas	65
3.5.3 Naujų kriterijų reikšmingumo svorių nustatymas	71
3.5.4 Siūlomų naujų kriterijų svorių įvertinimas AHP metodu.....	74

3.5.5	Ekspertų vertinimų neprieštaringumo valdymas	76
3.5.6	Įvertinimo nustatymas	77
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI		81
LITERATŪROS SĄRAŠAS		82

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. Darniosios statybos procesas pastato gyvavimo ciklo metu	16
2.1 pav. Žaliųjų pastatų tarybos pasaulyje	24
2.2 pav. Pastatų vertinimo organizacijos arba sistemos atsiradimo laiko juosta	25
2.3 pav. Tarptautinių vertinimo sistemų kompleksinė sistema	28
2.4 pav. Darnumo vertinimo lygmenys	36
3.1 pav. Pastato energinio naudingumo sertifikatas	45
3.2 pav. Lietuvos žaliųjų pastatų tarybos logotipas	47
3.3 pav. Darniosios statybos duomenų bazė „Construction21”	49
3.4 pav. „Eglių terasos”	55
3.5 pav. „Beržų terasos“	55
3.6 pav. Darnioji gyvenvietė „Bajorų kalvos“	56
3.7 pav. Darnasis Kalnėnų miestelis „Green Hills“	57
3.8 pav. BREEAM ir BREEAM-NL sertifikatai	58
3.9 pav. BREEAM sistemos taikymas nacionaliniu mastu	60
3.10 pav. BREEAM pritaikymo vietiniam naudojimui apribojimai	61
3.11 pav. BREEAM pastato vertinimo ir sertifikavimo etapai	64
3.12 pav. Siūlomas Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo modelis	71
3.13 pav. Kriterijų įvedimas į programą ir porinis palyginimas	77
3.14 pav. Kriterijų porinio palyginimo duomenų matrica	77
3.15 pav. Įvertinimo pagal BREEAM nustatymo procesas	79

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.1 lentelė. Statybos pramonės reikšmė vertinant darnumo aspektus	15
1.2 lentelė. Priemonės darniajai būsto statybai vykdyti	21
2.1 lentelė. Pastatų darnumo vertinimo sistemos ir metodai	26
2.2 lentelė. Vertinimo sistemų palyginimas	30
2.3 lentelė. Atlikti projektai, susiję su pastatų darnumo vertinimu	34
2.4 lentelė. Pastatų darnumo vertinimo sistemos ir vertinami ekonominiai aspektai	39
3.1 lentelė. Tarptautinio BREEAM standarto naujai statybai 2013 kriterijai	65
3.2 lentelė. Irano kontekstui siūlomi ekonominiai ir socialiniai kriterijai	67
3.3 lentelė. BREEAM naujai statybai sistemos kreditų paskirstymas	72
3.4 lentelė. Kriterijų reikšmingumo svorių perskaičiavimas	73
3.5 lentelė. Kriterijų grupių reikšmingumai	74

3.6 lentelė. Galimi santykiniai reikšmingumo įverčiai	75
3.7 lentelė. Naujai pasiūlytų kriterijų reikšmingumo svoriai pagal AHP metodą.....	76
3.8 lentelė. RI indeksai.....	78
3.9 lentelė. Minimalios kriterijų reikšmės kiekvienam įvertinimui pasiekti	80
3.10 lentelė. Lietuvos gyvenamojo namo darnumo įvertinimo skaičiavimo pavyzdys.....	80

IVADAS

Darniosios plėtros koncepcija nuo siekio plėtojantis ekonomikai palaikyti gerą aplinkos būklę palaipsniui evoliucionavo ir tapo priemone, gerinančia ekonominiais, socialiniais ir aplinkosauginiais tikslais apibrėžtus santykius tarp visuomenės ir ją supančios aplinkos. Kadangi žmonės beveik 90 % savo laiko praleidžia pastatuose, siekiant darniosios plėtros statybos pramonei tenka išskirtinis vaidmuo. Jau ir Lietuvoje pamažu populiarėjančių darniųjų pastatų tikslas yra sumažinti nepalankų žmogaus poveikį gamtinei aplinkai, gerinti gyvenimo kokybę ir ekonominę gerovę. Kad būtų galima nustatyti, ar daiktas arba reiškinys yra geras ar blogas, tai turi būti koku nors būdu išmatuota. Šis principas taip pat taikomas ir darniajai gyvenamųjų namų statybai.

Kuriant pastatų darnumo vertinimo priemones tam tikros šalies rinkai, dažniausiai yra naudojamas jau sukurtas metodas, kuris yra pritaikomas pagal konkrečios šalies sąlygas. BREEAM sistema yra naudojama visame pasaulyje, atsižvelgdama į klimatą, socialinę, kultūrinę, politinę aplinką, ne viena pasaulio valstybė jau pritaikė šį standartą savo rinkoje, todėl Lietuvos gyvenamųjų namų vertinimui taip pat siūloma pritaikyti naujausią tarptautinį BREEAM standartą naujai statybai.

Problema ir jos sprendimo būtinumas. Lietuva vis dar neturi patvirtintų standartų, kurie padėtų įvertinti naujų gyvenamųjų namų kokybę bei užtikrinti darnią ir konkurencingą būsto plėtrą ateityje, o rinkoje vyrauja nuomonė, kad darnioji gyvenamųjų namų statyba yra tiesiog madingas reiškinys ir neturi praktinės naudos, toks pastatas daugeliui asocijuojasi tik su energijos taupymu ir apie kitus esminius požymius dažnai net neturima informacijos. Kadangi Lietuvos visuomenėje jau pamažu formuojasi darnumo principais grįstas požiūris į aplinką, naujų pastatų statyba yra reglamentuota ir vykdoma atsižvelgiant į Europos Sąjungoje nustatytus darniosios plėtros prioritetus, įkurta Lietuvos žaliųjų pastatų taryba ir pradedama kalbėti apie pirmuosius gyvenamųjų namų darnumo sertifikavimus, būtina susipažinti su tarptautinėje rinkoje siūlomais pastatų darnumo vertinimo metodais ir, įvertinus, kuris iš jų būtų tinkamiausias Lietuvos naujų gyvenamųjų namų vertinimui, pritaikyti vertinimo sistemos modelį Lietuvos rinkai.

Temos aktualumas. Visuotinai pripažįstama, kad statybos pramonė planetoje kelia daug iššūkių, todėl darnioji statyba ir pastatų poveikio aplinkai vertinimas šiuo metu pasaulyje yra vienas iš svarbiausių klausimų. Darnių pastatų vertinimo sistemos plėtojamos nuo 1990 m. ir jos prisideda prie darniosios plėtros tikslų statybos pramonėje: racionalaus išteklių naudojimo, ekologinės naštos reguliavimo, vidaus aplinkos kokybės įvertinimo. Visapusiš pastato aplinkos savybių įvertinimas atliekamas naudojant bendrą patikrintą kriterijų komplektą ir nustatant tikslus aukštesniems darniosios aplinkos standartams pasiekti. Atsižvelgiant į ekonomikos lygį bei kultūrinius ypatumus, analizuojami procesai įvairiose šalyse pasireiškia skirtingai – geografinė padėtis, aukštos energijos

kainos, skirtingas aplinkosaugos problemų suvokimas gali būti priežastimis kiekvienoje valstybėje atsirasti unikalios darniosios statybos politikai ir pastatų vertinimo sistemoms.

Temos iširtumas, naujumas. Pastatų, ypač gyvenamųjų namų, darnumo vertinimui didelis dėmesys skiriamas mokslinėje literatūroje, atliekamos įvairios apžvalgos, vertinimo sistemų palyginimai, atskirų aspektų analizės, bandymai adaptuoti sistemas nacionalinėje rinkoje, taip pat tarptautiniu mastu vykdomi įvairūs projektai, bandymai apibendrinti sistemų ypatumus, kad būtų sukurta bendra vertinimo metodika, tačiau Lietuvoje išsamių tyrimų, kurie suteiktų suinteresuotosioms šalims informacijos ir supratimo apie vis labiau populiarėjančias darnios plėtros principų taikymo gyvenamųjų namų sektoriuje tendencijas bei darnumo vertinimo sistemų įdiegimą, dar nepakanka. Bet Lietuvoje jau diskutuojama apie poreikį kurti darnią gyvenamąją aplinką, siūlyti gyventojams darnųjį būstą, pradedami plėtoti nekilnojamojo turto projektai, į kuriuos bandoma įtraukti darnumo kriterijų vertinimą pagal BREEAM, šių metų vasaros viduryje jau buvo įkurta Lietuvos žaliųjų pastatų taryba, kurios vienas iš tikslų yra suformuoti žaliųjų pastatų standartus ir sukurti nacionalinę pastatų sertifikavimo sistemą, todėl galima teigti, kad Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemos kūrimas ateityje turėtų būti vis labiau diskutuojamas klausimas.

Tyrimo objektas – pastatų darnumo vertinimo sistema. Analizuojamos darnumo vertinimo sistemos pritaikymo galimybės naujiems Lietuvos gyvenamiesiems namams vertinti.

Darbo tikslas – išanalizuoti tarptautinėje rinkoje taikomas pastatų darnumo vertinimo sistemas ir pasiūlyti modelį, kuris tiktų naujai statomų Lietuvos gyvenamųjų namų darnumui vertinti.

Darbo uždaviniai:

- aptarti darniosios gyvenamųjų namų statybos sampratą ir pagrindinius principus;
- apžvelgti ir palyginti užsienio pastatų darnumo vertinimo sistemas;
- nustatyti pagrindines problemas, kylančias taikant šias sistemas;
- įvardinti ir išnagrinėti gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemų įdiegimo galimybes Lietuvoje;
- sudaryti tinkamiausią Lietuvai pastatų darnumo vertinimo sistemos modelį.

Taikyti metodai. Plačiausiai darbe naudotas metodas yra analitinis aprašomasis. Siekiant teoriškai atskleisti nagrinėjamą problemą, atliekama užsienio ir lietuvių autorių mokslinės ir periodinės literatūros analizė, internetinių šaltinių analizė. Siekiant remtis patikimais šaltiniais, literatūros paieška atlikta prieinamuose moksliniuose šaltiniuose, kurie priskirti pripažintoms mokslinių duomenų bazėms. Tiriamojoje dalyje taikytas analitinio hierarchinio proceso (AHP) metodas.

Darbo struktūra. Pirmajame skyriuje išdėstyta darniosios gyvenamųjų namų statybos samprata, apibendrintos įvairiuose literatūros šaltiniuose siūlomos darniojo būsto statybos priemonės. Antrajame skyriuje išryškinamas pastatų darnumo vertinimo aktualumas, vertinimo sistemų kūrimo sąlygos ir tendencijos bei apibūdinami dažniausi sunkumai, su kuriais susiduriama bandant pritaikyti egzistuojančias sistemas naujoje rinkoje. Trečiasis skyrius skirtas apibūdinti pastatų darnumo vertinimo sistemos įdiegimo galimybes Lietuvoje, pagrįsti BREEAM metodo, kaip pagrindo būsimam standartui, pasirinkimą bei apibrėžti galimos Lietuvoje taikyti vertinimo sistemos modelį.

Darbo teorinis indėlis ir praktinė nauda. Išanalizuotos ir įvertintos pastatų darnumo vertinimo sistemos ir jų įdiegimo Lietuvoje galimybės leis populiarinti ir skatinti darniąją gyvenamųjų namų statybą, atsižvelgti į gamtos išteklių ir energijos tausojimą, aplinkos taršos mažinimą, Lietuvai aktualų gyvenamųjų namų ekonomiškumo didinimą ir socialinės aplinkos gerinimą.

1. DARNIOJI GYVENAMŲJŲ NAMŲ STATYBA

1.1 Darniosios plėtros samprata

Prasidėjus XIX amžiaus pramonės revoliucijai, kai labai padidėjo atmosferos ir aplinkos užterštumas, imta diskutuoti apie ekologišką miestų plėtrą. Darnumo, žalumo, tvarumo, ekologiškumo ar panašios idėjos pradėtos sieti su tuo, kaip žmonės sugyvena su aplinka. Ankstesnės kartos nežinojo darnumo (angl. sustainability) ideologijos, tačiau žmonija suprato, kad efektyvus energinių išteklių naudojimas, miestų kompaktiškumas, švarus oras, gėlas vanduo, žemės derlingumas, gyvenimo kokybė priklauso nuo žmogaus sąveikos su aplinka modelio, miestams plėtoti taikomų principų atradimo. Ekologinės katastrofos baimė vertė peržiūrėti ankstesnių laikotarpių santykį su gamtine aplinka ir priimti iki tol nevertintus ekologinius ūkio plėtros kriterijus, vis gilėjančių socialinių problemų sprendimas irgi turėjo tapti neatsiejamas nuo šalies ūkio bei ekonomikos raidos krypčių. Tokių procesų rezultatas yra integruotos darniosios plėtros ideologijos suformavimas (Ateities miestai 2013; Savickis 2013; Tamkevičiūtė 2012).

1987 m. Jungtinių Tautų sudaryta speciali Aplinkos ir plėtros komisija savo ataskaitoje „Bendra mūsų ateitis“, kuri žinoma kaip Brundtland ataskaita, pirmą kartą suformulavo darniosios plėtros apibrėžimą – tai tokia plėtra, kuri, maksimaliai saugant gamtą, racionaliai naudojant išteklius ir minimaliai veikiant aplinką, tenkina dabartinius visuomenės poreikius, bet nemažina ateities kartų galimybių tenkinti savuosius. Nuo 1992 metų, kai pasaulio viršūnių susitikime Jungtinių Tautų aplinkos ir plėtros konferencijoje Rio de Žaneire buvo parengta „Darbotvarkė 21“ (angl. Agenda 21) ir priimta pagrindinė darniosios plėtros koncepcija, darnioji plėtra lėtai, tačiau užtikrintai skverbiasi į daugelį visuomenės veiklos ir gyvenimo sričių (Lietuvos žaliųjų... 2013; Raslanas *et al.* 2012; Stasiukynas, Raslanas 2012; Tamkevičiūtė 2012).

Vadovaujantis darniosios plėtros ideologija, rengiami valstybiniai planavimo dokumentai. Sėkmingas darniosios plėtros principų įgyvendinimas arba neįgyvendintos darniosios plėtros nuostatos daro didžiulę įtaką šalies regionų, įvairių ūkio šakų raidai. Gyvenimo kokybė regionuose, palankus klimatas vidaus ir užsienio investicijoms daro tiesioginę įtaką statybos ir nekilnojamojo turto sektoriui. Europos ir Šiaurės Amerikos šalyse, Australijoje ir kitose stipriose ekonomikos projektuojant, statant ir naudojant pastatus ypač didelis dėmesys skiriamas darnumo principams, jie tampa norma. Šių dienų darnos samprata atspindi daugelyje Europos Sąjungos direktyvų, dokumentų, formalių ar neformalių susitarimų (Ateities miestai 2013; Savickis 2013; Tamkevičiūtė 2012).

Darnos sritis tokia plati, kad vienas apibrėžimas negali apimti visos sąvokos, ir statybos pramonė yra tiek tiesiogiai, tiek netiesiogiai susijusi su daugeliu gyvenimo sričių ir įvairiais darniosios bei ekologiškos statybos plėtros aspektais (Svarbiausios darnaus... 2013; Verikas 2010).

1.2 Darniosios statybos koncepcija

Daugelyje literatūros šaltinių pabrėžiama, jog norint siekti darniosios plėtros būtina eiti darniosios statybos linkme. Šiuolaikinėje pasaulio miestų plėtros praktikoje darnioji statyba suprantama kaip darniosios teritorijų urbanizacijos proceso dalis, kuri sukuria užstatytą aplinką, veiksmingai naudojant išteklius ir atsižvelgiant į ekologijos aspektus, kuri siejama su minimaliu neigiamu poveikiu visuomenės sveikatai, supančiai aplinkai, efektyviu energijos naudojimo mažinimu, visa tai derinant su visuomene, kurioje daugelio sričių veikla yra grindžiama žiniomis, kūrybiškumu ir sumanumu. Pastatai, urbanizuotos aplinkos svarbiausi komponentai, sudaro sudėtingas ir kompleksines sistemas ir nuo kitų pramonės gaminių ir produktų skiriasi savo ilgaamžiškumu, išteklių, reikalingų juos kuriant bei naudojant, gausa. Todėl statybos pramonei tenka išskirtinis vaidmuo siekiant darniosios plėtros (Ateities miestai 2013; Stasiukynas, Raslanas 2012; Verikas 2010).

Darniosios statybos terminas vartojamas apibūdinti darniosios plėtros taikymui statybos pramonėje. Bazinis apibrėžimas, tikslas ir principai buvo suformuluoti 1994 m. JAV vykusios CIB organizuotos konferencijos metu: tai sveikos aplinkos statiniuose ir už jų ribų kūrimas ir valdymas, efektyviai naudojant aplinkos išteklius ir ekologinio projektavimo galimybes, o jos pagrindiniai principai yra aplinkos išteklių naudojimo mažinimas; pakartotinis naudojimas; perdirbamų išteklių ir atsinaujinančių išteklių naudojimas; aplinkos apsauga visose srityse; toksinių medžiagų šalinimas ir naudojimo mažinimas; viso statybos ciklo išlaidų skaičiavimas; aplinkos kokybės akcentavimas. Atsižvelgiant į sąvoką akivaizdu, jog ir įvairi statybos sektoriaus veikla turi būti analizuojama ir ateityje organizuojama pagal darniosios plėtros nuostatas (Tamkevičiūtė 2012; Verikas 2010).

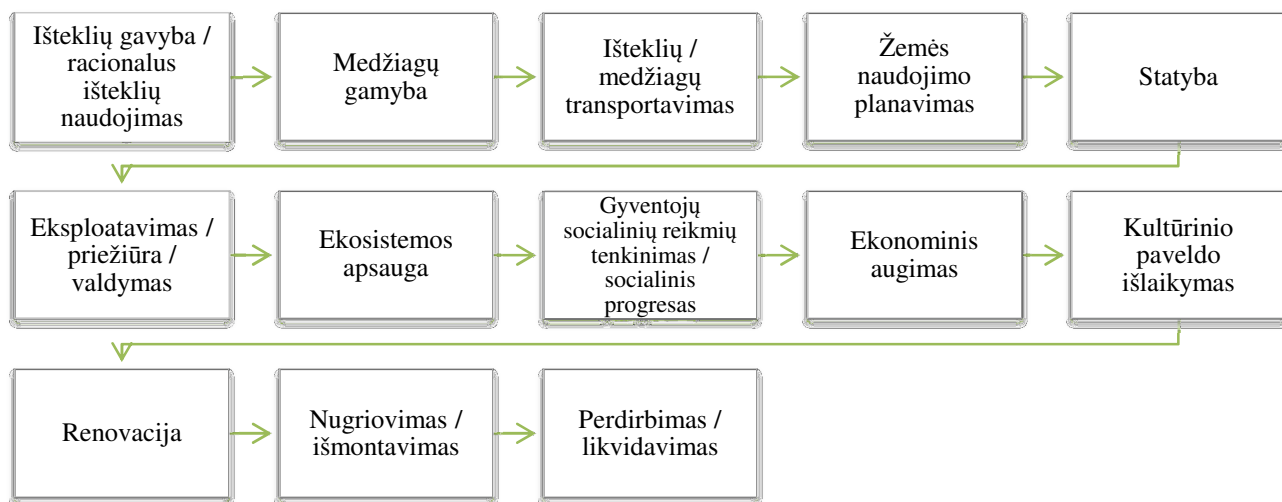
Statybos svarba akivaizdi visose trijose klasikinėse darniosios plėtros srityse, ji netiesiogiai veikia miesto socialinius, ekonominius ir aplinkos komponentus (žiūr. 1.1 lentelėje). Visuotinai pripažįstama, kad statybos pramonė planetoje kelia daug iššūkių: geriamojo vandens kiekis mažėja, eikvojamas iškastinis kuras, greitai didėja oro užterštumas miesto aplinkoje, auga spaudimas norint pasiekti aukštą gyvybingos žaliosios miesto zonos lygį. Tai reiškia, kad aplinka turi būti plėtojama taip, kad atitiktų didėjančią žemės išteklių ir natūralios gamtos paklausą, kartu mažinant dujų emisiją ir gerinant aplinkos saugumą, ekonominį produktyvumą ir socialinę būklę.

1.1 lentelė. Statybos pramonės reikšmė vertinant darnumo aspektus

1. Aplinkosaugos aspektai
• Statybos pramonė ir pastatų aplinka yra didžiausi energijos ir žaliavų vartotojai bei teršalų ir technogeninių atliekų tiekėjai. • Viso pastato gyvavimo ciklo metu energija turi būti naudojama taupiai. • Turi būti planuojamos gyvenvietės, kuriose reikia mažiau keliauti automobiliu. • Turi būti rūpinamasi kraštovaizdžio apsauga. • Statybos pramonė turėtų būti efektyviai naudojanti išteklius, pirmenybę teikianti atsinaujinančių šaltinių naudojimui, reikalaujanti mažai išorinės energijos, naudojanti lietaus ir požeminius vandenį, tvarkingai

tvarkanti nuotekas ir naudojanti aplinkai nekenksmingas medžiagas, kurios gali būti perdirbtos ir antrą kartą panaudojamos, neturi kenksmingų junginių ir gali būti saugiai pašalinamos. Naudingųjų iškasenų gavyba ir pirminių išteklių naudojimas turi būti minimizuojami.
2. Socialiniai aspektai - Gyvenamoji statyba, reikalinga transporto infrastruktūra, komunikacijos, vandens tiekimas, energija, komercinė ir pramoninė veikla turi atitikti augančios visuomenės poreikius. - Kuriama patraukli, tinkama, funkcionali, pasiekiamą, patogią ir sveiką gyventi bei naudotis aplinką, didinanti visų, kurie susiję su ja, gerovę. - Miesto centrų ir kitų pastatų atgaivinimas. - Kuriant darniosios pastato strategiją, didelis dėmesys skiriamas socialinei aplinkai: atsakingam projekto vystymui, komunikacijai su vietos bendruomene, naujos stiprios ir socialiai atsakingos bendruomenės kūrimui, kaimynystės, vietinės kultūros bei paveldo pagarbai. - Socialinio būsto statyba padeda spręsti nepasiturinčių gyventojų aprūpinimo būstu problemas, didėja socialinio būsto rezervas, iš dalies išsprendžiama benamių problema. - Vykdoma įvairios paskirties pastatų statyba nepatraukliuose miesto rajonuose, stabdoma tolesnė rajonų degradacija. - Gyvenamųjų namų statyba naujose teritorijose kuria didesnę būsto įvairovę, didėja kokybiško būsto pasiūla.
3. Ekonominiai aspektai - Statybos procesas ir statiniai yra svarbūs šalies ekonominės plėtros elementai. Jos indėlis į Europos Sąjungos ekonomiką yra 10–12 % bendrojo vidaus produkto. - Svarbu užtikrinti, kad spartus ekonomikos augimas nesukeltų grėsmės aplinkai ir kad, sukūrę galimybes tenkinti vienus svarbius poreikius (būstas ir pan.), nesužlugdytume galimybių tenkinti kitus, gyvybiškai svarbius poreikius – kvėpuoti grynu oru, gerti ir naudoti kitoms reikmėms švarų vandenį ir apskritai turėti sveiką gamtinę aplinką. - Būsto kaina turi būti konkurencinga, ypač kai skaičiuojama ilgalaikiu požiūriu, įskaitant eksploatavimo ir priežiūros išlaidas, patvarumą ir pardavimo kainą. - Gyvenamųjų namų atnaujinimas pagerina gyvenimo sąlygas juose, mažina eksploatavimo išlaidas, taupomi energiniai ištekliai, gerėja pastatų estetinė išvaizda, didėja jų vertė, ilgėja naudojimo laikas. - Miesto centrų ir kitų pastatų atgaivinimas pagyvina vietinę ekonomiką bei gerina rajonų estetinę išvaizdą. - Kuriamos prielaidos naujoms investicijoms. - Gerėja gyventojų apsirūpinimo gyvenamuoju plotu rodikliai bei kyla bendras gyvenimo kokybės lygis mieste.

Darnioji statyba apibūdina procesus iki statybos aikštelės darbų (planavimo ir projektavimo procesą, jo organizavimą) bei tęsiasi baigus objekto statybą. Pagal įvairius literatūros šaltinius, ji apima labai daug ir įvairių sričių (žiūr. 1.1 pav.).



1.1 pav. Darniosios statybos procesas pastato gyvavimo ciklo metu

Darnioji statyba yra procesas, į kurį įtraukti visi dalyviai (savininkas, finansuotojas, inžinierius, architektas, statybininkas, medžiagų tiekėjas, leidimus išduodanti institucija), kuris integruoja funkcines, ekonomines, aplinkos ir kokybės sąlygas į būsto statybą bei renovaciją (Verikas 2010). N. Rastenytė (2010) pateikia informaciją apie tarptautinių nekilnojamojo turto rinkos dalyvių patirtį įgyvendinant darnumo idėjas. Didelis nekilnojamojo turto rinkos dalyvis „Pramerica“ (Vokietijos nekilnojamojo turto fondų valdytojas, priklausantis JAV „Prudential“ draudimo grupei) darnumo idėjas įgyvendina netgi ir esamuose, pagal senus standartus pastatytuose pastatuose. Bendrovė yra pasisamdžiusi konsultantą, kuris atlieka jai priklausančių 59 pastatų pasaulyje analizę, kad padidintų jų ekologinį efektyvumą.

Pavyzdžiui, Vokietijos „Union Investment“ įsigijo daugiau kaip 465 000 000 eurų vertės sertifikuotų žaliųjų pastatų. Ateityje fondas taip pat planuoja pirkti tik sertifikuotus pastatus, nors kol kas jų pasiūla dar nėra pakankama, todėl bendrovė parengė savo reikalavimų sąrašą, pagal kurį tikrina visus planuojamus įsigijimus, ir jei pastatas neatitinka visų 5 darnumo reikalavimų, fondas tokio pastato tiesiog neperka nepaisant jokių kitų jo privalumų.

Šis pasaulinės nekilnojamojo turto industrijos milžinas mano, kad jau netolimoje ateityje įprastus pastatus, pastatytus pagal senus standartus, reikės pardavinėti su didele nuolaida, taigi, įvertinus nekilnojamojo turto ilgalaikiškumą, galima sakyti, jog šiandien įgyvendinamos darnumo idėjos kuria pagrindą ateities finansinei sėkmei. Kitaip sakant, pastatų savininkai, dabar nekreipiantys dėmesio į minėtas tendencijas, rizikuoja likti su absoliučiai nelikvidaus turto portfeliu.

Darniųjų pastatų statybos praktika išplečia ir papildo klasikinio projektavimo sampratą apie jų ekonomiką, naudingumą, atsparumą ir komfortą (Stasiukynas, Raslanas 2012). Svarbu pažymėti ir tai, kad nuo 2020 m. visi nauji pastatai ir esminiai jų atnaujinimai Europos Sąjungos teritorijoje turės būti išskiriantys mažai CO₂ (angl. carbon neutral), o tai reiškia ne tik anglies dvideginio, bet ir kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų minimizavimą. Darnioji statyba – tai standartas, pagal kurį netolimoje ateityje bus statomi visi nauji namai – tiek gyvenamieji, tiek komerciniai ir kt.

1.3 Darnūs gyvenamieji namai

Žmonės visame pasaulyje didžiausią savo laiko dalį, net 90 %, praleidžia patalpose: kiekvieną dieną miega, dirba, valgo, mokosi, apsiperka ir dažnai pramogauja pastatuose. Šių erdvių kokybė iš dalies veikia žmonių savijautą, sveikatą, taip pat statiniai daro didžiulį poveikį ir aplinkai. Daugiau nei trečdalis Vakarų šalių gyventojų jau orientuojasi į sveiką ir energijos požiūriu efektyvų gyvenimo stilių, o tai nauja tikslinė grupė, artimiausiu metu darysianti didelę įtaką prekybai, rinkodarai ir produktų dizainui. Orientuodamiesi į individualią sėkmę, jie kiekvieną savo veiksmą

mato ir per pasaulinės aplinkosaugos ar kraštovaizdžio saugojimo sprendimų prizmę. Pastatų poveikio aplinkai ženklus sumažinimas yra įvairių aplinkai palankios statybos koncepcijų tikslas (Gaia Huse, Green Building, Low energy building, Zero energy building, kt.). Jos yra populiarios įvairiose pasaulio šalyse ir ilgainiui gali tapti netgi standartais, privalomais vykdyti normatyvais. Tačiau Lietuvoje rūpestis pastatų efektyvumu ir klimatu dar nėra svarbiausias kriterijus statant ar įsigyjant būstą (Ateities miestai 2013; Savickis 2013; Tamkevičiūtė 2012).

„Žaliojo pastato“ sąvoka buvo išplėtotą 1970 m. kaip atsakas į poreikį statyti energiją taupančius ir darniuosius pastatus. Žali pastatai dar yra dažnai žinomi kaip „darnieji pastatai“ arba „ekologiški namai“, bet „žalio namo“ reikšmė skirtingų autorių gali būti skirtingai interpretuojama (Yu, Kim 2011). Darnusis pastatas – tai sveikas, komfortiškas, ilgaamžis, ekonomišką, energetiškai efektyvus pastatas, racionaliai naudojantis gamtos išteklius visuose pastato gyvavimo ciklo etapuose ir darantis itin mažą poveikį aplinkai, kuris suprojektuotas ir pastatytas pagal aukščiausius aplinkos standartus bei gali patenkinti ir ateinančių kartų norus. Darniojo pastato tikslas – sumažinti nepalankų žmogaus poveikį gamtinei aplinkai, gerinti gyvenimo kokybę ir ekonominę gerovę. Darnusis būstas turi atitikti kraštovaizdžio, ekologinius, socialinius ir ekonominius reikalavimus, todėl darnieji namai visų pirma yra kokybiški namai, palaikantys žmonių ir aplinkos sveikatą (Lietuvos žaliųjų... 2013; Savickis 2013; Stasiukynas, Raslanas 2012; Viteikienė 2008; Vesta Consulting 2013).

Europoje apie 70 % gyvenamųjų pastatų yra daugiau kaip 30 metų, o iš jų apie 35 % daugiau nei 50 metų. Tai daro įtaką dideliame šilumos energijos suvartojimui. Europos šalyse egzistuojančių pastatų suvartojamas energijos kiekis sudaro apie 40 % viso Europoje suvartojamo energijos kiekio, o, pavyzdžiui, gyvenamieji pastatai suvartoja apie 60 % viso pastatų suvartojamo energijos kiekio (Alchimovienė 2012).

Pereinamąjį iš planinės į rinkos ekonomiką laikotarpį išgyvenančios Rytų ir Centrinės Europos šalys, taip pat ir Lietuva, susiduria su joms būdingomis problemomis. Vis labiau pabrėžiama, jog darniosios plėtros esmė yra ne tik naujos kokybės objektų statyba, o pirmiausia esamų objektų atnaujinimas ir antrinis naudojimas. Pereinamosios ekonomikos šalys teikia ypatingą reikšmę naujų statybų gausai, gyvenamojo ploto trūkumo likvidavimui, o brandžios ekonomikos šalys akcentuoja ne tik statybą, bet ir esamo pastatų fondo gerinimą, pritaikymą naujiems reikalavimams ir kilusiems poreikiams (Darnios statybos... 2013). Rekonstrukcinė veikla itin skatinama, nes lyginant su naujų objektų statyba yra sutaupoma nemažai investicinių išlaidų, o Lietuvos gyventojams ar ūkio subjektams tokia išlaidų ekonomija labai aktuali. Nors Lietuvos ekonomika dar nėra pasiekusi aukšto lygio, šalies politika, taip pat ir darniosios statybos klausimais, turi būti adekvati Europos valstybėms, juo labiau, kad šalis yra tapusi lygiaverte Europos Sąjungos nare (Tamkevičiūtė 2012).

Daugelyje Europos Sąjungos regionų ir miestų vyksta (arba turėtų vykti) atsinaujinimo procesas tose vietovėse, kurių gyvenamuose rajonuose būsto kokybė yra prasta ir būsto rinka nepakankama, kuriose nyksta ekonominės veiklos pagrindas, blogėja pastatų fizinė būklė ir socialinių paslaugų teikimo infrastruktūra (švietimas, sveikatos apsauga ir bendruomenių santykiai). Sprendžiant būsto darbotvarkės klausimus, miestuose ir regionuose reikia kurti saugesnius, švaresnius, žalesnius plotus, kur žmonės galėtų sėkmingai kurti savo gyvenimą ir bendrauti. Nagrinėjant būstą darnaus miesto aspektu, M. Viteikienė (2008) savo daktaro disertacijoje siūlo atkreipti dėmesį į šiuos aspektus:

1. *Socialinis*. Daugelis miestų patiria rimtų su būstu susijusių problemų: nepakankama pasiūla, padidėjusios būsto įsigijimo ir priežiūros išlaidos, bloga pastatų būklė, o tai daro įtaką konkurencingumui, užimtumui ir ekonomikos plėtrai. Būsto prieinamumo ir jo kokybės problemos sukelia socialines problemas: neturtingesni asmenys lieka ir toliau telkiasi probleminiuose rajonuose, o turtingesni keliai į kitus rajonus.

2. *Aplinkos ir energetikos*. „Patrauklesni būstai žalesniuose rajonuose“. Būsto problemos neapsiriboja atskirais statybos ir teritorijos planavimo klausimais, tačiau joms daro įtaką blogas miesto planavimas, todėl tam tikri rajonai, paveikti blogėjančios aplinkos (oro ir vandens užterštumo, triukšmo, atliekų, eismo grūsčių ir kt.) ir viešųjų paslaugų, prieinamumo, saugos ir kt. lygmens sutrikimų, tampa vis mažiau patrauklūs. Būsto patrauklumas lemia veiksmingų, nebrangių ir funkcionalių transporto priemonių, leidžiančių pasiekti gyvenimo ir darbo vietas, poreikį. Todėl būtina gyventojams pasiūlyti visuomeninio transporto priemones, kurios pakeistų nuosavą automobilį. Be to, esminę reikšmę turi geras paslaugų (ypač socialinių, sveikatos, švietimo, prekybos ir viešojo administravimo) prieinamumas gyvenamosiose vietose. Taip pat svarbus yra saugumas mieste.

3. *Techninis*. Būstas, statiniai, infrastruktūra, inžineriniai tinklai turi būti tinkamai eksploatuojami, jie turėtų visiškai tenkinti vartotojų poreikius ir keliamus reikalavimus. Būstas yra nepaprastai svarbus pavieniams asmenims, šeimoms ir bendruomenėms. Finansiškai prieinamas būstas kartais yra blogos kokybės. Pavyzdžiui, kai kuriuose senos statybos gyvenamuosiuose rajonuose yra aktualios tokios problemos kaip vandens padaryta žala, prasta izoliacija, nesandarūs langai, blogai veikiantys liftai arba problemos dėl statybai naudotų medžiagų kokybės.

Europos Sąjungos regionų komiteto 92-ajame plenarinėje sesijoje, vykusioje 2011 m. spalio 11-12 d. (Regionų komiteto... 2011), išdėstytos tokios politinės rekomendacijos:

- netinkamos būsto sąlygos turi didelės įtakos sveikatai ir būsto kokybės gerinimas padeda užkirsti kelią perpildyto, pernelyg drėgno, šalto, blogai vėdinamo būsto neigiamoms pasekmėms jame gyvenančių žmonių sveikatai;

- gyvenamojo būsto sektorius išskiria 40 % viso šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio, todėl sprendžiant klimato kaitos problemas šiam sektoriui turi būti skiriamas didelis dėmesys; norint pasiekti šiuos tikslus, būtina pagerinti senesnių nei 30 m. pastatų, kurie kai kuriuose regionuose sudaro daugiau nei 70 % visų pastatų, savybes;
- technologijoms, leidžiančioms statyti mažai energijos naudojančius pastatus, turi būti skirtos platesnės programos, kurios padėtų vartotojams jas įsisavinti, be to, šioje srityje būtina ne tik vykdyti mokslinius tyrimus, bet ir skirti didesnę Europos finansavimą naudotojų ir vartotojų informavimo ir jų įtraukimo priemonėms;

Europos parlamento pranešimo projekte teigiama, kad būstas yra vienas pagrindinių veiksnių kovojant su socialine atskirtimi ir nedarbu, užtikrinant geresnes gyvenimo ir darbo sąlygas, plėtojant bendruomenių vidinę ir tarpusavio darną ir stengiantis pasiekti darniosios plėtros tikslus.

Nuo 1990 iki 2000 m. Europoje gyvenamųjų namų skaičius paaugo 0,9 %, o energijos suvartojimas šiek tiek sumažėjo. Taip įvyko todėl, kad patobulėjo gyvenamųjų pastatų statybos projektai, buvo naudojamos kokybiškesnės medžiagos, naujoviškesnės konstrukcijos, efektyvesnė įranga, taigi pastatų kokybė šiek tiek pagerėjo. Dalis Europos Sąjungos narių jau pritaikė tam tikrus veiksmus mažinant energijos suvartojimą šildymui: pavyzdžiui, reglamentavo tam tikrus standartus gyvenamiesiems pastatams, mokesčius ir subsidijas. Pritaikius šias priemones, energijos suvartojimas sėkmingai buvo sumažintas. Taigi naujesni Europos Sąjungos šalių gyvenamieji pastatai yra net 60 % efektyvesni energijos suvartojimo atžvilgiu nei tie pastatai, kurie buvo pastatyti iki 1970 m. ir 28 % efektyvesni už pastatus, pastatytus iki 1985 m. Didžiausias energijos suvartojimo sumažėjimas buvo pastebėtas 2002 m. statytuose pastatuose – lyginant su 1990 m. statytu gyvenamuoju pastatu, šis suvartojo net 24 % mažiau energijos (Alchimovienė 2012).

1.4 Statybos pramonės poveikis aplinkai

Pastatai yra vieni iš didžiausių aplinkos teršėjų, išteklių ir energijos vartotojų. Pasaulio stebėjimo instituto (angl. World Watch Institute) duomenimis, vien pastatų statybai sunaudojama 40 % akmens, žvyro, smėlio, 25 % medienos, 16 % gėlo vandens, 40 % pagaminamos energijos ir medžiagų. Jie pagamina 40 % statybinių atliekų ir išskiria 40 % CO₂ emisijos, o nesveikas patalpų oras pasaulio mastu užfiksuotas 30 % naujų ir renovuotų pastatų. Lietuvoje svarbūs statybos rinkos dalyviai yra medienos ruošos, medienos apdirbimo, kasybos ir karjerų eksploatavimo, naftos perdirbimo, energijos ir statybos veiklomis užsiimančios įmonės, kadangi didžioji dalis pramonės sunaudojamų energijos išteklių ir žaliavų yra vietinės, o vietinių ir atsinaujinančių išteklių naudojimas yra vienas iš Europos Sąjungos prioritetinių nuostatų. Pagrindinis motyvas – klimato kaitos problemos, kurias sukelia neatsinaujinančių išteklių naudojimas (Tamkevičiūtė 2012).

Pastato koncepcija, materializavimas, naudojimas ir reintegracija reikalauja darnios vizijos visuose galimuose lygmenyse: aplinkos, ekonominiame, socialiniame, saugumo, pavojaus prevencijos, funkciname ir net estetiniame. Pavyzdžiui, statybos proceso metu teršiamas vanduo ir dirvožemis, šildant neekonomiškus pastatus labiau teršiama atmosfera, netinkamas patalpų mikroklimatas sukelia didesnę gyventojų sergamumą, statinio ir jo aplinkos nepriežiūra verčia gyventojus jaustis nesaugiais, mažina aplinkinių namų vertę, dėl nelankstaus patalpų plano reikia didesnių išlaidų keičiant jų paskirtį, pastato naudojimo pabaigoje turėtų būti tiriamos jo atnaujinimo ar naudos gavimo iš nugriovimo metu susidariusių medžiagų galimybės. Darnioji statyba idealiai atveju susideda iš ciklų, kurių metu vieno procesų likučiai tampa kitų ištekliais.

Greitai besikeičiančiame pasaulyje darnumas tampa vienu iš svarbiausių faktorių apibrėžiant kokybiškus pastatus, kurie sukuria sveiką aplinką žmogui ir mažina neigiamą poveikį gamtai. Darniosios plėtros siekis ypač sustiprina statybos pramonės ir aplinkos ryšį, kadangi sukurta infrastruktūra yra ilgalaikė ir formuoja žmonių gyvenimo būdą šimtui ar daugiau metų ir netiesiogiai veikia miesto socialinę, ekonominę, gamtinę sferas.

1.5 Priemonės darniajai būsto statybai vykdyti

Ekologiška ir darnia architektūra siekiama mažinti negatyvų pastatų poveikį aplinkai, pabrėžiant saikingą ir efektyvų medžiagų, energijos ir aplinkos panaudojimą. Statybą reikėtų organizuoti taip, kad visą statinio gyvavimo laikotarpį būtų kuo labiau sumažintas neigiamas poveikis aplinkai ir suvartojama mažiausiai energijos. Pagal atitinkamas sritis pateikiamos priemonės darniajai statybai vykdyti. Siekiant sukurti ir įgyvendinti darniosios statybos nekilnojamojo turto projektą, turėtų būti atsižvelgiama į aspektus, išvardintus 1.2 lentelėje.

1.2 lentelė. Priemonės darniajai būsto statybai vykdyti

<i>I. Energijos suvartojimo mažinimas</i>
Užtikrinti maksimaliai efektyvų energijos naudojimą: • naudoti energiją iš atsinaujinančių šaltinių (saulės, vėjo, geoterminę ir pan.); • naudoti mažai energijos eikvojančias medžiagas, minimizuoti labai imlių medžiagų naudojimą; • naudoti kuo ekonomiškiausius apšvietimo ir kitus elektros prietaisus; • naudoti efektyvią, mažai teršalų išskiriančią šildymo sistemą; • daugiau naudoti pasyviąją ir natūraliąją vėdinimo sistemą nei mechaninę.
<i>II. Išorinės taršos ir žalos aplinkai mažinimas</i>
Projektavimas išlaikant harmoningus ryšius su aplinka – vengti gamtinės aplinkos sunaikinimo, kuo geriau užstatyti sklypą saugant žaliuosius plotus, vykdyti užterštos žemės plotų regeneraciją: • diegti inovatyvias vandentiekio, nuotėkų valymo technologijas; • stengtis minimizuoti medžiagų gavybą (turi būti gera aplinkosauginė kontrolė) ir vengti medžiagų, kurios išskiria nuodingus šalutinius produktus; • neišvežti statybos atliekų už aikštelės ribų, panaudoti vietoje; • kurti ir taikyti naujas technologijas, mažinančias neigiamą statybviečių poveikį šalia gyvenančių žmonių sveikatai, saugumui ir gyvenimo kokybei; • kiemo ir automobilių stovėjimo aikštelių dangoms naudoti vandeniui pralaidžias medžiagas – taip garantuojamas gruntinių vandenų atsinaujinimas;

• įvertinti, ar konstruktyvo bei apdailos medžiagoms pagaminti naudojamos ekologinės technologijos; • rinktis kiek įmanoma vietinius gamintojus ir medžiagas – išvengiama gabenimo taršos; • įvertinti medžiagų perdirbamumo galimybes – rinktis ilgaamžišką, bet pakartotiniam naudojimui tinkamą produkciją, taip paremiant palankią aplinkai pramonę; • įsitikinti, jog medžiagos nėra toksiškos laikui bėgant, jas gaminant ar ateityje prireikus perdirbant.
III. Išteklių eikvojimo mažinimas
Naudoti vietines medžiagas ir aikštelėje randamus išteklius: • kur galima, naudoti nenaujas ir perdirbtas medžiagas; • naudoti įvairių pramonės šakų gamybos atliekas statybose; • jau statybos metu rūšiuoti statybos atliekas, stengtis jas perdirbti, pakartotinai panaudoti; • naudoti esamus pastatus ir konstrukcijas, užuot stačius naujus; • jau statybos metu pradėti taupyti vandenį, naudoti jį pakartotinai, rinkti lietaus vandenį ir naudoti jį technologiniams procesams, nereikalaujantiems geriamojo vandens kokybės; pakartotinai naudoti vandenį – praustuvų, dušų, skalbimo mašinų, indaplovių vandenį išvalyti ir panaudoti dar kartą klozeto bakeliuose ir pan.; • užterštą vandenį išvalyti ir panaudoti teritorijos laistymui; • kaupti lietaus vandenį ir naudoti jį buitinėms reikmėms; • naudoti pažangias ir taupias technologijas vejos ir augalijos laistymui.
IV. Vidaus taršos ir žalos sveikatai minimizavimas
Naudoti nekenksmingas arba mažai kenksmingas medžiagas ir gaminius: • vengti izoliacinių medžiagų, kurių skaidulos patenka į atmosferą; • užtikrinti racionalų šiluminį komfortą, apšvietimą, drėgmę, triukšmo lygį ir pan.; • garantuoti gerą natūralią ventiliaciją; • sumažinti dulkių ir alergenų kiekį; • sumažinti elektromagnetinių laukų įtaką; • kurti teigiamą atmosferą pastate ir aplink jį; • įtraukti naudotojus į pastato projektavimą ir naudojimo sprendimus.

Šį sąrašą būtų galima dar gerokai praplėsti, nes darniojo būsto sąvoka apima ir socialinę gerovę, išplėtotą infrastruktūrą, patalpų vidaus mikroklimatą ir t.t. Atsižvelgiant į ekonomikos lygį bei kultūrinius ypatumus, analizuojami procesai įvairiose šalyse pasireiškia skirtingai, todėl pastatų poveikis aplinkai turi būti vertinamas šalies ir visuomenės kontekste. Kad būtų galima nustatyti, ar daiktas arba reiškinytis yra geras ar blogas, tai turi būti koku nors būdu išmatuota. Šis principas taip pat taikomas ir darniajai gyvenamųjų namų statybai.

2. GYVENAMŲJŲ NAMŲ DARNUMO VERTINIMAS

2.1 Pastatų darnumo vertinimo aktualumas

Globalinio atšilimo ir klimato pokyčių augimas padidino būtinybę imtis neatidėliotinių veiksmų, kad būtų išvengta rimtų pasekmių ateinančioms kartoms. Pastatų poveikis aplinkai, darnioji statyba, statybinių medžiagų perdirbimas, ekologinis žymėjimas patraukė viso pasaulio statybos pramonės profesionalų dėmesį. Darnioji statyba dabar yra jų rūpestis ir pastatų poveikio aplinkai vertinimas pasirodė kaip vienas iš svarbiausių klausimų. Per pastarąjį dešimtmetį buvo atlikta daug tyrimų, pastatams pritaikyta įvairių vertinimo metodikų, ypač energijos ir kitų išteklių suvartojimo efektyvumui spręsti (Ding 2008).

Pradžioje pastatų aplinkos vertinimo metodų plėtra didžia dalimi buvo darbas sudėti esamas plataus masto žinias į praktišką struktūrą, užuot atlikus naujus tyrinėjimus. Šiuo metu pastatų aplinkos vertinimas yra atskira ir svarbi tyrinėjimų sritis, kuri:

- siekia išplėtoti griežtesnius efektyvumo rodiklius, jų lyginamųjų svorių suteikimo taisykles ir įtraukti potencialius pastato gyvavimo ciklo vertinimo metodus, kad patobulintų bendruosius reikalavimus;
- aprūpina gausiais žinomesnių vertinimo priemonių palyginimais, kad iliustruotų panašumus ir skirtumus kaip pradinį atskaitos tašką naujiems kitose srityse ar šalyse pritaikomiems metodams sukurti (Cole 2005).

Pasak Grace Ding (2008), pirminis pastato aplinkos vertinimo vaidmuo turi būti visapusiškas pastato aplinkos savybių įvertinimas naudojant bendrą patikrintą kriterijų komplektą ir nustatant tikslus aukštesniems aplinkos standartams pasiekti. Vertinimo rezultatas – darniojo pastato sertifikatas – tai kokybės žymė, kuri padeda suinteresuotosioms šalims susikurti bendrą supratimą apie aplinkai palankių pastatų pasiūlą nekilnojamojo turto rinkoje. Tam tikru laipsniu toks pastatų klasifikavimas, atliktas pagal bendrą metodiką, yra kaip patarimas apie gerai žinomą prekių paketą, kuris leidžia investuotojui, valstybinių institucijų darbuotojui ir vartotojui įvertinti, palyginti produkto sudėtį ir kokybę bei nustatyti, ar jis tenkina jo poreikius ir finansinį pasirinkimą (Adegbile 2013; Conference on... 2010; Tambovceva *et al.* 2011).

Darniųjų pastatų vertinimo sistemos plėtojamos nuo 1990 m. ir jos prisideda prie darniosios plėtros tikslų statybos pramonėje: racionalaus išteklių naudojimo, ekologinės naštos reguliavimo ar vidaus aplinkos kokybės įvertinimo. Jos pateikia metodinę struktūrą norint išmatuoti ir kontroliuoti pastatų aplinkos efektyvumą, kita vertus, jos įspėja suinteresuotąsias šalis apie darniosios plėtros svarbą statybos procese.

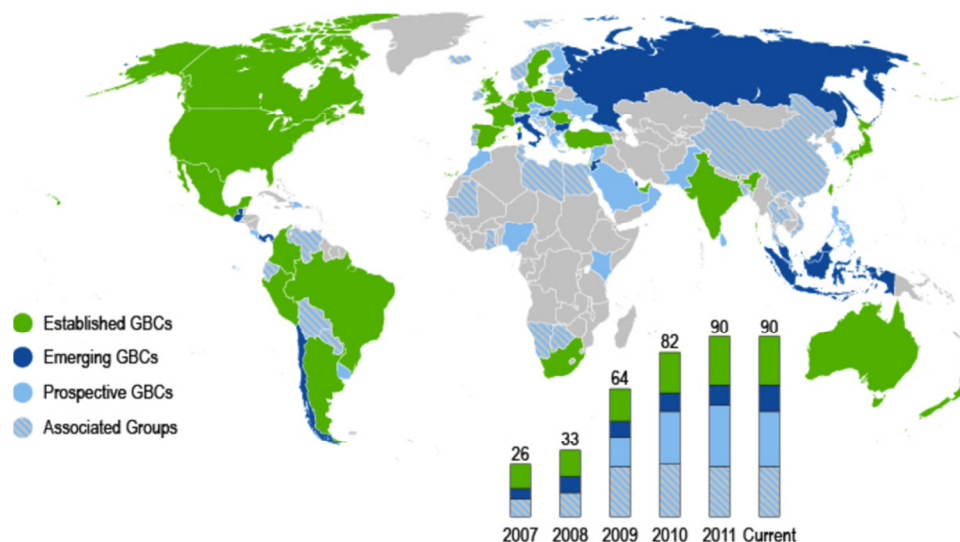
Daug darbo buvo įdėta kuriant sistemas, kurios galėtų numatyti, išmatuoti, apskaičiuoti ir įvertinti pastatų poveikį natūralioms sistemoms žiūrint per aplinkosauginę, socialinę ir ekonominę

prizmę, informuoti apie tai skirtingas suinteresuotąsias šalis ir gebėti pasiūlyti veiksmingiausias būdus gerinti pastatų aplinką. Vienos jų gerai žinomos ir yra plačiai taikomos tarptautiniu mastu, kitos susietos su konkrečiomis šalimis ir todėl naudojamos tik jose.

Žaliųjų pastatų taryba (angl. Green Building Council – GBC) yra ne pelno siekianti, naryste pagrįsta organizacija, kuri išduoda žaliųjų pastatų sertifikatus ir siekia paversti statybos pramonę darnia, drąsindama ją taikyti geriausią praktiką. Kitame poskyryje apibūdinama ši pagrindinė struktūra, kuri yra dažniausiai įsteigiama siekiant suaktyvinti darniosios plėtros principų pritaikymą statybos sektoriuje, jų matavimą ir įvertinimą nacionaliniu mastu.

2.2 Žaliųjų pastatų tarybos vaidmuo pastatų darnumo vertinime

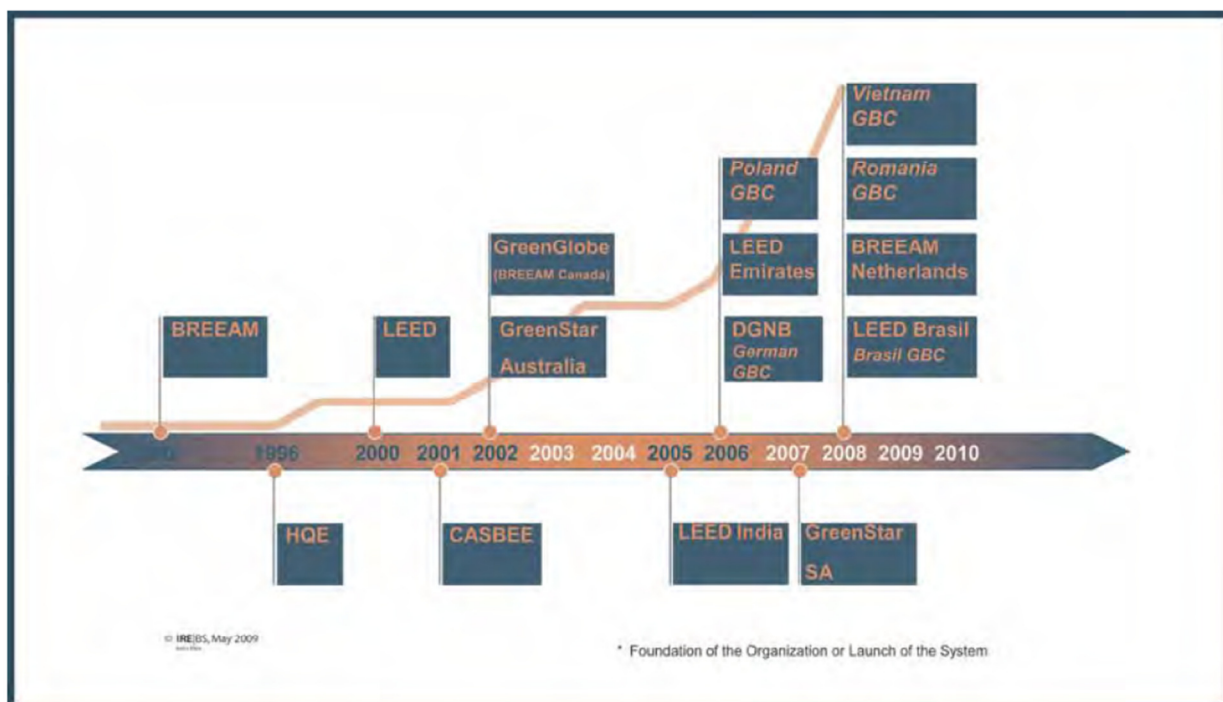
Davidas Gottfriedas suformavo pirmą Žaliųjų pastatų tarybą Jungtinėse Valstijose 1993 m., kuri yra didžiausia ir sėkmingiausia taryba išreiškiant absoliutiniais skaičiais ir įtaka pramonei. 2010 m. duomenimis, visame pasaulyje buvo apytiksliai 60 GBC įvairiose kūrimo stadijose, tarp kurių 20 jau visiškai įkurtų. Norėdamos apsikeisti patirtimi ir pasimokyti viena iš kitos, nacionalinės tarybos 1999 m. įkūrė Pasaulinę žaliųjų pastatų tarybą (angl. World Green Building Council – WGBC), kuri yra pagrindinė tarptautinė organizacija, jungianti didžiausias ir labiausiai paplitusias pastatų darnumo vertinimo sistemas ir šiuo metu vienijanti daugiau nei 30 atskirų sistemų, pritaikytų įvairiose šalyse (žiūr. 2.1 pav.). WGBC organizuota į regioninius tinklus: Azijos ir ramiojo vandenyno šalių, Europos, JAV ir Afrikos (Conference on... 2010; Stasiukynas, Raslanas 2012).



2.1 pav. Žaliųjų pastatų tarybos pasaulyje (Sauka 2012)

Europoje pirmosios prie šios organizacijos prisijungė Didžioji Britanija (BREEAM) ir Vokietija (DGNB), jos pradėjo ieškoti būdų, kaip padidinti įtaką visos Europos mastu, kai tuo tarpu kitos šalys pradėjo jungtis, norėdamos mokytis iš pastarųjų sėkmingos veiklos bei juos užklumpančių iššūkių (Stasiukynas, Raslanas 2012). Pastaraisiais metais kiekviena nauja GBC dėl

nuolatinio supratimo apie darniuosius pastatus ir jų reitingavimo priemonės augimo bei dėl pirmųjų tokių organizacijų pasisekimo randa savo nišą rinkoje greičiau negu prieš tai buvusi (žiūr. 2.2 pav.).



2.2 pav. Pastatų vertinimo organizacijos arba sistemos atsiradimo laiko juosta (Reed *et al.* 2011)

GBC nereklamuoja kažkurių darnumo vertinimo modelių, jų tikslas yra padėti ir skatinti naujų ar pritaikytų vertinimų tam tikrose šalyse atsiradimą. Plėtodama darniųjų pastatų rinką, GBC tikisi, jog „žali ir ekonomiškai naudingi“ namai bus dalis visapusiškos strategijos, kaip mažinti CO₂ emisiją (Stasiukynas, Raslanas 2012). Šis plačiai paplitęs Žaliųjų pastatų tarybų kūrimas ir jų misija paveikė ir vyriausybės politiką. Nacionalinės, subnacionalinės/provincijų ir vietinės vyriausybės kelia griežtesnius reikalavimus, kad jų pačių naudojami pastatai atitiktų tarybos dėstomus standartus, o kai kurios pradeda reikalauti ir privačių pastatų atitikties darnumo principams.

Viena iš esminių daugumos tokių organizacijų veiklų yra darniųjų pastatų vertinimo sistemų įgyvendinimas. Šios priemonės siūlo platų aplinkos charakteristikų kriterijų diapazoną ir kiekvienas projektas pateikia dokumentaciją, patvirtinančią, kaip jie pasiekė šių kriterijų rodiklius, tuomet pagal reitingavimo priemonės taisykles yra įvertinamas trečiosios šalies. Tai, kaip gerai jie pasirodo pagal vertintus kriterijus, nustato jų galutinį reitingą. Trečioji šalis, paprastai GBC, apdovanoja juos oficialiu sertifikatu, kurį jie gali panaudoti rinkoje su potencialiais nuomininkais ar pirkėjais arba parodyti savo padėtį aplinkosaugos srityje. Ši organizacija kontroliuoja ir audituoja vertinimo procedūrų kokybę.

Dauguma vertinimo sistemų taip pat turi lydinčias specialistų akreditavimo programas, kurias taip pat paprastai valdo GBC. Po mokomojo kurso užbaigimo ir egzamino išlaikymo asmuo tampa licencijuotu specialistu ir gali save atitinkamai realizuoti rinkoje. Dauguma pastatų darnumo

vertinimo sistemų apdovanoja projektus už tai, kad jie turėjo tokį specialistą, kuris dirba su juo nuo pradžios (Conference on... 2010).

Kai visame pasaulyje yra naudojama nemažai sėkmingai veikiančių pastatų darnumo vertinimo sistemų, kiekviena Žaliųjų pastatų taryba dabar turi galimybę pasirinkti vieną iš egzistuojančių priemonių ir ją pritaikyti vietiniam šalies kontekstui ar sukurti naują priemonę, tinkančią specialiai šalies rinkai.

2.3 Pastatų darnumo vertinimo sistemos

Požiūris į pastatų projektavimą kiekvienoje šalyje didele dalimi priklauso nuo supančios aplinkos savybių. Pavyzdžiui, Japonija yra labai tankiai apgyvendinta, salose įsikūrusi tauta, kurios 130 000 000 gyventojų yra įsikūrę 146 000 kv. m teritorijoje, tuo tarpu JAV 3 700 000 kv. m ploto teritorijoje gyvena 300 000 000 gyventojų. Lyginant abi valstybes, Japonijoje gyventojų tankis didesnis 10 kartų, taigi čia žymiai mažiau erdvės, natūralių išteklių ir vietinio iškastinio kuro (Vare 2011).

Ribota teritorija, aukštos energijos kainos ir supratimas apie aplinkosaugą pateikia skirtingą statybos ir energijos naudojimo filosofiją, taip pat tai veda prie unikalios darniosios statybos politikos ir pastatų vertinimo sistemos ir modeliai kiekvienoje valstybėje kuriami atsižvelgiant į vietines sąlygas ir rinką. Faktoriai, į kuriuos reikia atsižvelgti, gali būti klimatas, geografinė padėtis, ištekliai, reglamentavimas, pastatų fondas, vartojimas, naudojamos medžiagos, gyventojų prieaugis, visuomenės sąmoningumas, istorinė ir kultūrinė vertė, ir kt.

Yra suskaičiuota maždaug 600 vertinimo priemonių, kurios matuoja socialinius, aplinkosauginius ir ekonominius darnumo rodiklius (Reed *et al.* 2011). 2.1 lentelėje ir 2.3 paveiksle pateiktos labiau žinomos pasaulyje naudojamos pastatų darnumo vertinimo sistemos.

2.1 lentelė. Pastatų darnumo vertinimo sistemos ir metodai

VERTINIMO SISTEMOS/METODO PAVADINIMAS	SUKŪRIMO VIETA, METAI
SBTool (Sustainable building challenge), GBTool	Tarptautinis, 1995
BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	JK, 1990
BREEAM Netherlands	Olandija
CSH (Code for Sustainable Homes)	JK, 2007
Envest 2	JK, Airija
SPeAR (Arup's Sustainable Project Appraisal Routine)	JK, 2000
LEED (The Leadership in Energy and Environment Design)	JAV, 1998
LEED Mexico	Meksika
LEED India	Indija
BEES 4.0 (Building for Environment and Economic Sustainability)	JAV, 2007
Green Globes	Kanada, JK, 1996
ATHENA TM Environmental Impact Estimator	Kanada
BEPAC (Building environmental performance assessment criteria)	Kanada, 1993

2.1 lentelės pabaiga

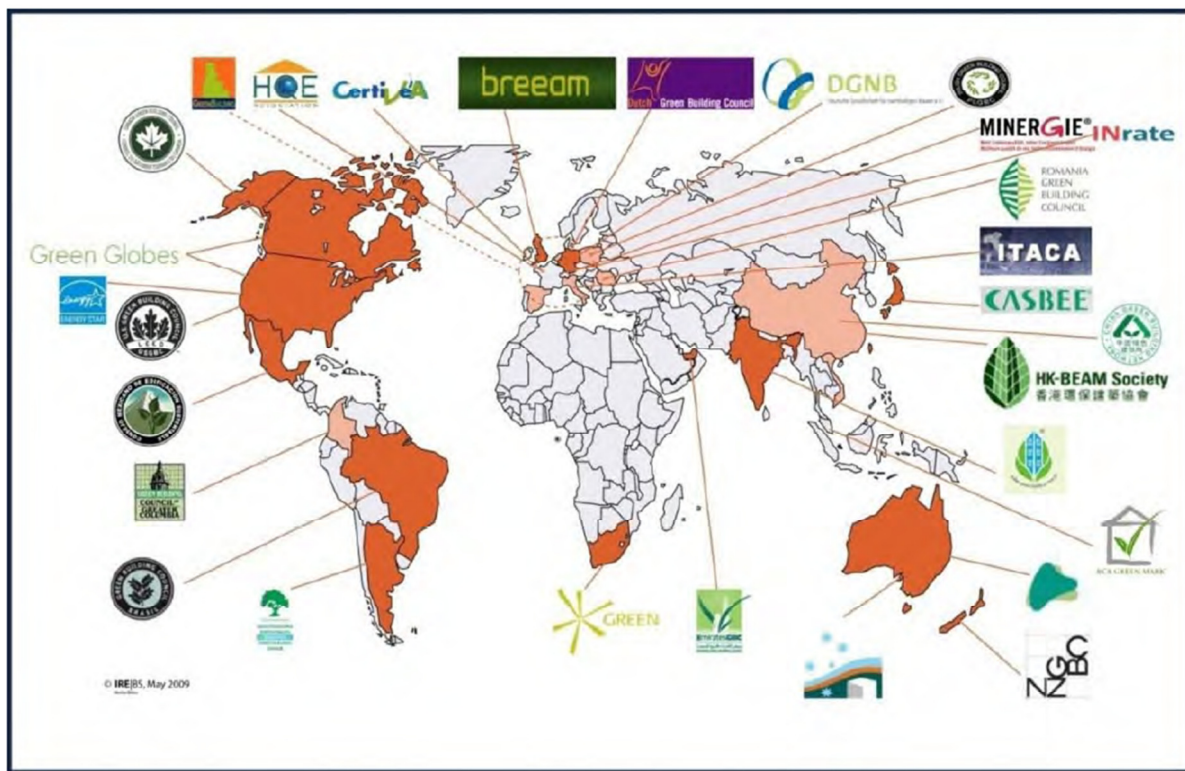
CASBEE (Comprehensive assessment system for building environmental efficiency)	Japonija, 2001
BEAM Plus (HK-BEAM – Hong Kong building environmental assesment method)	Hongkongas, 1996
DGNB (German Sustainable Building Council)	Vokietija, 2007
LiderA	Portugalija, 2000/2005
NABERS (National Australian Building Environment Rating System)	Australija, 2001
Green Star	Australija, 2002
Green Star NZ	Naujoji Zelandija
Green Mark	Singapūras, 2005
HQE (High Quality Environmental standard)	Prancūzija, 1996
Minergie	Šveicarija, 1994/1997
Protocollo ITACA (Innovation and Transparency of the Contracts and Environmental Compability)	Italija, 2005
TQB (Total Quality Building Assessment)	Austrija, 2002
BEAT 2002 (Building Environmental Assessment Tool)	Danija, 2000
VERDE	Ispanija, 2010
EcoEffect	Švedija, 2000
EcoProfile	Norvegija
BeCost	Suomija
Eco-Quantum	Olandija

Kuriant pastatų darnumo vertinimo priemones tam tikros šalies rinkai, dažniausiai yra naudojamos jau sukurtais metodais, juos pritaikant vietiniame kontekste. Pagrindinės egzistuojančios pastatų darnumo vertinimo priemonės, kurios leidžia jas naudoti ir pritaikyti kitose šalyse, yra BREEAM, LEED ir Green Star (Conference on... 2010; Reed *et al.* 2011).

BREEAM. „BRE Global“ organizacija gali sertifikuoti pastatą bet kokioje šalyje naudojant savo BREEAM metodologiją (BREEAM Bespoke), kur vertinimo priemonė yra sukurta už mokestį pagal užsakymą. Jie taip pat turi teisėtas finansines sutartis su tų šalių Žaliųjų pastatų tarybomis ir kitomis organizacijomis, kurios nori pritaikyti ir naudoti BREEAM savo rinkose. Kai tik yra sukuriamą vietinė BREEAM versija, nebe „BRE Global“, o ta valstybė prisiima atsakomybę už pastatų vertinimą ir sertifikavimą (Conference on... 2010).

LEED. Pastatas bet kokioje šalyje gali būti užregistruotas LEED sertifikavimui naudojant LEED vertinimo priemones, kurios yra pagrįstos JAV standartais ir kodais. Ankstyvieji LEED naudotojai, tokie kaip Indijos ir Kanados žaliųjų pastatų tarybos, sugebėjo padaryti mažus sistemos pakeitimus priderinant sistemą savo rinkai, bet dabar LEED priemonės turi pasirinkimą „regionalizacija“, kur tam tikros iniciatyvos gali būti skirtingai įvertintos atsižvelgiant į vietą. JAV žaliųjų pastatų taryba turi teisėtas finansines sutartis su keliomis tokiomis organizacijomis, leidžiančias joms naudoti LEED savo šalyse. Minėta taryba peržiūri sistemos struktūrą, kad kita šalis galėtų ją pritaikyti savo poreikiams. Kur LEED sistema bebūtų panaudota, ši taryba kontroliuoja visą vertinimą ir projektų sertifikavimą (Conference on... 2010).

Green Star. Australijos žaliųjų pastatų taryba išplėtojo šią sistemą specialiai savo rinkai ir nesertifikuoja pastatų kitoje šalyje, taip pat ji turi teisėtas finansines sutartis su kitomis organizacijomis, kurioms leidžiama pritaikyti Green Star vertinimo metodą naudoti savo šalyse ir ligi šiol dvi šalys jau taip padarė. Kai tik metodas pritaikomas naujoje vietoje, tos valstybės Žaliųjų pastatų taryba tampa atsakinga už projektų vertinimą ir sertifikavimą pagal savo schemą (Conference on... 2010).



2.3 pav. Tarptautinių vertinimo sistemų kompleksinė sistema (Reed *et al.* 2011)

Tokios darniųjų pastatų vertinimo sistemos, kaip BREEAM, LEED, SBTool ir kt., yra toli pažengusios, jos taikomos ne vienoje pasaulio šalyje, jų pagrindu paremta dauguma vėliau atsiradusių metodų ir sistemų. Honkonge, remiantis BREEAM, atsirado BEAM Plus (HK-BEAM) pastatų vertinimo sistema, Kinijoje, remiantis LEED metodika, sukurtas ESGB (Evaluation Standard for Green Building) metodas. Pagal SBTool buvo pasiūlytas SBToolPT–H metodas, skirtas įvertinti Portugalijos esamų, naujų ir atnaujintų gyvenamųjų namų miestuose darnumą. Pasitelkę vertinimo metodus BREEAM, LEED, CASBEE, GBTool ir atsižvelgę į vietinius aplinkos, socialinius ir ekonominius aspektus, H. H. Ali ir S. F. Al Nsarait (Ali, Nsarait 2009) pasiūlė SABA vertinimo sistemą Jordanijai. Nepaisant skirtumų, vertinimo priemonės yra skirtos tam pačiam tikslui, tik kultūrinė ir rinkos įvairovė padarė įtaką kiekvieno iš jų struktūrai ir būdai, kuriuo jie buvo pritaikyti rinkoje.

Beveik visos vertinimo priemonės, išskyrus, pavyzdžiui, CASBEE, apima visas gyvavimo ciklo stadijas (Abdalla *et al.* 2011). Jos yra naudingiausios projektinėje stadijoje, kai bet koks

kriterijų pablogėjimas gali būti įvertintas ir įtrauktas projekto plėtojimo metu. Nagrinėjamos aplinkos problemos gali būti įtrauktos į projekto procesą taip sumažinant žalą ekologijai. Net nepaisant to, kad vertinimo sistemos buvo sukurtos ne kaip projektavimo nurodymai, jos vis dažniau naudojamos tam tikslui (Ding 2008).

Vertinimo sistemos leidžia aiškiai parodyti pastato efektyvumą visą jo egzistavimo laiką. Šioje sistemoje pastatai yra vertinamai pagal skirtingų kategorijų rodiklius. Rodikliai turi ribines vertes tiek šalies, tiek tarptautiniuose norminiuose aktuose. Tam, kad gautume bendrą projekto įvertinimą, rodikliai yra susiejami naudojant koeficientus (Adegbile 2013). Beveik visos priemonės apima panašias aplinkosaugos problemas, o skiriasi pagal tai, kaip jos yra suskirstytos kategorijomis, kokie priskirti sąlyginiai efektyvumo etalonai, koks yra dokumentacijos, reikalingos įrodyti atitikimą vertinimo metodų taisyklėms, tipas (Conference on... 2010).

Nuo BREEAM atsiradimo 1990 m., pastatų aplinkos vertinimo sritis nepaprastai greitai subrendo ir pereinamasis periodas liudija spartų naudojamų ir plėtojamų pastatų aplinkos vertinimo metodų skaičiaus augimą visame pasaulyje. Manoma, kad darnųjų pastatų vertinimo metodai nepaprastai prisidėjo prie aukštesnių geresnės aplinkos lūkesčių bei tiesiogiai ir netiesiogiai daro įtaką pastatų efektyvumui. Plačiai paplitęs sąmoningumas vertinimo metodų klausimais sukėlė begalinį susidomėjimą, būtiną šiems metodams įtvirtinti kuriančius teigiamus pokyčius. Šis pasisiekimas didžia dalimi kyla iš jų gebėjimo pasiūlyti atpažįstamą struktūrą aplinkos problemoms ir išlaikyti dėmesį ties pastatų aplinkos veiksmingumu (Cole 2005; Haapio, Viitaniemi 2008).

Kadangi kai kurios iš vyresnių reitingo sistemų subrendo, buvo sukurtas visas vertinimo priemonių, skirtų skirtingiems pastatų tipams, rinkinys. Šios sistemos turi skirtingas versijas įvairiems pastatų tipams vertinti, todėl jų taikymo galimybės platesnės. Pvz.: konkrečiai daugiabučiams namams vertinti skirtas metodas duos tikslesnį rezultatą nei bendras metodas, kuriuo galima įvertinti bet kokio tipo pastatą. Pagrindinių pastatų darnumo vertinimo sistemų charakteristikos yra pateikiamos 2.2 lentelėje.

Visa apimanti pastatų poveikio aplinkai įvertinimo sistema priklauso ne tik nuo jos techninio ir mokslinio tobulumo – yra bent jau keturi faktoriai, darantys didžiausią poveikį pastatų sertifikavimo schemas pasisiekimui rinkoje:

- kokybė;
- rinkos aprėptis;
- nauda vartotojams;
- garbė ir prekinio ženklo prestižas (Lupíšek 2013).

2.2 lentelė. Vertinimo sistemų palyginimas (Adegbile 2013; Alyami, Rezgui 2012; Reed *et al.* 2011; Sangster 2006; Stasiukynas, Raslanas 2012; Alchimovienė 2012)

Pavadinimas	BREEAM	LEED	CASBEE	GBTTool	DGNB	Green Star
Šalys, kuriose naudojama originali arba adaptuota vertinimo sistema	Jungtinė Karalystė, Olandija, Vokietija, Norvegija, Ispanija, Švedija ir Tarptautinis (šalys be nacionalinės schemos operatoriaus)	JAV, Kanada, Ispanija, Pietų Korėja, Kinija, Australija, Gvatemala, Indija, Japonija, Meksika, Puerto Rikas, Šri Lanka, Čilė, Brazilija, Kolumbija, Paragvajus, Peru ir kt.	Japonija	Australija, Brazilija, Kanada, Danija, Suomija, Prancūzija, Vokietija, Graikija, Honkongas, Italija, Izraelis Japonija, Nyderlandai, Norvegija, Lenkija ir kt.	Vokietija	Australija, Naujoji Zelandija
Išleidimo metai	-BREEAM naujiems biurams: 1990 -BREEAM: su dabartine balų skyrimo tvarka: 1998 -vėlesni BREEAM yra skirti specialioms pastatų tipams.	-LEED 1.0: 1998 -LEED 2.0: 2000 -LEED 2.1: 2002 -LEED 2.2: 2005 -LEED Online: 2005	-CASBEE naujoms konstrukcijoms: 2002 -CASBEE esamiems pastatams: 2004 -CASBEE renovacijai: 2005 -CASBEE rajonams ir regionams: 2005 -CASBEE namams: 2006	-paruoštas tarp 1996 ir 1998	2009	-Green Star Aplinkosaugos vertinimo sistema: 2003
Vertinimo kategorijos ir reikšmingumas	1. Vadyba (12%) 2. Energija (19%) 3. Sveikata ir gerovė (15%) 4. Atliekos (7,5%) 5. Transportas (8%) 6. Žemės naudojimas ir ekologija (10%) 7. Tarša (10%) 8. Medžiagos (12,5%) 9. Vanduo (6%) 10. Inovacijos (10%)	1. Darni vieta (14 balų) 2. Vandens naudojimo efektyvumas (5 balai) 3. Energija ir atmosfera (13 balų) 4. Medžiagos ir ištekliai (17 balų) 5. Vidaus aplinkos kokybė (15 balų) 6. Inovacijos ir projektavimo procesai (5)	1. Energijos vartojimo efektyvumas 2. Išteklų naudojimo efektyvumas 3. Vietinė aplinka 4. Vidaus aplinka 5. Aptarnavimo kokybė	1. Išteklų suvartojimas 2. Aplinkos krūvis 3. Vidaus aplinkos kokybė 4. Paslaugų kokybė 5. Ekonomika 6. Vadyba 7. Transportas	1. Ekonominė kokybė (22,5 %) 2. Ekologinė kokybė (22,5 %) 3. Techninė kokybė (22,5 %) 4. Sociokultūrinė ir funkcinė kokybė (22,5 %) 5. Procesų kokybė (10 %) 6. Vietos kokybė (nepriklausomas vertinimas)	1. Vadyba 2. Vidaus aplinkos kokybė 3. Energija 4. Transportas 5. Vanduo 6. Medžiagos 7. Žemės naudojimas ir ekologija 8. Tarša
Vertinami pastatai	Gyvenamieji namai, prekybos, pramonės pastatai, biurai, teismai, mokyklos, sveikatos centrai, kalėjimai, daugiafunkciniai ir neįprasti pastatai	Gyvenamieji namai, mokyklos, prekybos, komerciniai pastatai, daugiafunkciniai pastatai, sveikatos centrai	Gyvenamieji, prekybos, laikinos pramonės konstrukcijos, multifunkciniai pastatai	Beveik visi pastatai	Biurai, administraciniai pastatai, prekybos ir pramonės pastatai, naujos mokymo įstaigos, nauji gyvenamieji pastatai, nauji viešbučiai.	Gydymo, pramonės, moky- mo, biurai, gyvenamieji, prekybos, visuomeniniai, konferencijų centrai, bendruomenės

2.2 lentelės pabaiga

Pavadinimas	BREEAM	LEED	CASBEE	GBTTool	DGNB	Green Star
Sertifikatų lygmenys	• Nepakartojamas $\geq 85\%$ • Puikus $\geq 70\%$ • Labai geras $\geq 55\%$ • Geras $\geq 45\%$ • Išlaikyta $\geq 30\%$ • Neišlaikyta $< 30\%$	69 balai = max: • Platina: 52-69 balai • Auksas: 39-51 balai • Sidabras: 33-38 balai • Sertifikuotas: 26-32 balai	• S: Puikus • (BEE > 3.0) • A: Labai geras • (BEE 1.5-3.0) • B+: Geras • (BEE 1.0-1.5) • B-: Gana blogas • (BEE 0.5-1.0) • C: Blogas • (BEE < 0.5)	Kiekvienai kategorijai: • 5: Geriausiai techniškai įmanomas • 4: Aukščiau geriausios praktikos • 3: Geriausia praktika • 2: Labai geras • 1: Geras • 0: Pakankamas • -1: Blogas • -2: Labai blogas	• Auksas 80 % • Sidabras 65 % • Bronza 50 %	100 balų = max, • Šešios žvaigždės: ≥ 75 balai (Pasaulio lyderis) • Penkios žvaigždės: 60-74 balai (Australijos kompetencija) • Keturios žvaigždės: 45-59 balai (Geriausia praktika) • 1-3 žvaigždžių vertinimas egzistuoja, bet nesertifikuojama
Privalumai	- Leidžia skirtingų pastatų įvertinimą, palyginimą ir etaloninį testavimą, - gali būti nepriklausomai įvertinama, - universalus, - sureguliuojamas pagal Europos ir JAV įstatymus bei kultūrą.	- Stipri rinkodara, - daug pasiekiamos informacijos, - nereikia vertintojo ir mokymo.	- Labai išsamus ir universalus, su privalomaisiais reikalavimais, kurie turi būti įvykdyti.	- Leidžia skirtingų pastatų įvertinimą, palyginimą ir etaloninį testavimą.	- Vertinama ekonominė kokybė; - aiškus naudojimo gidas; - išankstinis vertinimas projektavimo fazėje; - apima visapusį pastatų ir miesto rajonų gyvavimo ciklo vertinimą.	Yra privalomų reikalavimų, išorinių etalonų ir gali būti pritaikoma
Trūkumai	- Reikia labai tikslų ypatybių, - svėrimo sistema yra sudėtinga, - yra reikalingas rinkos profilis ir turi aukštą atitikties kainą; - neatsižvelgiama į pastato tolimesnę priežiūrą, - nepakankamai dėmesio skirta pastatų valdymui.	- Yra reikalinga griežta, sudėtinga ir intensyvi dokumentacija, - sertifikavimas gali būti brangus ir užtrukti iki keturių mėnesių, - nepajėgia kreiptis į gyvavimo ciklo vertinimą, - nėra nepriklausomo vertinimo kontrolinio patikrinimo, - sudėtinga įvertinti svarbiausias pastato funkcijas ir formas.	Nėra išorinių lyginamųjų etalonų, persertifikavimo pradinio modelio ar energijos modelio.	- Nepakankamai dėmesio skirta pastatų valdymui.	Nėra išorinių lyginamųjų etalonų.	Nėra jokių bazinių modelių ir pervedinimo.
Sistemos kūrėjas	Pastatų tyrimų organizacija (BRE) (JK)	Jungtinių Valstijų žaliųjų pastatų taryba (USGBC)	Japonijos darniųjų pastatų konsorciūmas (JSBC)	Tarptautinė iniciatyva kuriamai darniai aplinkai (iSBE)	Vokietijos žaliųjų pastatų taryba (DGBC)	Australijos žaliųjų pastatų taryba (GBCA)

Visapusiškos darnųjų pastatų vertinimo teorijos, kuri apimtų sudėtingus santykius tarp pastatų, miesto erdvės ir aplinkos sistemų, nebuvimas ir įvairių vertinimo parametrų gausa neleidžia tinkamai palyginti vertinimo sistemų ir metodų bei trukdo egzistuojančioms vertinimo sistemoms plėtoti sisteminį pastatų poveikio aplinkos darnumui įvertinimą atsižvelgiant į socialinius ir ekologinius procesus, kurie formuoja santykius tarp žmogaus sprendimų ir aplinkos (Burnett 2007; Conte, Monno 2012; Wallhagen 2013).

2.4 Vertinimo sistemų pritaikymo tyrimai

Žinių ir supratimo lygmens, koks yra dabar, nebūtų galima pasiekti be atliktų ankstesnių tyrimų ir projektų. Literatūros šaltiniuose yra daug vertinimo sistemų palyginimo pavyzdžių, tačiau jie nėra nuoseklūs ir išsamūs, kadangi susitelkia ties bendrais aspektais (kaina, aplinkos kategorijomis ar įvertintų pastatų skaičiumi), yra lyginami specifiniai sistemų aspektai, daroma vieno metodo analizė arba tiriamas vieno pasirinkto aspekto poveikis, pavyzdžiui, apželdintų pastatų įtaka klimato kaitos pokyčiams ir nekilnojamojo turto rinkai, todėl bet kokio plataus masto tiriamieji ir taikomieji projektai yra laukiami ir labai naudingi kuriant pagrindą vertinimo sistemų informacinių duomenų bazių, praktinio naudojimo ir taikymo gidų kūrimui.

Naujo Švedijos daugiaaukščio gyvenamojo pastato tyrimo projekte buvo atliktas lyginamasis trijų vertinimo priemonių – LEED naujai statybai, darnųjų namų kodo (angl. Code for Sustainable Homes) ir EcoEffect – testas. Padaryta išvada, kad pastato vertinimo rezultatai, remiantis šiomis priemonėmis ir projektavimo strategijomis, bei taktika, skirta pagerinti visa apimančią pastato projekto reitingą, skyrėsi. Išsiskiriantys rezultatai pabrėžia tinkamos vertinimo sistemos struktūros, kuri yra ir svarbi aplinkosaugos aspektu, ir praktiškai naudinga, poreikį. Harpa Birgisdottiras ir Klausas Hansenas aprašo pastatų darnumo vertinimo sistemų BREEAM, DGNB, HQE ir LEED pritaikymo Danijos sąlygoms išbandymą atliekant preliminarų dviejų įstaigų pastatų vertinimą. Remdamasi atliktu tyrimu, Danijos žaliųjų pastatų taryba nusprendė savo šalies darnųjų pastatų rinkoje pritaikyti DGNB (nepaisant aukštesnės vertinimo proceso kainos lyginant su LEED ir BREEAM bei privalomo didelio reikalingų konsultantų poreikio) (Lupíšek 2013).

Japonijoje taip pat buvo atlikta darnumo vertinimo sistemų taikymo lyginamųjų tyrimų. Vienne iš jų BREEAM, LEED, GBTool ir CASBEE sistemos buvo išbandytos vertinant įstaigos pastatą (Kawazu *et al.* 2005), o kitame, taikant juos gyvenamajam pastatui, buvo palyginti EcoHomes, LEED, GBTool ir Green Housing A-Z metodai (Yokoo, Oka 2002). Abiem atvejais buvo padaryta išvada, kad išbandytų priemonių rezultatai daugiausia turi panašias tendencijas, taip galima teigti, kad Japonijoje gali būti panaudoti visi trys tarptautiniai vertinimo metodai.

Kadangi egzistuojančios vertinimo sistemos dažniausiai taikomos išsivysčiusiose šalyse, gali būti, kad jos galbūt nėra tinkamos mažiau brandžios rinkos šalims. Jos gali neatkreipti dėmesio

į aktualiausias tų šalių problemas ar galbūt neturi nustatytų tinkamų veiksmingumo ribų. Visos jau sukurtos pastatų darnumo vertinimo sistemos iš esmės yra sukoncentruotos ties aplinkosauginiu aspektu. Pagrindinis klausimas besivystančios ekonomikos šalyse yra kaip pakeisti grynai aplinkosauginį vertinimą ir į procesą įtraukti ekonominius ir socialinius aspektus, susijusius su gamyba, valdymu ir urbanizuotos aplinkos pakeitimais (Alyami, Rezgui 2012).

Besivystančios ekonomikos valstybėse į pastatų darnumo vertinimo sistemų pritaikymą daugiau žiūrima per ekonominių ir socialinių rodiklių prizmę. Atliekant tiriamąjį darbą dėl galimybės LEED vertinimo metodą pritaikyti Brazilijoje (da Silva 2007), buvo nustatyta, kad Brazilija ir kitos besivystančios šalys turi nueiti ilgą kelią plėtodamos savo ekonominę ir socialinę sritį, o poreikis mažinti ekonominę ir socialinę nelygybę prisideda prie esminio poreikio įtraukti į nacionalinės plėtros veiksmus subalansuotas išlaidas ir aplinkosauginę naudą. 2010 m. Kenijoje vykusioje konferencijoje, skatinančioje darniųjų pastatų vertinimo plėtrą Afrikoje (Conference on... 2010), taip pat buvo išdėstytas panašus požiūris į skiriamą didesnę dėmesį socialinėms problemoms.

Kadangi vis daugiau mažiau išsivysčiusių šalių siekia pritaikyti darniųjų pastatų vertinimo priemones, stengiantis jas kaip įmanoma labiau pakoreguoti pagal savo šalies rinkos sąlygas, šias priemones remiančioms organizacijoms reikia atkreipti dėmesį į socialines ir ekonomines problemas, susijusias su darniąja plėtra. Priklausomai nuo konteksto, Žaliųjų pastatų taryba gali ieškoti hibridinio varianto, kuriuo būtų nustatytos įvertinimo priemonės komerciniams pastatams, kuriems reikia konkuruoti tarptautinėje rinkoje, o kita daug labiau labiau lokalizuota priemonė gali pateikti individualius pasiūlymus gyvenamųjų namų socialiniams ir ekonominiams poreikiams įvertinti (Conference on... 2010).

Nuo pat pastatų darnumo vertinimo sistemų atsiradimo nuolatos vykdomi įvairūs tiriamieji projektai, kuriami fondai, kurie gilinasi į statybos darnumo temas, darnumo vertinimo galimybes ir problematiką, taiko geriausią pasaulio praktiką siekdami sukurti bendrą pasaulinę ar kitą specifinę standartų sistemą, bendrą metodiką ir taip palengvinti suinteresuotųjų šalių darbą. Bendra informacija apie su pastatų darnumo vertinimu susijusius tiriamuosius projektus yra pateikta 2.3 lentelėje.

2.3 lentelė. Atlikti projektai, susiję su pastatų darnumo vertinimu (Lupíšek 2013)

1.	IEA Annex 31	<i>Visas projekto pavadinimas:</i>	Su energija susijęs pastatų poveikis aplinkai
		<i>Projekto trukmė:</i>	1996 – 1999 m.
		<i>Pagrindiniai rezultatai:</i>	Įkūrė fondus pastatų poveikio aplinkai įvertinimui ir nustatė dabar žinomą darniųjų pastatų struktūrą.
2.	CRISP	<i>Visas projekto pavadinimas:</i>	Europos teminis tinklas. Statybos ir miestų darnumo rodikliai
		<i>Projekto trukmė:</i>	1999 – 2002 m.
		<i>Pagrindiniai rezultatai:</i>	Projektas surinko daugiau kaip 500 darnumo rodiklių iš 40 vertinimo sistemų statybos ir miesto skalėje ir apibūdino priemonių struktūrą. Rodikliai buvo pasiekiami visapūsėje duomenų bazėje.

3.	PRESCO	<i>Visas projekto pavadinimas:</i>	Europos teminis tinklas. Praktinės rekomendacijos darniajai statybai
		<i>Projekto trukmė:</i>	2000 – 2004 m.
		<i>Pagrindiniai rezultatai:</i>	Projektas buvo orientuotas, kad apibrėžtų Europos praktinės darniosios statybos kodeksą. Per 4,5 veiklos metų buvo išplėta ir aptarta daugiau kaip 200 rekomendacijų. Rezultatas yra visų Europos praktinių rekomendacijų darniajai statybai komplektas. Rekomendacija yra pasiekama dviejuose formatuose: elektroninė naršyklės sistema ir PDF versija. WP2 Laikina darbo grupė paruošė pranešimą "Pastatų gyvavimo ciklo vertinimu pagrįstų aplinkos vertinimo ir projektavimo priemonių palyginimas ir lyginamoji analizė".
4.	PETUS	<i>Visas projekto pavadinimas:</i>	Praktiniai urbanistinės darnos vertinimo priemonės
		<i>Projekto trukmė:</i>	2002 – 2005 m.
		<i>Pagrindiniai rezultatai:</i>	Projektas apžvelgė 126 vertinimo priemones: 11 bendrų priemonių (teorinės procedūros, iš pradžių sukurtos, kad ištirtų darnumą, ir ilgainiui buvo panaudotos praktiškesnėms priemonėms sukurti); 82 holistinės priemonės (pastatai: 12; žemės naudojimas: 70); 32 specifinio sektoriaus priemonės, naudojami ištirti tik vieną sektorių ir surinkti informaciją labiau techniniame lygmenyje (energetika: 9; atliekos, 2; vandens/nuotėkų sektorius: 8; transportas: 2; žalias/mėlynas sektorius: 11).
5.	LEnSE	<i>Visas projekto pavadinimas:</i>	Aplinkosauginio, socialinio ir ekonominio pastatų žymėjimo metodikos plėtra
		<i>Projekto trukmė:</i>	2006 – 2008 m.
		<i>Pagrindiniai rezultatai:</i>	Konsorciumas atliko egzistuojančių priemonių ir metodų apžvalgą, išplėtojo savo siūlomą vertinimo metodologiją, pridedant prie esamų žinių kelis naujus kriterijus. Konsorciumas taip pat pasiūlė unikalų būdą svoriams nustatyti, kurie turi įgalinti visos Europos suderinamumą ir vientisą lokalizavimą Europos šalims. Pagrįstas metodologija projektas išplėtojo vertinimo priemonę, kuri buvo išbandyta keliose nacionalinėse ir tarptautinėse studijose.
6.	SuPerBuildings	<i>Visas projekto pavadinimas:</i>	Pastatų darnumo ir efektyvumo vertinimas ir lyginamoji analizė
		<i>Projekto trukmė:</i>	2010 – 2012 m.
		<i>Pagrindiniai rezultatai:</i>	Projektavo principų schemą kuriant naujas darnumo vertinimo sistemas. Buvo išplėtoti ir išrinkti pastatų darnumo rodikliai; pagerintas supratimas apie naujų ir esamų pastatų, skirtingų pastato tipų, skirtingų nacionalinių ir vietinių reikalavimų veiksmingumo lygmenis; išplėtoti metodai vertinimui ir darniųjų pastatų lyginamajai analizei; padaryta rekomendacija veiksmingam lyginamųjų analizių sistemų kaip valdymo priemonių naudojimui skirtingose statybų projekto stadijose. Padarė plačią darniųjų pastatų suinteresuotųjų šalių poreikių apžvalgą. Išplėtojo visapusę darniosios statybos proceso diagramą.
7.	OpenHouse	<i>Visas projekto pavadinimas:</i>	Skaidrumu ir atvirumu (atviri šaltiniai ir pasiekiamumas) pagrįsta statybos darnumo Europos Sąjungoje lyginamoji analizė ir integravimas nuo modelio iki įgyvendinimo
		<i>Projekto trukmė:</i>	2010 – 2013 m.
		<i>Pagrindiniai rezultatai:</i>	Visa apimantis OpenHouse tikslas yra išplėtoti ir įgyvendinti bendrą Europoje suprantamą pastatų vertinimo metodologiją, papildant esamus metodus, darniųjų pastatų planavimui ir konstravimui padedant atviram metodui ir techninei platformai.

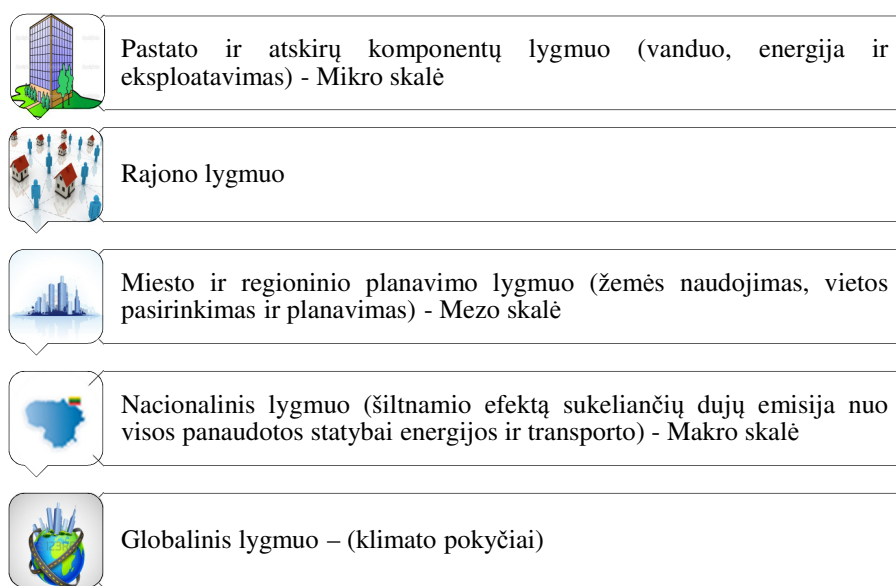
Dauguma pastatų vertinimo metodų sukurti siekiant mažinti neigiamą poveikį aplinkai projektuojant, statant, atnaujinant ir/ar eksploatuojant pastatus, tačiau jų naudojimą riboja įvairių šalių klimato, įstatymų, kultūros ir kiti skirtumai. Daugelis jų yra pagrįsti aplinkos apsaugos ir

darniosios plėtros principais, todėl Haapio ir Viitaniemi (2008) kelia klausimą, kaip pasirinkti tinkamiausią metodą konkrečiam pastatui konkrečioje šalyje įvertinti ir gauti patikimiausią rezultatą. Norint gauti efektyvų rezultatą, vertinimo metodas turi būti adaptuotas pagal tos šalies sąlygas, kurioje bus naudojamas, regioninius, techninius, kultūrinius, socialinius, ekonominius aspektus. Todėl dauguma metodų plačiausiai yra taikomi šalyse, kuriose jie sukurti (Alchimovienė 2012).

2.5 Vertinimo sistemų pritaikymas nacionaliniam naudojimui

Tiek darnioji plėtra, tiek darnioji statyba įvairiose šalyse suprantama skirtingai, skirtingose šalyse suteikiami vis kiti prioritetai. Daugelis valstybių koncentruojasi į ekologinio poveikio aplinkai vertinimą, nors besivystančiose šalyse didžiausias prioritetas skiriamas socialinės lygybės klausimams. Aukšto ekonominio lygio šalys akcentuoja besivystančių šalių įtraukimo į darniosios plėtros procesą svarbą (Tamkevičiūtė 2012).

Urbanizuotų teritorijų plėtra gali būti vykdoma įvairiais lygiais – nuo viso miesto iki atskiro pastato ar jo komponentų (žiūr. 2.4 pav.). Analogiškai socialiniai ir ekonominiai bei aplinkos poveikiai ir pokyčiai taip pat pasireiškia visose erdvėse: globalinėje, nacionalinėje, regioninėje, miesto, rajono, gretimos aplinkos, nuosavybės, atskiro objekto ir komponentų bei medžiagų. Įvairios vertinimo sistemos apima skirtingas pastato gyvavimo ciklo fazes ir atsižvelgia į skirtingas aplinkos problemas. Sistemos gali būti globalinės, nacionalinės ir kai kuriais atvejais vietinės reikšmės. Kelios nacionalinio lygmens sistemos, keičiant duomenų bazę, gali būti panaudojamos kaip tarptautiniai vertinimo metodai (ALwaer, Croome 2010; Burnett 2007; Darnios statybos... 2013; Haapio, Viitaniemi 2008; Tae, Shin 2009; Wallhagen 2013).



2.4 pav. Darnumo vertinimo lygmenys (Burnett 2007; Haapio, Viitaniemi 2008; Wallhagen 2013)

Galimybė modifikuoti pastatų vertinimo sistemą ir pritaikyti ją turi būti aktuali, kadangi standartinės sistemos tiesiog gali neapimti visų elementų, reikalingų nacionalinio lygmens darniosios plėtros tikslams pasiekti. Kai kurios vertinimo sistemos, pavyzdžiui, BREEAM arba LEED, leidžia tokius pakeitimus. Vienas iš būdų sukurti nacionalinę vertinimo sistemą yra pasirinkti elementus iš sąrašo. Pastatų vertinimo sistemose tokie vertinimo elementai yra suskirstyti į pagrindines temas pagal kategorijas ir reikalauja iš vartotojo pasirinkti minimalų elementų skaičių (arba minimalų suteikiamų balų skaičių) kiekvienoje temoje. Kitas būdas, įgalinantis pritaikyti sistemą vietiniam kontekste, yra koncentracija į galutinius tikslus, tokius kaip emisijos apribojimai (Retzlaff 2008).

Pirmi žingsniai renkant, kokių kelių valstybei eiti, apima:

- prioriteto suteikimą pagrindinėms aplinkosaugos problemoms ir, jei taikomos ir pageidaujamos, socialinėms problemoms,
- gilinimąsi į skirtingus pastatų darnumo vertinimo modelius ir kaip jie atkreipia dėmesį į poveikius aplinkai,
- nustatymą, ko vietinės suinteresuotosios šalys nori,
- supratimą apie jau egzistuojančias priemones (Lupšek 2013).

Pastatų darnumo vertinimo sistemos siūlo priemones, demonstruojančias, kaip pagal nusistatytus kriterijus pastatui pasisekė pasiekti užsibrėžtą efektyvumo lygį. Sukurta vertinimo priemonė turėtų apimti tokias charakteristikas:

1. Sukurta vertinimo priemonė turėtų skirtingais aspektais – aplinkos, socialiniu ir ekonominiu - apibūdinti visapusišką požiūrį apibrėžiant pastato efektyvumą, atsižvelgiant į skirtingas klimatinės, kultūrinės, ekonominės sąlygas.
2. Sukurtos sistemos aspektai, kategorijos ir rodikliai turi būti pripažinti vietiniame kontekste, kuriame jie yra kuriami.
3. Tai turi būti metodas, taikomas pagal statybos etapus, kad jis būtų įvykdomas ir galėtų suteikti mums skirtingą informaciją.

Sukurta priemonė turi būti skirta visiems pastato gyvavimo ciklo etapams, įskaitant pastato projektavimą, statybą, eksploatavimą, priežiūrą, renovavimą ir nugriovimą. Dauguma pastatų aplinkos vertinimo sistemų, veikiančių skirtingose pasaulio šalyse, yra labai panašios ir pagrįstos BREEAM arba LEED modeliu su vietiniais pakeitimais dėl tam tikrų aplinkos sąlygų, statybos normų ar standartų. Bet pastatų reitingavimas vertinant pagal, pavyzdžiui, BREEAM ir LEED aplinkos efektyvumo kategorijas ir rodiklius, gali būti skirtingas dėl jų skirtingo pabrėžimo, todėl pastatas gali gauti aukštą BREEAM įvertinimą, bet pagal LEED balas gali būti žemas, ir atvirkščiai. Kartais konkrečiam pastato projektui konkrečioje šalyje kai kurie iš standartinių vertinimo priemonių ir rodiklių gali būti netinkami dėl tam tikrų sąlygų (Yu, Kim 2011). Kitame poskyryje

apibendrintai išdėstyti pagrindiniai sunkumai, su kuriais susiduriama norint šalyje adaptuoti egzistuojantį metodą.

2.6 Sunkumai taikant darnumo vertinimo sistemas

Beveik visi aplinkos vertinimo metodai buvo sukurti specifinėms teritorijoms. Įvairiuose straipsniuose apie darniųjų pastatų vertinimo sistemas ir metodus teigiama, kad egzistuojantys darniųjų pastatų vertinimo metodai buvo išplėtoti skirtingiems vietiniams tikslams ir nėra visiškai pritaikomi visuose regionuose. Šiuo atveju tam tikri faktoriai gali trukdyti tiesioginiam bet kokios egzistuojančios pastatų vertinimo sistemos naudojimui. Problemos pritaikant pastatų darnumo vertinimo sistemas vietiniam naudojimui aptinkamos skirtinguose lygmenyse:

- sąsajos kalba;
- turinio kalba;
- procesai, tinkami vietinei praktikai;
- atitikimas vietiniams statybos kodeksams ir įstatymams;
- vienetai;
- skaičiavimo metodai;
- tinkamos medžiagos ir pastato technologijos;
- finansinių įsipareigojimų nevykdymas / pasiūlytos vertės vietinėms sąlygoms;
- svoriai;
- įstatymai;
- vietiniai prioritetai;
- kultūrinė pirmenybė ir pastatų išvaizda;
- gamtinės sąlygos;
- apimtis (Lupíšek 2013).

Į šiuos aspektus rekomenduojama atsižvelgti norint pritaikyti egzistuojančią arba sukurti naują pastatų sertifikavimo schemą naujoje rinkoje.

Didelė kaina.

Beveik visi sertifikavimo procesai, kad būtų oficialiai pripažinti, apima kelis mokėjimus. Kai kuriose sistemose, tokiose kaip JAV žaliųjų pastatų taryba, reikia sumokėti pradinį mokestį vien tam, kad būtų galima prisijungti prie Žaliųjų pastatų sertifikavimo instituto prieš įregistruojant projektą vertinimui (Advantages and... 2013).

Daug dokumentacijos.

Siekiant gauti sertifikatą, reikia skirti daug darbo valandų renkant ir pateikiant visą reikalingą dokumentaciją. Darniųjų pastatų sertifikavimas yra savalaikis ir reikalauja kruopštaus

įrašų rinkimo ir saugojimo. Daugelis sistemų reikalauja visos dokumentacijos, naudotos įsigyjant statybines medžiagas, pateikimo. Prieš pateikimą visi įrašai turi būti peržiūrėti, kad būtų įsitikinta, jog jie atitinka sertifikavimo nurodymus, o visa tai užima laiką (Advantages and... 2013). Darnioji plėtra atvedė prie sudėtingų metodų, apimančių daug informacijos, todėl jos nuolatos tobulinamos ir atnaujinamos.

Pagrindinių duomenų trūkumas.

Iniciatyvos stoka dalinantis duomenimis – nei pastato savininkai, nei valdytojai nesirūpina arba net neturi būtinų pastato efektyvumo duomenų (Technology Innovation... 2012). Vis dar neegzistuoja užbaigta pastato gyvavimo ciklo duomenų bazė su nustatytais energijos naudingumo etalonais, kad lengvai būtų gauta prieiga prie aplinkosauginių profilių apie medžiagas ir produktus, kuri yra esminis reikalavimas darniojo pastato vertinimui (Shi 2008).

Profesionalių specialistų trūkumas.

Kad darniojo pastato vertinimas būtų pritaikytas statybos sektoriuje, ten turi egzistuoti didelis kiekis profesionalų, kurie yra ir geri statybos specialistai, ir turi aplinkosauginių žinių. Valstybėse, kuriose rūpinamasi darniąja plėtra, dėmesys skiriamas atitinkamam išsilavinimui ir darniųjų pastatų aplinkos vertinimo specialistų ruošimui. Pavyzdžiui, Korėjoje šios krypties mokslas yra universitetinio ir socialinio lygmens. Padidinti specializuotų kompetetingų žmonių išteklius tarptautinėje arenoje galima įkūrus tarptautinį mokomąjį tinklą (Tae, Shin 2009).

Nekilnojamojo turto plėtotojų susidomėjimo trūkumas.

Nors darnioji statyba vertinama kaip gera politika, nekilnojamojo turto plėtotojai, projektuotojai ir rangovai tikrai tuo domėtusi, jei jie galėtų gauti daugiau naudos. Projekto su aukšto lygio darniojo pastato rodikliais išplėtojimas gali tiesiogiai neduoti greitos investicijų grąžos. Išskyrus dalį rodiklių, tokių kaip energijos ekonomija ir vidaus aplinkos kokybė, kuriais labiausiai suinteresuoti vartotojai, plėtotojai iš tikrųjų retai prisideda prie pastato aplinkos apkrovų efektyvinimo, tačiau, nepaisant to, jie visada skelbiasi, kad plėtoja darniojo pastato projektą. Kadangi nėra aiškaus apdovanojimo ir naudos, plėtotojai nelabai domisi darniojo pastato vertinimo priemonių naudojimu, kad įvertintų ir pagerintų projektinius rodiklius. Todėl, kad būtų skatinamas tokių sistemų vartojimas, turi būti vykdomos kitos su tuo susijusios iniciatyvos, tokios kaip aiškus mokesčių sumažinimas plėtotojams, projektuotojams ir generaliniams rangovams arba visiškas atleidimas nuo jų (Shi 2008).

Ekonominis vertinimas.

Kai kurios vertinimo sistemos (BREEAM, BEPAC, LEED, CASBEE, HK-BEAM) daugiausia koncentruotos į aplinkos apsaugą ir ekologiją, mažai dėmesio skiriant arba į vertinimą

visai neįtraukiant ekonominių klausimų (žiūr. 2.4 lentelėje). Tai gali prieštarauti galutiniam plėtros principui, t. y. finansinė grąža yra esminis dalykas visiems projektams, kadangi projektas gali būti ekologiškas, bet labai brangus. Todėl neįvykdytas tikslas gauti ekonominę grąžą daro projektą mažiau patrauklų plėtotojams net nepaisant to, kad jis gali būti palankus aplinkai. Nekilnojamojo turto sektoriuje pelnas gali būti uždirbamas ne tik projektuojant, statant ar atnaujinant, bet ir efektyviai valdant ir naudojant pastatą numatytą laiką, pratęsiant jo naudojimo laiką ar išmontuojant, perdirbant statybines medžiagas ir jas naudojant. Atsiperkamumas svarbus faktorius, todėl finansinio vertinimo nebuvimas sumažina naudingumą ir veiksmingumą (Advantages and... 2013; Darnios statybos... 2013; Alchimovienė 2012).

2.4 lentelė. Pastatų darnumo vertinimo sistemos ir vertinami ekonominiai aspektai (Alyami, Rezgui 2012)

Ekonominiai aspektai	BREEAM	LEED	CASBEE	GBTool
Statybų kaina				√
Gyvavimo ciklo išlaidos				√
Naudojimo ir priežiūros kaina	√	√		√
Investicijų rizika				√
Būsto nuomos prieinamumas				√

Socialinis vertinimas.

Kadangi egzistuojančios vertinimo sistemos didžiausią įsisavinimą turi išsivysčiusiose šalyse, tyrimų metu buvo padaryta išvada, kad esami metodai neapima socialinių kriterijų todėl, kad aukšto lygio ekonomikoje jie jau yra dengiami įvairių įstatymų, reglamentuojančių daugelį socialinių padarinių, susijusių su statybos pramone, pavyzdžiui, vienodas galimybes gauti būstą. Tai reiškia, kad jų poreikis norint atkreipti dėmesį į minėtas problemas nėra didelis, ir todėl jų nebūtina įtraukti į pastatų darnumo vertinimo priemones. Be to, aplinkos matai pateikia save pastato projektavimo ir statybos kontekste daug paprasčiau negu socialiniai kriterijai, kuriuos gali būti sunku ir nustatyti, ir pamatuoti, ypač projektavimo ir statybos etapuose. Be to, vertinimo metodai jau kartais suvokiami kaip pernelyg išsamūs, todėl pridėti dokumentus, įrodančius atitiktį socialiniams kriterijams, tik padidintų darniųjų pastatų projektų našą (Conference on... 2010).

Pastatų darnumo vertinimo rodiklių gausa ir įvairovė.

Pastatų aplinkos vertinimo priemonės yra suprojektuotos, kad įvertintų pastatų aplinkos veiksmingumą pagal platų kriterijų spektrą. Kadangi darniųjų pastatų vertinimo metodai turi panašumų bendrose kategorijose (energija, vanduo, medžiagos ir t.t.), į kiekvieną kategoriją įtraukti rodikliai, kurie detalizuoja pagrindinius vertinimo elementus: BREEAM ir LEED apima apytiksliai 70 rodiklių, CASBEE apima 80 rodiklių, o SBTool jų turi daugiau kaip 150. Tai privedė prie sudėtingų sistemų, apimančių didelius detalios informacijos, kuri turi būti surenkama ir

analizuojama, kiekius (Abdalla *et al.* 2011; Alyami, Rezgui 2012; Tambovceva *et al.* 2011; Thomas *et al.* 2013).

Pastatų aplinkos vertinimas apima kiekybinius ir kokybinius efektyvumo rodiklius. Kiekybinius rodiklius sudaro metinio energijos suvartojimo, vandens sunaudojimo, šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos kiekiai ir t. t., tuo tarpu kokybiniai rodikliai apima vietos poveikį ekologinei vertei, vietos vėjų struktūros poveikį ir t. t. Kiekybiniai rodikliai gali būti lengvai įvertinti suvartojimo lygmenyje atitinkamai skiriant balus. Pavyzdžiui, BREEAM duoda 8 balus už CO₂ emisiją nuo 160 iki 140 kg/m² per metus ir skiria daugiau balų, jei CO₂ emisija yra sumažinama. Tačiau aplinkos problemos daugiausiai vertinamos kokybiniais rodikliais, kurie negali būti išmatuoti ir įvertinti naudojantis rinka pagrįstais metodais. Šios problemos gali būti įvertintos tik specifinių savybių pagrindu, kur balai yra skiriami už pageidaujamų ypatybių buvimą ar nebuvimą (Ding 2008).

Tam tikru lygiu koeficientų sistemos gali pasiūlyti galimybę peržiūrėti vertinimo mastą, kad atspindėtų regionines variacijas ir rodiklių pobūdį, tačiau sunku apibrėžti regioninių, socialinių ir kultūrinių variacijų ribas (Ding 2008). Kadangi vietinis klimatas ar geografinės sąlygos gali keistis, logiška kai kuriuose aplinkos vertinimo priemonėse įtraukti tuos rodiklius, kurie atspindėtų vietines sąlygas ir reikalavimus (ALwaer, Croome 2010; Thomas *et al.* 2013).

Turėtų būti ribotas bendras rodiklių, kurie standartizuoja matavimus ir gali būti palyginti su tikslais, gairėmis ar kitais standartais, skaičius. Tačiau nėra jokio rodiklių skaičiaus limitas, nors didesnis jų skaičius gali apriboti suvokimą ir reliatyvų kiekvieno rodiklio svarbumą (ALwaer, Croome 2010).

Svorių kriterijams ir rodikliams suteikimas.

Darnumo kriterijai ir rodikliai turi ribines vertes tiek šalies, tiek tarptautiniuose norminiuose aktuose. Tam, kad gautume bendrą projekto įvertinimą, jie yra susiejami naudojant svorinius koeficientus. Visa apimantis pastato darnumo rezultatas yra gaunamas sudėjus visus kiekvieno vertinimo kriterijaus rodiklių koeficientus ar balus. Dėl aplinkos svorinių koeficientų skyrimo sistemos kompleksiskumo ir objektyvaus pagrindo trūkumo, tokios sistemos nustatymas daugiausia apima sutarimo procesą. Kitaip sakant, parametrai suklasifikuojami pagal ekspertų nuomonę, po to svoriniai koeficientai rodikliams yra priskiriami surenkant ir analizuojant duomenis įvairiais metodais, pavyzdžiui, analitiniu hierarchiniu procesu. Juos reikia reguliariai atnaujinti, o tai yra daug darbo reikalaujanti veikla (Alyami, Rezgui 2012; Ding 2008).

Grace Ding (2008) teigimu, nėra jokios aiškos logiškos ar bendros krypties, kaip maksimalus balų skaičius yra duodamas kiekvienam rodikliui. Dauguma darnųjų pastatų vertinimo metodų skiria savo savus balus aplinkos rodikliams ir turi įvairias darnumo matavimo strategijas.

Pavyzdžiui, BREEAM ir SBTool naudoja sudėtingesnę vertinimo sistemą nei LEED. Naudojant etaloninę matavimo sistemą būtų lengviau palyginti vertinimo rezultatus skirtingose šalyse. Vertinimas be svorinių koeficientų beveik neišvengiamai priveda prie mokslinių įrodymų kritikos ir aplinkos prioritetų trūkumo (Alyami, Rezgui 2012).

3. LIETUVOS GYVENAMŲJŲ NAMŲ DARNUMO VERTINIMO MODELIS

3.1 Teisinė bazė darnios gyvenamosios aplinkos kūrimui Lietuvoje

Darnios plėtros būdai išsivysčiusioms ir besivystančioms valstybėms yra skirtingi. Svarbiausios besivystančių valstybių problemos yra labai spartus gyventojų skaičiaus didėjimas, skurdas, lyčių nelygybė, netobula švietimo ir medicinos sistema, o išsivysčiusios valstybės daugiausia susiduria su per daug intensyvaus gamtos išteklių naudojimo ir aplinkos teršimo problemomis. Sugriuvus Sovietų Sąjungai ir suirus visam jos įtakos sferoje buvusių valstybių blokui, susiformavo didelė pereinamosios ekonomikos valstybių grupė su labai savitais visuomenės plėtros bruožais (Nacionalinė darnaus... 2009).

Būdingas visų pereinamosios ekonomikos valstybių bruožas yra ypač spartūs ir didelio masto pokyčiai. Jei išsivysčiusiose ir besivystančiose šalyse ekonomikos, išteklių naudojimo, aplinkos būklės ar socialiniai pokyčiai per praėjusį dešimtmetį matuojami procentais ar dešimtimis procentų, tai pereinamosios ekonomikos šalyse – kartais ar net dešimtimis kartų. Darnios plėtros požiūriu toks rodiklių sumažėjimas atrodo labai teigiamai, tačiau atsižvelgiant į tai, kad šie pokyčiai daugiausia įvyko ne dėl veiksmingų priemonių, o dėl transformacinės ūkio depresijos, tikrieji objektyvūs darnumo rodiklių pokyčiai yra abejotini (Pereinamosios ekonomikos... 2013).

Vertinant pereinamosios ekonomikos šalių tolesnės plėtros galimybes bei galimus pokyčių tempus, būtina atsižvelgti ir į tai, kad šios šalys kartu su atsilikusia ir sustingusia ekonomika bei gana stipriai užteršta aplinka, paveldėjo ir nemažai teigiamų dalykų: gana aukštą žmonių išsilavinimo lygį, neblogai išplėtotą energetikos ir susisiekimo bei ryšių infrastruktūrą, gana aukštą, nors technologiškai ir gerokai atsilikusios, pramonės lygį ir pan. Šis žmogiškasis ir ekonominis potencialas sudaro geras prielaidas sparčiai plėtrai ir tai akivaizdžiai iliustruoja spartus pastarųjų metų Lietuvos ir kai kurių kitų kaimyninių valstybių ekonomikos augimas. Perėjimas prie rinkos ekonomikos ir Lietuvos ūkio restruktūrizacija bei išaugusios energijos ir kitų gamtos išteklių kainos jau nuo pat pereinamojo laikotarpio pradžios sąlygojo darniosios plėtros požiūriu palankias Lietuvos plėtros tendencijas (Pereinamosios ekonomikos... 2013).

Tokia būklė privertė Lietuvoje pritaikyti nemažai strategijų didinant energijos vartojimo efektyvumą, plėtojant investicinius pasiūlymus energetikos srityje, remiant darniąją plėtrą naudojant švarius ir aplinkai palankius iškelius bei technologijas ir taikant pagrindinius parametrus, kurie koreliuoja su tarptautiniais standartais.

3.1.1 Nacionalinė darnaus vystymosi strategija

Europos Sąjungos darniosios plėtros strategijos prioritetai yra klimato kaita, švari energijos gamyba, darnusis transportas, darnusis vartojimas ir gamyba, gamtos išteklių apsauga ir valdymas,

visuomenės sveikata, socialinė įtrauktis, demografija ir migracija, skurdas pasaulyje ir darniosios plėtros iššūkiai. Atsižvelgiant į minėtus prioritetus, Lietuvos Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje (Nacionalinė darnaus... 2003) suformuluoti du nauji prioritetai – tausojantis vartojimas ir vystomasis bendradarbiavimas – prioriteto „Skurdas pasaulyje ir darnaus vystymosi iššūkiai“ atitikmuo, kuris atspindi svarbiausius Lietuvos įsipareigojimus taikos užtikrinimo pasaulyje ir skirtumų tarp išsivysčiusių ir besivystančių valstybių mažinimo srityse.

Pagrindinis Lietuvos darniosios plėtros siekis, apibrėžtas Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje, yra pagal ekonominės ir socialinės plėtros, išteklių naudojimo efektyvumo rodiklius iki 2020 m. pasiekti 2003 m. Europos Sąjungos valstybių narių vidurkį, pagal aplinkos taršos rodiklius neviršyti Europos Sąjungos leistinių normatyvų, laikytis tarptautinių konvencijų, ribojančių aplinkos taršą ir poveikį pasaulio klimatui, reikalavimų. Įgyvendinti šį siekį galima diegiant ūkyje naujausias, aplinkai mažesnę neigiamą poveikį darančias technologijas.

Darnioji plėtra neįmanoma be aktyvaus visuomenės dalyvavimo ne tik sprendžiant konkrečius Strategijoje nurodytus uždavinius, bet ir priimant darniosios plėtros požiūriu svarbius įvairaus lygio sprendimus, todėl ypač svarbu sudaryti sąlygas plėtoti įmonių, taip pat esančių ir statybos pramonės sektoriuje, socialinę atsakomybę ir skatinti jas taikyti jos principus savo veikloje, kad jos norėtų ženkliai prisidėti prie valstybės darnios plėtros: socialinės gerovės didinimo, ekonominės plėtros ir aplinkos tausojimo.

Prioritetai, nustatyti Lietuvos Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje (Nacionalinė darnaus... 2003):

1. Kadangi ekonominiai ir socialiniai Lietuvos regionų skirtumai pastaruosius metus padidėjo, sumažinti regionų gyvenimo lygio skirtumus išsaugant jų savitumą.
2. Sumažinti pagrindinių ūkio šakų (transporto, pramonės, energetikos, žemės ūkio, būsto, turizmo) poveikį aplinkai didinant ekologinį jų efektyvumą ir įtraukiant aplinkos interesus į jų plėtros strategijas.
3. Daugiabučių namų modernizavimas ir šiluminės energijos sąnaudų būsto sektoriuje gerokas sumažinimas prisidėtų prie visuotinių pastangų švelninti klimato kaitą.
4. Lietuvai svarbūs Europos Sąjungos darnaus vystymosi strategijos prioritetai – pavojaus žmonių sveikatai mažinimas, pasaulinės klimato kaitos ir jos padarinių švelninimas, biologinės įvairovės apsauga, nedarbo, skurdo ir socialinės atskirties mažinimas.
5. Kraštovaizdžio apsaugos ir racionalaus tvarkymo svarba.
6. Visuomenės švietimas, taip pat aplinkosauginis švietimas ir aplinkai kuo mažiau žalos darančio gyvenimo būdo propagavimas.

7. Didinti mokslinių tyrimų vaidmenį ir veiksmingesnį tyrimų rezultatų taikymą, modernių, mažesnį neigiamą poveikį aplinkai darančių gamybos ir informacijos technologijų kūrimą ir diegimą.

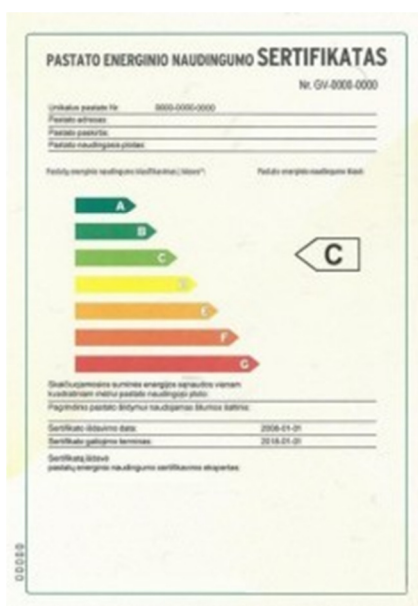
Principai, kurie turėtų būti taikomi įgyvendinant Lietuvos Nacionalinę darnaus vystymosi strategiją:

1. *Vienodų sąlygų visų kartų ir tos pačios kartos atstovams sudarymo principas* – patenkinti dabarties kartų poreikius ir drauge nepakenkti ateities kartų galimybėms patenkinti jų poreikius Europos Sąjungoje ir kitur;
2. *Mokslo ir žinių bei technologinės pažangos principas* – įvairių sektorių ir jų šakų plėtra turi būti pagrįsta šiuolaikiniais mokslo laimėjimais, žiniomis, naujausiomis aplinkai kuo mažesnį neigiamą poveikį darančiomis technologijomis.
3. *Pakeitimo principas* – pavojingos aplinkai ir žmonių sveikatai medžiagos turi būti keičiamos nepavojingomis, o išsenkantieji ištekliai atsinaujinančiais;
4. *Atsakomybės principas* – užtikrinti, kad kainos atspindėtų realias sąnaudas, kurias visuomenė patiria dėl vartojimo ir gamybos veiklos, kad teršėjai sumokėtų už žmonių sveikatai ir aplinkai jų daromą žalą;
5. *Pasinaudojimo geriausiomis turimomis žiniomis principas* – užtikrinti, kad politika būtų plėtojama, vertinama ir įgyvendinama remiantis geriausiomis turimomis žiniomis, kad ji būtų ekonomiškai pagrįsta ir ekonomiškai efektyvi;
6. *Įmonių ir socialinių partnerių dalyvavimo principas* – sustiprinti socialinį dialogą, įmonių socialinę atsakomybę, privataus ir viešojo sektorių partnerystę, skatinti jų bendradarbiavimą ir bendrą atsakomybę, kad būtų užtikrintas darnusis vartojimas ir gamyba;
7. *Piliečių dalyvavimo principas* – sustiprinti piliečių dalyvavimą priimant sprendimus, skatinti švietimą darniosios plėtros klausimais ir ugdyti visuomenės sąmoningumą, informuoti piliečius apie jų daromą poveikį aplinkai ir galimybes pasirinkti darnesnius veiklos būdus;
8. *Pagrindinių teisių rėmimo ir apsaugos principas* – politikoje daugiausia dėmesio skirti žmonėms, remti pagrindines jų teises, kovoti su visų formų diskriminacija, padėti mažinti skurdą, panaikinti socialinę atskirtį;
9. *Strategijos integravimo principas* – skatinti ekonominių, socialinių ir aplinkosaugos veiksmų integralumą, kad jie būtų nuoseklūs ir vienas kitą sustiprintų, pavyzdžiui, atliekant darnųjį poveikio įvertinimą ir konsultuojantis su suinteresuotais subjektais;
10. *Ekologinio efektyvumo principas* – vadovaujantis šiuo principu, gamyba ir paslaugos turi augti daug greičiau nei gamtos išteklių naudojimas, tai yra tam pačiam kiekiui gaminių pagaminti ir paslaugų suteikti turi būti sunaudojama vis mažiau energijos ir kitų gamtos

išteklių. Gauti daugiau naudojant mažiau – šio principo taikymo tikslas (Nacionalinė darnaus... 2003).

3.1.2 Energinio naudingumo sertifikavimas

I patalpas tiekiamą šilumą sugeria patalpoje esantys daiktai ir žmonės, šiluma išeina per išorines atitvaras – duris ir langus, per sienas, stogus ir grindis ant grunto bei perdangas virš nešildomų patalpų (rūšių). Kuo dažniau varstomos durys ir langai, yra šilumai laidžios išorinės atitvaros, tuo daugiau reikia pagaminti šiluminės energijos šio pastato (arba jo dalies) šildymui. Pastato energinio naudingumo sertifikavimas yra procedūra, kurios metu yra įvertinama pastato ar jo dalies energinio naudingumo klasė bei išduodamas pastato energinio naudingumo sertifikatas (žiūr. 3.1 pav.).



3.1 pav. Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Pastatai ar jų dalys pagal energinį naudingumą klasifikuojami į 9 klases: A++, A+, A, B, C, D, E, F, G. A++ klasė yra laikoma aukščiausia ir ji nurodo energijos beveik nevartojantį pastatą (jo dalį). A klasės pastatai šiluminės energijos sunaudoja mažiausiai, B ir C klasės – daugiau, tačiau atitinka šią dieną galiojančių normų reikalavimus. Leidžiantis skale žemyn, raidėmis nuo D iki E klasių žymimi daug energijos naudojančios pastatai, F ir G klasėms priskiriami pastatai ar jų dalys, kurių šildymui energijos sąnaudos yra pačios didžiausios.

Pastatų energinio naudingumo sertifikavimas pagal Lietuvos Respublikos statybos įstatymą (Lietuvos Respublikos... 2002) privalomas šiems objektams ir jiems STR 2.01.09:2012 „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas” (STR 2.01.09:2012) nustatytos tokios sąlygos:

1. Užbaigus naujo pastato (jo dalies) statybą prieš surašant statybos užbaigimo aktą arba prieš teikiant deklaraciją apie statybos užbaigimą. Šiuo metu naujai statomų pastatų energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė kaip C. Nuo 2014 m. sausio 1 d. naujų pastatų energinio naudingumo klasė turės būti ne žemesnė kaip B, nuo 2016 m. sausio 1 d., energinio naudingumo klasė turės būti ne žemesnė kaip A, nuo 2018 m. sausio 1 d., - ne žemesnė kaip A+, o nuo 2021 m. sausio 1 d. naujai statomų pastatų energinio naudingumo klasė turės būti ne žemesnė kaip A++. Projektuojant naujus pastatus, turi būti įvertinta didelio naudingumo ir (ar) iš atsinaujinančių energijos šaltinių gaunamos energijos naudojimą užtikrinančių inžinerinių statinio sistemų naudojimo galimybė ir projekte pateikiami pagrindiniai motyvai, pagrindžiantys pasirinktus projekto sprendinius.

2. Pastatams, kurie yra rekonstruojami, atnaujinami (modernizuojami) ar remontuojami, kai rekonstravimo, atnaujinimo (modernizavimo) ar remonto, kuriais atkuriamos ar pagerinamos pastato atitvarų ir (ar) jo inžinerinių sistemų fizinės ir energinės savybės, kaina sudaro daugiau kaip 25 % pastato vertės, neįskaitant žemės sklypo, ant kurio stovi pastatas, vertės, ir kurių projektas patvirtintas arba jeigu jo nereikia – kurių statybos darbai buvo pradėti iki 2014 m. sausio 1 d., energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė kaip D, o jeigu po 2014 m. sausio 1 d., tuomet energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė kaip C. Pastato vertės nustatymui turi būti taikomas atkuriamosios vertės metodas. Šio punkto reikalavimai taikomi tiek, kiek tai techniškai, funkcinio požiūriu ir ekonomiškai įmanoma.

Parduodant ar išnuomojant pastatus ir (ar) jų dalis (butus, kitos paskirties atskiro naudojimo patalpas), statytojas (užsakovas) ar savininkas pirkėjui arba naujam nuomininkui privalo perduoti galiojantį pastato ar jo dalies energinio naudingumo sertifikatą arba jo kopiją. Reikalavimai parduodamų ir išnuomojamų pastatų (pastato dalių) energinio naudingumo klasei nekeliami.

3. Didesniems kaip 500 kv. m (nuo 2015 m. liepos 9 d. – didesniems kaip 250 kv. m) naudojimo vidaus patalpų ploto viešbučių, administracinės, prekybos, paslaugų, maitinimo, transporto, kultūros, mokslo, sporto, gydymo ir poilsio paskirties pastatams.

Reglamento tikslai:

- valdyti energijos poreikį, mažinti energijos vartojimą pastatuose ir didinti atsinaujinančių išteklių energijos naudojimą pastatų sektoriuje, kad būtų sumažinta energinė priklausomybė ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisija, taip sudaryti sąlygas įgyvendinti Jungtinių Tautų bendrosios klimato kaitos konvencijos Kioto protokolą, didinti energijos tiekimo saugumą, skatinti technologijų plėtrą ir sukurti galimybes užimtumui bei regioninei plėtrai, ypač kaimo vietovėse;

- mažinti ir apriboti CO₂ išskyrimą į aplinką įgyvendinant Komisijos komunikatą „Efektyvaus energijos vartojimo veiksmų planas: išnaudoti potencialą“ ir 2009 m. balandžio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos sprendimą dėl valstybių narių pastangų mažinti jų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, kuriuose reikalaujama siekti įvykdyti įsipareigojimus iki 2020 m. sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, pasiekti privalomą tikslą, kad atsinaujinančių išteklių energija iki 2020 m. sudarytų 20 % bendro Europos Sąjungoje suvartojamos energijos kiekio, nustatomi nacionaliniai privalomi CO₂ kiekio mažinimo tikslai, kurių siekiant itin svarbus bus energijos vartojimo efektyvumas pastatų sektoriuje;

- įgyvendinti 1988 m. gruodžio 21 d. Europos Tarybos direktyvos 89/106/EEB dėl valstybių narių įstatymų ir kitų teisės aktų, susijusių su statybos produktais, nuostatas, kad statybos objektai ir jų įranga būtų suprojektuoti ir įrengta taip, kad, atsižvelgiant į vietovės klimato ir pastato naudotojų reikmes, energijos suvartojimas būtų mažesnis;

- įgyvendinant Europos Parlamento ir Tarybos 2010 m. gegužės 19 d. direktyvos 2010/31/ES dėl pastatų energinio naudingumo reikalavimus, pastatų energinio naudingumo skaičiavimams taikyti galiojančiais Europos standartais paremtą metodiką, kurioje be faktinės šiluminės pastato charakteristikos numatyti kiti faktoriai, įgaunantys vis daugiau svarbos, kaip šildymo ir oro kondicionavimo įranga, atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas, pasyvaus šildymo ir vėsinimo elementai, apsauga nuo saulės, pastato konstrukcijų šiluminė talpa, patalpų oro kokybė, pastatų techninių sistemų efektyvumas, tinkama natūrali šviesa ir pastatų projektavimas.

3.1.3 Lietuvos žaliųjų pastatų taryba

2013 m. liepos 25 d. devynios Lietuvos organizacijos - bendrovės „Hanner“, „Vesta Consulting“, „Sweco Lietuva“, „COWI Lietuva“, „Eko domu“, „EEplus“, „Tenko Baltic“, „Betono mozaika“, Vilniaus Gedimino technikos universitetas - įkūrė Lietuvos žaliųjų pastatų tarybą (žiūr. 3.2 pav.). Rezultatams pasiekti vienijamos skirtingų statybos sričių specialistų jėgos – nuo nekilnojamojo turto plėtotojų, architektų, statybininkų, medžiagų tiekėjų ir kitų, kurioms artimos žaliųjų pastatų idėjos. Planuojama, kad po metų tarybos narių skaičius bus 20, o per dvejus metus perkops 30. Specialistams kartu siekiant to paties tikslo įgyjama galimybė inicijuoti teigiamus pokyčius statybų rinkoje, gerinti pastatų ir miestų aplinkos kokybę ir žmonių gyvenimo sąlygas (Construction21 2013; Lietuvoje įkurta... 2013).



3.2 pav. Lietuvos žaliųjų pastatų tarybos logotipas

Taryba įsteigta reaguojant į nekilnojamojo turto plėtros tendencijas - pasaulyje vis daugiau dėmesio skiriama energiniam pastatų efektyvumui, aplinkos tausojimui, aukštesnei gyvenimo kokybei ir viso statybų proceso darnumui užtikrinti. Permainas skatina užsienio kolegų patirtis, kai keliant specialistų kompetenciją ir tobulinant šalies įstatymus, kuriami tvarūs, ekonomiškai gyvybingi ir žmogui palankūs pastatai bei formuojami ateities miestai. Kaimyninės, o taip pat ir kitos Europos šalys, darniosios aplinkos kūrimo srityje yra pažengusios kur kas toliau nei Lietuva – daugelyje jų žaliųjų pastatų tarybos veikia ilgiau nei dešimtmetį, o 1999 m. įkurta 102 šalių organizacijos vienijanti pasaulinė organizacija Pasaulio žaliųjų pastatų taryba (angl. World Green Building Council) (Lietuvoje įkurta... 2013).

Misija. Skatinti tvarios aplinkos kūrimą, pristatyti visuomenei žaliųjų pastatų privalumus ir inovacijas, kurie atsiras kuriant, statant bei eksploatuojant žaliuosius pastatus, taip prisidėti prie žmogaus, bendruomenės ir visuomenės gyvenimo kokybės gerinimo bei neigiamo poveikio aplinkai mažinimo (Lietuvos žaliųjų... 2013).

Vizija. Tapti pripažintu darniosios aplinkos kūrimo ir žaliosios statybos kompetencijos centru, taip pat – veiklos katalizatoriumi, dėl kurio, remiantis žaliaisiais principais, naujai kuriama gyvenamoji aplinka bei būstas taptų visuotinai priimtu standartu, garantuojančiu geresnę gyvenimo kokybę ir individualiam žmogui, ir visai bendruomenei (Lietuvos žaliųjų... 2013).

Tikslas ir uždaviniai. Pagrindinis tarybos veiklos tikslas - transformuoti statybų rinką Lietuvoje, siekiant darniosios raidos ir plataus darniosios statybos įsigalėjimo (Construction21 2013; Lietuvoje įkurta... 2013). Lietuvos žaliųjų pastatų taryba, eidama link užsibrėžto tikslo, sprendžia šiuos uždavinius, kurie atitinka tokių pasaulyje funkcionuojančių organizacijų propaguojamus tikslus:

- formuoti ir propaguoti palankią, teisingą visuomenės nuomonę apie tvarių pastatų bei aplinkos kūrimą, informuoti apie jų naudą žmogui ir gamtai;
- organizuoti žaliųjų statybų mokymo kursus, konferencijas ir seminarus;
- aktyviai dalyvauti Lietuvos teisės aktų, galinčių turėti įtakos žaliųjų pastatų kūrimui ir statybai, rengimo procese, pastabų bei pasiūlymų teikime;
- formuoti Lietuvos žaliųjų pastatų standartus ir kurti nacionalinę pastatų sertifikavimo sistemą;
- skatinti pažangiausių žaliųjų statybų technologijų naudojimą ir inovacijas, kuriant tvarią aplinką Lietuvoje;
- skleisti gerąsias žaliųjų statybų patirtis ir skatinti jų pritaikymą Lietuvoje;
- plėtoti vietinį, regioninį ir tarptautinį bendradarbiavimą tvarios aplinkos klausimais;
- siekti tapti analogiškų tarptautinių organizacijų nariais;

- teikti įvairiapusę informaciją ir pagalbą visiems tarybos nariams, skatinti jų tarpusavio bendradarbiavimą (Lietuvos žaliųjų... 2013).

2013 m. birželio 21 d. Lietuvos Respublikos Seimo Europos informacijos biure taryba pristatė žaliųjų pastatų statybos specialistų mokymo programą (Construction21 2013). Ateityje ji žada skatinti žaliosioms statyboms palankių įstatymų rengimą ir priėmimą, Lietuvos statybos bendrovių dalyvavimą užsienio konkursuose, pati organizuoti žaliosios architektūros konkursus (Lietuvoje įkurta... 2013).

3.1.4 Duomenų bazė Construcion21

Dar prieš įkuriant Lietuvos žaliųjų pastatų tarybą buvo sukurta tvarios statybos duomenų bazė „Construction21” – vienoje vietoje surinkti geriausi Lietuvoje statytų pastatų pavyzdžiai ir suburta šia kryptimi dirbančių specialistų bendruomenė (žiūr. 3.3 pav.). „Construction21” partneriai susibūrė siekdami padėti specialistams visoje Europoje atrasti ir sukurti naujus statybos būdus ir technologijas. Tai nuo 2009 m. veikiančios prancūzų duomenų bazės pagrindu sukurtas tinklalapis, galintis suteikti žinias statybos pramonės specialistams, projektuotojams, architektams, bendruomenėms, valdžios įstaigoms šešiose valstybėse - Lietuvoje, Prancūzijoje, Vokietijoje, Italijoje, Rumunijoje ir Ispanijoje. Po 2013 metų bus įgyvendinamas antrasis projekto etapas - informacinę duomenų bazę ketinama plėtoti visose 27 Europos Sąjungos šalyse. Tuomet „Construction21” vartotojams taps pirmaujančia darniosios statybos plėtros metodine – informacine priemone (Lietuvoje įkurta... 2013).



3.3 pav. Darniosios statybos duomenų bazė „Construction21”

„Construction21” yra įvairių statybos dalyvių bendradarbiavimo platforma. Ji skirta specialistų, dirbančių darniosios statybos, teritorijų planavimo ir architektūros sektoriuose. Vartotojams sudaroma galimybė keistis informacija ir nuolatinį ryšį su plėtojamo tinklo partneriais, dalyvauti darniųjų teminių bendruomenių veikloje. Prieiga prie interneto tinklalapio yra nemokama, o svetainės turinys kuriamas pačių vartotojų iniciatyva, prižiūrimas kompetentingų ekspertų. Projektą plėtoja žinomos organizacijos savo veiklą grindžiančios tarpdisciplininio principu. Duomenų bazė kiekvienoje šalyje plėtojama užtikrinant partnerių veiklos savarankiškumą, turinį pritaikant prie nacionalinių rinkos ypatumų.

Tai Lietuvos konkurencingumo didinimas keičiantis patirtimi su Europos šalių partneriais apie progresyviuosius ir inovatyviuosius technologijų sprendimus darniosios statybos srityje. Taikant konkrečių pavyzdžių analizes, apklausų, seminarų, mokymo metodus ir diegiant praktikoje įgytas žinias, sudaromos sąlygos mažinti neigiamą antropogeninių veiksnių poveikį klimato kaitai, efektyviai naudoti energetinius išteklius, įvertinti objektų gyvavimo ciklo aspektą.

„Construction21” duomenų bazė – tai inovatyvių realizuotų projektų rinkinys, suskirstytas pagal įvairią pastatų tipologiją, kurioje siūlomi inovatyviausi pavyzdžiai Lietuvos ir tarptautiniu mastu. Kiekvienas projektas vertinamas pagal 20 privalomų ir 80 neprivalomų kriterijų, gautų skaičiavimais arba tiesiog aprašius projekto sprendinius ir jo įgyvendinimo scenarijus. Unikali struktūra leidžia nuosekliai palyginti rezultatus, ypatingą dėmesį sutelkti socialinių ir ekonominių rodiklių analizei: palyginti projekto įgyvendinimo ir eksploatacijos išlaidas rinkoje, energetinio naudojimo efektyvumo pokyčius ir kt.

Projektas „Ateities miestai” (Ateities miestai 2013) drauge su žinių platforma „Construction 21” subūrė skirtingų sričių ekspertų komandą, kuri, atsižvelgdama į kitose šalyse taikomus kriterijus, sudarė sąrašą architektūros ir medžiagų kokybės, ekologijos, ekonomikos bei socialinės sričių aspektų, kurie leidžia visapusiškai įvertinti statybų projektus - nuo planavimo ir vadybos iki būsimų gyventojų sveikatos ir gyvenimo kokybės. Dalyvių pateikti projektai vertinami pagal naudojamus visame pasaulyje pastatų poveikio aplinkai vertinimo metodo standartus – projekto vadybą, sveikumą, gyvenimo kokybę, energinį efektyvumą, vandentvarką, architektūrą, statybos medžiagas, inžinerinį aprūpinimą, atliekas, taršą, ekologiją, urbanistiką, žemės naudojimą, ekonomiką, socialinę atsakomybę, informacijos sklaidą, komunikaciją su bendruomenėmis, viešojo ir privataus sektorių partnerystę (VPP), teritorinių bendruomenių įtraukimą, kraštovaizdį bei susisiekimą. Kriterijai taikomi ekspertų komisijai, sudarytai iš energetikos, ekologijos, žaliosios architektūros, kraštovaizdžio, teisės, komunikacijos profesionalų, BREEAM standartų ekspertų, vertinant konkurso „Žalias miestas - geriausias NT EKO projektas” dalyvius. Projekto vadovė Rita Glazer siūlo, kad ši sistema galėtų būti lietuviško žaliosios statybos kuriamo standarto pavyzdys, tik

ją reikėtų plėtoti ir konkretinti, juo labiau, kad skirtingų sričių profesionalai yra išreiškę paramą, kuri rodo, kad tokio standarto Lietuvai reikia.

3.2 Lietuvos darnųjų gyvenamųjų namų rinka

Net 66 % Lietuvos gyventojų gyvena įvairių tipų daugiabučiuose namuose, pastatytuose 1961–1990 m. pagal tarybiniais metais galiojusias normas, reglamentavusias ypač žemus reikalavimus pastatų energiniam efektyvumui ir nemažai tokių namų jau būtina modernizuoti. Neskyrus tinkamo dėmesio tinkamos institucinės ir teisinės namų priežiūros ir eksploatavimo sistemos sukūrimui atsirado su būsto priežiūra susijusių problemų. Sovietinės statybos gyvenamieji rajonai nebeatitinka šiandienos reikalavimų, pasikeitė jų socialinė gyventojų sudėtis, laisvuose plotuose pastatyti gyvenamieji namai ir socialinės infrastruktūros objektai. Dėl labai prastų daugumos senų daugiabučių namų šiluminių savybių, morališkai ir fiziškai pasenusios šilumos tiekimo infrastruktūros energijos naudojimo būsto reikmėms efektyvumas Lietuvoje apie 1,8 karto mažesnis negu daugelyje Europos Sąjungos valstybių. Pagrindinės dabartinės gyvenamosios aplinkos problemos yra nepakankami automobilių stovėjimo aikštelių plotai, vaikų žaidimų aikštelių, pėsčiųjų bei dviračių takų trūkumas, mažai dėmesio skiriama neįgaliųjų poreikiams, žemas apželdinimo lygis (Lietuvos būsto... 2004; Nacionalinė darnaus... 2003; Alchimovienė 2012).

Būstus pasirenkantiems gyventojams yra svarbi aplinka, triukšmo lygis, oro kokybė, saugumas, kaimynai ir kt., tačiau dėl prastos aplinkos priežiūros, įstatyminės bazės ir standartizavimo spragų dauguma šių sąlygų dažnai pablogėja. Yra pasigendama bendro darnaus miestų ir priemiesčių vaizdo, viešosios infrastruktūros bei viešųjų erdvių, kurių reikia visavertei gyvenimo kokybei, nes iki šiol daugiausia dėmesio buvo skiriama privataus sklypo detaliųjų planų rengimui, o taškinė plėtra, orientuota į sklypo planavimą ir plėtrą, padarė daug žalos miesto bei šalies kraštovaizdžiui.

Remiantis įvairiomis informacijos šaltiniuose pateikiamomis nuomonėmis (Ateities miestai 2013; Ekologiška daugiabučių... 2013; Rastenytė 2010), galima teigti, jog Lietuvoje darnųjų pastatų idėjos vis dar vangiai diegiamos, rinkoje vyrauja nuomonė, kad tai šiuo metu yra tiesiog madinga bei neturi jokios praktinės naudos, ir toks pastatas daugeliui asocijuojasi tik su energijos taupymu, o apie kitus esminius požymius dažnai net neturima informacijos.

Vis dėlto, ne tik pagerėję gyventojų lūkesčiai, bet ir netikrumas dėl šildymo kainų, abejonės dėl gyvenimo kokybės išėjus į pensiją daro įtaką nekilnojamojo turto perspektyvoms - tai skatina žmones rūpintis savo ateitimi jau dabar ir investuoti į naują, energetiškai efektyvesnę būstą. Žmonės rinkdamiesi būstą itin atidžiai vertina išlaikymo ir šildymo išlaidas bei jas lygina. Žaliųjų pastatų tyrimai parodė, kad jie, lyginant su tradiciniais pastatais, turi 33 % mažiau CO₂ emisijos,

27 % aukštesnį gyventojų pasitenkinimą, panaudoja iki 45 % mažiau energijos, patiria 13 % žemesnes bendras eksploataavimo išlaidas ir suvartojo iki 54 % mažiau vandens (Durmus-Pedini 2010). Lietuvos būsto strategijoje (Lietuvos būsto... 2004) teigiama, kad naujų būstų paklausą kuria ir nauji namų ūkiai, pavyzdžiui, jaunos šeimos, vidaus migracijos ir imigracijos procesai, didesnes vidutines ir dideles pajamas turintys namų ūkiai.

Taigi, atsižvelgiant į aukščiau išdėstytas prielaidas, pastaruoju metu vis daugiau lėšų investuojama darniai aplinkai kurti, pabrėžiant darnųjį pastatų atnaujinimą, siekiant sumažinti energijos suvartojimą, Lietuvoje įvedus privalomą energinio naudingumo sertifikavimą. Nekilnojamojo turto rinkos ekspertai būstus skirsto į ekonominę, vidutinę bei aukštą klases. Aukštos klasės būstams būdinga gera vieta miesto centre arba netoli žaliųjų zonų, puikiai išplėtotą infrastruktūrą, modernūs architektūriniai bei technologiniai sprendimai, itin aukšto lygio apsaugos sistemos, išpuoselėtas kiemas. Siekdami pasiūlyti aukščiausios kokybės gyvenamąsias sąlygas, nekilnojamojo turto plėtotojai orientuojasi į aukšto energinio naudingumo bei išmaniųjų sprendimų pritaikymo sintezę Lietuvos rinkoje. Jie, projektuodami naujus aukštos klasės daugiabučių kvartalus, vis dažniau įtraukia ekologiškos statybos elementų: perdirbtų žaliavų, nealergizuojančių bei natūralių medžiagų, vandens filtrų, lietaus vandens rezervuarų, saulės energijos modulių, inovatyvių technologijų.

Tačiau daugelis statytojų dar dažnai pamiršta, kad norint turėti energiją ir išteklius taupantį būstą reikia ne tik investuoti į kokybiškas medžiagas, bet ir rasti laiko susipažinti su geriausia praktika. Mažai yra galvojama, kad jau plėtros etape reikėtų ekologiškas medžiagas ne tik racionaliai naudoti, bet ir atitinkamai jas transportuoti, o darnusis pastatas privalo būti tokioje vietoje, jog į jį galima būtų patekti naudojant kuo mažiau aplinką teršiančių transporto priemonių, t. y. bent jau šalia viešojo transporto stotelės.

Svarbus ir socialinės atsakomybės klausimas, ypač vertinant, kiek nuosekliai ir toliaregiškai nekilnojamojo turto bei statybų kompanijos planuoja kasdienę veiklą. Svarbu, kad būtų ne tik galvojama, kaip greičiau ir kuo mažesnėmis išlaidomis pastatyti objektą, bet ir apie tai, kokią atsakomybę teks prisiimti po to. Manoma, kad žaliosios statybos Lietuvoje dar tik žengia pirmuosius žingsnius dėl kelių priežasčių. Pirma, plėtotojai žino, kad nuo buvusių tradicijų, kaip buvo statomi būstai, labai sunku atsiriboti – jau yra užaugęs ir pelningumas ir t.t. Antra, į žaliosios statybos projektus reikia daugiau investuoti. Žaliosios technologijos, atsinaujinčių energijos šaltinių bei ekologiškų ir efektyvių medžiagų naudojimas vis dar pakankamai nauja Lietuvos rinkoje, todėl tai kainuoja brangiau. Dažniausiai galima apskaičiuoti, kiek šiuo metu patirtos didesnės išlaidos padės sutaupyti ateityje, tačiau yra ir sunkiau pinigais pamatuoti kokybinius kriterijus, pavyzdžiui, gyvenimo kokybę, komforto jausmą, sveikatą, poveikio aplinkai sumažinimą (Ateities miestai 2013).

Anksčiau ekologiški statybos sprendimai būdavo naudojami tik individualios statybos namuose, tačiau šiuo metu, kai vartotojų poreikiai auga, o ekologiškumo svarba mūsų visuomenėje didėja, nekilnojamojo turto plėtotojai siekia ekologiškos statybos principus pritaikyti ir daugiabučių namų projektuose. Vilniuje jau galima pamatyti daugiabučių, kuriuose panaudotos kelios ekologiškos statybos idėjos, vienas iš tokių yra „Antakalnio terasų“ projektas, kurio statybai buvo panaudotos perdirbtos žaliavos bei natūralios medžiagos, kaupiamas lietaus vanduo aplinkos priežiūrai, įrengti geriamojo vandens filtrai, rengiant projektą išsaugota aplinka (Ekologiška daugiabučių... 2013). „Bajorų kalvų“ gyvenvietės naujakurių nuomonės apklausos parodė, kad jie teigiamai vertina ne tik mažas šildymo sąskaitas, tačiau ir gyvenvietės lokaciją, darniai plėtojamą aplinką, vidinių kiemų erdves, kuriose nėra automobilių. Vienas iš šios gyvenvietės A klasės daugiabutis Lietuvos nekilnojamojo turto plėtros asociacijos organizuotame konkurse „Už darnią plėtrą 2012“ buvo pripažintas geriausiu projektu gyvenamosios statybos kategorijoje (AB Hanner 2013). Nepaisant akivaizdžiai didesnės daugiabučių konkurencijos 2012 m., naujos statybos laisvų butų skaičius neauga, butų pasiūla atitinka paklausą, todėl tokių projektų plėtrai šiuo metu yra tinkamos prielaidos (Sostinėje iškils... 2013).

Nuo 2012 m. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu paskelbta, kad Pasaulinė būsto diena minima ir Lietuvoje (Pasaulinė būsto... 2013). Būsto dienos minėjimo tikslas – pabrėžti būsto ir darnios gyvenamosios aplinkos aktualijas nacionaliniu ir vietiniu lygiu, pavišinti gerų pavyzdžių praktikos sėkmingus projektus ir veiklos rezultatus. Yra teikiami pasauliniai HABITAT apdovanojimai. Toks apdovanojimas prieš aštuonerius metus buvo skirtas ir Lietuvai už pilotinį namų energinio efektyvumo didinimo projektą.

Jungtinių Tautų (JT) lygmenyje būsto ir gyvenviečių problematiką koordinuoja Jungtinių Tautų Gyvenviečių (HABITAT) komitetas. Lietuva kaip JT narė pagal galimybes dalyvauja minėto komiteto veikloje, ypač aktyviai dalyvavo organizuojant Pasaulinę Habitat konferenciją, kuri vyko 1996 metais Stambule. Ši konferencija buvo skirta dviem globaliom temom: „visiems tinkamas būstas“ ir „stabili gyvenviečių plėtra urbanizuotame pasaulyje“. Priimta Stambulo deklaracija dėl gyvenviečių tebėra aktuali ir joje priimti šalių įsipareigojimai tebegalioja. Pagal Deklaraciją įsipareigota, kad šalys sieks aprūpinti visus tinkamu būstu saugesnėse, sveikesnėse, tinamose gyventi, subalansuotose (tvariose) gyvenvietėse.

3.2.1 Daugiabučių gyvenamųjų namų kompleksas „Antakalnio terasos“

Darnioji plėtra, kokybė ir natūralumas – tai trys pagrindiniai principai, kuriais vadovaujantis Vilniuje kuriamas gyvenamųjų namų kompleksas „Antakalnio terasos“ (Antakalnio terasos 2013). Siekiant išlaikyti ekologinę ir socialinę aplinkos pusiausvyrą, sukurti kuo sveikesnę, patogesnę ir ekonomiškesnę gyvenamąją aplinką, remiantis novatoriškais sprendimais, šie aukštos

kokybės, sveiki namai išsiskiria natūralių medžiagų gausa, naujais kokybiniais standartais ir darniai išplėta uždara gyvenvietės infrastruktūra, juose dera gamtos natūralumas, technologinės galimybės ir išskirtinė bendruomenė.

„Antakalnio terasos” įsikūrusios viename žaliausių Vilniaus mikrorajonų, šalia giraičių ir parko, kur iki Neries upės eiti reikia kelias minutes ir tiek pat važiuoti automobiliu iki ežerų, iki Vilniaus centro kelionė trunka apie 10-15 min. net ir viešuoju transportu. „Antakalnio terasų” projektas išsiskiria ypač gerai apgalvota ir išplėta infrastruktūra: bėgimo ir dviračių takai aktyviam gyvenimui, saugios žaidimų aikštelės vaikams, poilsio zonos ir iškylų vietos.

Inovaciniai technologiniai sprendimai „Antakalnio terasose” leidžia gyventi ne tik ekologiškai, bet ir ekonomiškai:

1. B klasės energinis pastatų naudingumas - užtikrinamas pastatų šiluminės izoliacijos ir inžinerinių sistemų energetinis efektyvumas leidžia ženkliai taupyti energetinius išteklius ir kartu mažinti aplinkos taršą.
2. Ekologiškos statybos ir apdailos medžiagos - naudojamos natūralios, nealergizuojančios ir apdailos medžiagos, ilginančios pastatų amžių, mažinančios remonto bei eksploatacijos išlaidas.
3. Saulės poveikio kontrolė - langai dengti apsaugos nuo saulės plėvele.
4. Vandens rezervuarai - komplekse numatyta naudoti lietaus vandenį želdinių laistymui. Tam suprojektuotas specialus požeminis vandens rezervuaras, kuriame kaupiamas lietaus vanduo, surinktas nuo stogų lietaus nuotėkų sistema.
5. Geriamojo vandens filtrai - komplekso vandentiekio sistemoje numatyti papildomi geriamojo vandens filtrai, kad būtų užtikrinama aukšta geriamojo vandens kokybė, leidžianti gerti vandenį tiesiai iš čiaupo.
6. Kad būtų užtikrintas saugumas, teritorija aptverta tvorele, gyvatvorėmis, apželdinta dekoratyviniais augalais ir krūmais. Visa komplekso teritorija ir požeminė automobilių stovėjimo aikštelė stebimos ištisą parą; suprojektuotos IP tinklo kameros, leidžiančios stebėti tiesioginį vaizdą internetu. Kiemo varteliuose ir įėjimuose prie laiptinių, į kurias galima patekti tik iš vidinio kiemo, numatyti įrengti videofonai.
7. Butai suprojektuoti funkcionaliai – juose nėra sunkiai panaudojamų erdvių ar nepatogių architektūrinių elementų. Yra 30 butų išplanavimo tipų, kuriuos galima rinktis individualiai.
8. Kiekvienas butas turi erdvią medinę terasą. Pirmojo aukšto gyventojai gali mėgautis privačiu sodeliu su terasa, o pasirinkę viršutinius aukštus turi galimybę įsirengti židinį.

Pirmasis projekto etapas „Eglių terasos” (žiūr. 3.4 pav.) – mažaaukštės statybos uždara gyvenamųjų namų kompleksas baigtas 2012 m. liepos mėnesį, jo metu pastatyti aštuoni 4–6 aukštų namai, vidiniame kieme įrengtos keturios poilsio zonos.



3.4 pav. „Eglų terasos” (Lietuvoje realizuotų... 2013)

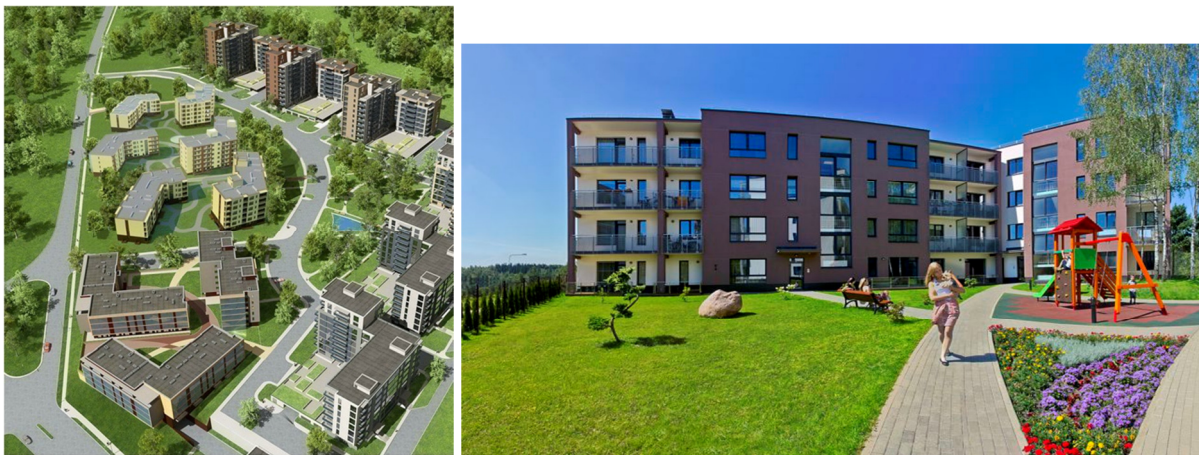
Projekto antrojo etapo „Beržų terasų“ namai (žiūr. 3.5 pav.) harmoningai įsilieja į peizažą, nes namų apdailai parinktos natūralios spalvos ir apdailos elementai – raudonmedžio, balinto ąžuolo, tikmedžio ir klevo. Projektuojant šį gyvenamųjų namų kvartalą, buvo atsižvelgta į žmonių poreikius, buvo atlikta „Eglų terasose“ įsikūrusių gyventojų apklausa ir gauti rezultatai pritaikyti naujuose namuose.



3.5 pav. „Beržų terasos” (Lietuvoje realizuotų... 2013)

3.2.2 Darnioji gyvenvietė „Bajorų kalvos”

„Bajorų kalvų” gyvenvietė (Bajorų kalvos 2013) yra įsikūrusi netoli Verkių regioninio parko (žiūr. 3.6 pav.). Projektas plėtojamas didelėje 8,5 ha teritorijoje, tarp namų daug erdvės, gyvenvietės viduryje suformuotas parkas, kuriame išsaugoti ilgamečiai medžiai, įrengtas fontanas, laisvalaikio zonos su vaikų žaidimo aikštelėmis, suformuoti uždarus rakinamus vidinius namų kiemus, automobilių parkavimui numatytos antžeminės ir požeminės aikštelės, netoliese yra dviračių ir bėgimo takai. Pagrindinis uždavinys plėtojant gyvenvietę - pastatyti šiltą, ekonomišką ir energiškai efektyvų būstą, kuriame gyventojai jaustų gyvenimo komfortą ir mėgautųsi gyvenvietės aplinka.



3.6 pav. Darnioji gyvenvietė „Bajorų kalvos“ (Bajorų kalvos 2013)

Remiantis Statybos produkcijos sertifikavimo centro informacija, daugiausiai šiuo metu Vilniuje naujai pastatytų daugiabučių turi B energinio naudingumo klasę. „Bajorų kalvų“ daugiabutis, buvo oficialiai pripažintas kaip energiškai efektyviausias daugiabutis Lietuvoje ir jam suteikta aukščiausia A energinio naudingumo klasė, kuri patvirtinta energinės klasės sertifikatu. Tai kol kas vienintelis toks daugiabutis Lietuvoje, atitinkantis aukščiausius reikalavimus.

Jis iš kitų projektų išsiskiria įrengta pažangia rekuperacine vėdinimo sistema, kuri užtikrina nuolatinę oro apykaitą bute. Daugelyje namų vėdinant patalpas natūraliu būdu šilumos nuostoliai siekia 80 %. individualiai valdoma rekuperacinė vėdinimo sistema, kurios dėka užtikrinama nuolatinė oro kaita ir papildomai sutaupoma iki 30 % šildymo išlaidų. Skaičiuojama, kad 60 kv. m buto vidutinės šildymo išlaidos šaltuoju metų laiku turėtų siekti apie 50 Lt. Ant namo stogo bus įrengta saulės jėgainė. Ekspertų skaičiavimais, saulės sukuriama energijos turėtų užtekti šio namo šildymo poreikiams tenkinti. Įrengus saulės jėgainę, pirmąją A energinės klasės daugiabutį bus galima vadinti pasyviuoju namu.

3.2.3 *Green Hills – tvarusis Kalnėnų miestelis*

„Vesta Consulting“ (Vesta Consulting 2013) – tai novatoriška bendrovė, Lietuvos žaliųjų pastatų tarybos narė, kurios pagrindinės teikiamos paslaugos yra darniųjų pastatų projektavimas; darniųjų pastatų projektavimo ir statybos strategijos kūrimas; BREEAM Tarptautinis pastatų poveikio aplinkai vertinimas ir sertifikavimas. Ji vienintelė Lietuvoje turi BREEAM Tarptautinio vertintojo (BREEAM International Assessor) licenziją, leidžiančią vertinti pastatus, jų poveikį aplinkai ir juos sertifikuoti visame pasaulyje.

Vilniaus Kalnėnų kvartale planuojama statyti pirmą šalyje darniąją gyvenvietę „Green Hills“ (žiūr. 3.7 pav.). Šiuo metu baigiamas 17 ekologiškų gyvenamųjų namų kvartalo projektas, kuriame bus įgyvendinti pagrindiniai darniosios plėtros principai. Planuojama, kad pastatų šildymui ir vėdinimui bus suvartojama 80 % mažiau energijos bei 50 % sumažintas išskiriamų CO₂ dujų

kiekis. Vandens eikvojimas taip pat turėtų sumažėti 50 %. Be to, energijos sąnaudų stebėsenai ir patogiam energijų valdymui bus įdiegtos išmaniojo namo sistemos. Pastatuose ketinama įdiegti geotermiņį šildymą, tinkamai apšiltinti sienas ir stogą bei išnaudoti pasyvią saulės energiją teisingai projektuojant pastatus pagal pasaulio šalis. Taip pat bus montuojami vandenį tausojantys prietaisai bei pakartotinio vandens panaudojimo įranga. Statybai bus parinktos tik sertifikuotos, aplinką tausojančios medžiagos bei numatytas efektyvus buitinių atliekų tvarkymas. Pagal darniosios statybos principus pastatyti namai pripažįstami palankiais ne tik aplinkai, bet ir pačiam žmogui.



3.7 pav. Darnusis Kalnėnų miestelis „Green Hills“ (Greenhills 2013)

Tai pirmasis Lietuvoje plėtojamas gyvenamųjų namų kvartalas, kuris yra projektuojamas, bus vertinamas ir sertifikuojamas aukščiausiu pasaulyje pastatų poveikio aplinkai vertinimo standartu BREEAM. Siekiamas BREEAM įvertinimas „Gerai“. Jį suteikia Jungtinėje Karalystėje įsikūrusi organizacija „BRE Global“. Sertifikato suteikimas patvirtina, kad namas pastatytas laikantis aukščiausių kokybės standartų, naudojant aplinką tausojančias modernias technologijas ir aukštą energinį efektyvumą užtikrinančius sprendimus.

Pirmąkart Lietuvoje įgyvendinamu projektu siekiama įnešti naujovių į nekilnojamojo turto rinką ir atkreipti dėmesį į išsipareigojimus. Pagal Europos Sąjungos direktyvą dėl pastatų energinio naudingumo, Lietuva yra išsipareigojusi nuo 2019 m. statyti beveik nulinės CO₂ emisijos pastatus. Nuo direktyvos priėmimo šalyje jokių postūmių neįvyko. Šis projektas gyventojams bei valstybinėms institucijoms galėtų tapti paskata, gerosios praktikos pavyzdžiu projektuoti naujus pastatus atsižvelgiant į jų daromą poveikį aplinkai, o inovatyvių sprendimų kompleksas ženkliai sumažins pastatų daromą taršą aplinkai bei energijos bei vandens vartojimą.

3.3 BREEAM standarto privalumai

BREEAM įvairiuose literatūros šaltiniuose (Abdalla *et al.* 2011; Alyami, Rezgui 2012; Burnett 2007; Cole 2005; Ding 2008; Thomas *et al.* 2013) pripažįstama kaip didžiausią autoritetą

turinti ir viena iš plačiausiai naudojamų pastatų aplinkos vertinimo priemonių, kurią iš kitų išskiria jos lankstumas pritaikant pasauliniu mastu. Šio standarto sertifikatus turi daugiau nei 200 000 pastatų pasaulyje ir daugiau nei milijonas jų yra registruota bei laukia savo įvertinimo (žiūr. 3.8 pav.) (Savickis 2013; Alchimovienė 2012).



3.8 pav. BREEAM ir BREEAM-NL sertifikatai

Pastatų darnumo vertinimo standartas BREEAM, sukurtas 1990 m. Jungtinėje Karalystėje, yra pirmas tikras daugiakriterinis aplinkos vertinimo modelis, specialiai suprojektuotas statybos sektoriui. BREEAM sistema keitėsi nuo 19 puslapių ataskaitos su galimais 27 taškais iki 400 puslapių techninio gido (naujoms statyboms skirta versija) su 110 taškų (BREEAM 2013; Stasiukynas, Raslanas 2012). Nuo jo pradinės versijos, skirtos biurų pastatams, sukūrimo, BREEAM buvo nuolat atnaujinamas ir pritaikomas įvairiems pastatų tipams, pavyzdžiui, EcoHomes naujiems gyvenamiesiems namams, BREEAM gyvenamųjų namų atnaujinimui, BREEAM daugiabučiams namams vertinti, BREEAM naujiems pramonės ir sandėliavimo pastatams, BREEAM naujiems, atnaujintiems ir eksploatuojamiems biurų pastatams. Tiems pastatams, kurie neturi atskirų vertinimo priemonių BREEAM terpėje, arba jei yra pastatų kombinacija, yra sukurtas Bespoke BREEAM standartas, o šalys, inicijavusios metodo pritaikymą savo pastatų fondo vertinimui, gali pasinaudoti naujausia tarptautinio BREEAM standarto naujai statybai 2013 versija.

BREEAM pastatų aplinkos darnumo vertinimo sistema yra sukurta remiantis moksliniais tyrimais, konsultuojantis su ekspertais, ji yra išbandyta, savanoriška, nepriklausoma, techniškai patikima, visa apimanti, susitelkia į klientą, ji lengvina ekonominių, aplinkos ir socialinių aspektų

įtraukimą į statybą, taip suteikdama daug naudos pastatų naudotojams, statybininkams, visuomenei ir visai planetai, o jos veiksmingumas ir patikimumas yra pripažintas tarptautiniu mastu. Šis standartas leidžia įvertinti pastato naudingumą ekologiniu požiūriu, nustato geriausią darniojo projektavimo praktiką ir gali būti naudojamas vertinant ir sertifikuojant įvairių tipų pastatus.

BREEAM pastatų darnumo vertinimo sistemos privalumai:

- gali būti naudojamas įvairiais formatais – tiek pagal atskiroms šalims būdingas schemas, pritaikytas vietos sąlygoms, tiek pagal tarptautines schemas, skirtas atskirų projektų, vykdomų bet kurioje pasaulio šalyje, sertifikavimui
- pripažinimas ir patvirtinimas, kad pastatas yra darnus ir turi mažą poveikį aplinkai;
- patvirtinimas, kad pastate yra taikoma geriausia ir aukščiausia aplinkosauginė praktika;
- įkvėpimas sukurti novatoriškus sprendimus ir technologijas, mažinančias neigiamą poveikį aplinkai;
- pastatai pagal nustatytus ir patvirtintus aiškius standartus yra vertinami ir sertifikuojami trečiosios šalies „BRE Global“, įsikūrusios Jungtinėje Karalystėje, o vertinimo procesą atlieka nepriklausomi akredituoti BREEAM tarptautiniai vertintojai, taip garantuojant rezultatų objektyvumą;
- naudoja nesudėtingą, moksliniais tyrimais paremtą skaičiavimo sistemą;
- taikoma aiški balų sistema, kuri lengvai suprantama ir parengta pagal realius įgyvendintus geriausius praktinius pavyzdžius;
- etalonas, kuris yra ženkliai aukštesnis lyginant su egzistuojančiais vietiniais statybos reglamentais;
- priemonė, padėsianti pagerinti darbo ir gyvenimo aplinką, – „BRE Global“ organizacijos atlikti tyrimai rodo, kad iš trijų darnumo dimensijų – ekonominės, socialinės ir aplinkosauginės – didžiausi ir ryškiausi privalumai pastebėti socialinėje sferoje, t. y. žmonių, dirbančių ir gyvenančių darniuosiuose pastatuose, pasitenkinimas ir produktyvumas yra didesnis, jų gyvenimo lygis aukštesnis;
- pastebimi akivaizdūs ekonominiai privalumai, nes sertifikatus turinčiuose pastatuose didesnės nuomos kainos, mažesnės pastato eksploatavimo išlaidos, padidėjusi turto vertė ir didesnė investicijų grąža; įgyvendintų BREEAM projektų analizės ir skaičiavimai rodo, kad darniosios pastato strategijos įgyvendinimui ir BREEAM sertifikato gavimui reikalingos palyginti nedidelės papildomos investicijos, jos siekia 5–12 %. Papildomų investicijų dydis priklauso nuo pastato tipo, paskirties, siekiamo BREEAM įvertinimo lygio ir išsikeltų tikslų, o praktika rodo, kad šios pradinės investicijos į darniuosius sprendimus ir technologijas susigrąžinamos per 4–7 metus;

- aplinkos apsaugos srityje BREEAM sertifikatą turintys pastatai išsiskiria mažesniais statybinių atliekų kiekiais, mažesne CO₂ emisija pastato statybos ir eksploatavimo metu, mažesniu poveikiu gamtai, dažnai didesne vietovės ekologine verte (konversijos atveju);
- standartas, kuris nurodo pažangą įgyvendinant įmonių ir organizacijų aplinkosauginius darnumo tikslus;
- pritaikomumas vietiniame/regioniniame/nacionaliniame kontekste naudojant vietinius metodus ir praktiką, sukuriant nacionalinius įstatymus atspindinčius kriterijus;
- siūlo pastatų palyginimą;
- apima visą plėtros gyvavimo procesą;
- programa tinka valstybėms/regionams, norintiems sukurti specifines schemas;
- įrodyta viso pasaulio projektų pasiekimų istorija (Aubree 2013; Greenhills 2013; Savickis 2013; Stasiukynas, Raslanas 2012).

BREEAM naudojamas visame pasaulyje, kiekviena valstybė gali pritaikyti šį standartą, atsižvelgiant į klimatą, socialinę, kultūrinę, politinę aplinką (žiūr. 3.9 pav.). BREEAM dėka, daug kitų pastatų aplinkos vertinimo modelių, tokių kaip BEAM Plus, LEED, SBTools, BEPAC, BASIX, AccuRate, Green Mark ar Green Star, buvo išplėtos ir dabar naudojama visame pasaulyje (Abdalla *et al.* 2011; Ding 2008; Haapio, Viitaniemi 2008; Yu, Kim 2011; Tambovceva *et al.* 2011; Thomas *et al.* 2013).



3.9 pav. BREEAM sistemos taikymas nacionaliniu mastu (BREEAM 2013).

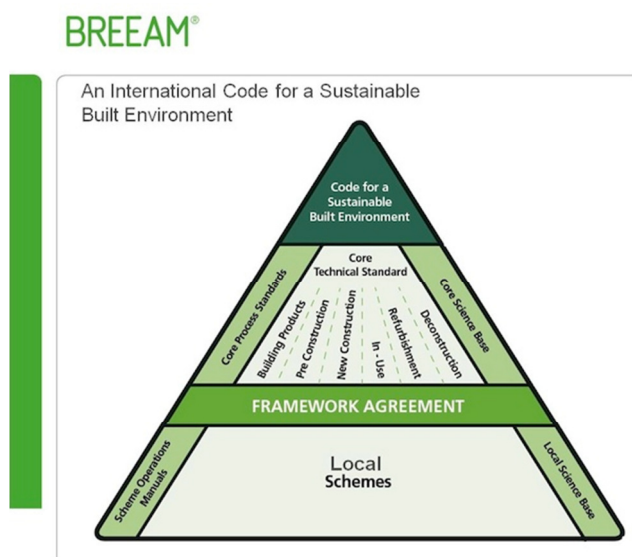
Kai kurios aplinkosaugos srityje toliau pažengusios valstybės BREEAM terpėje yra susikūrusios savo organizacijų ir labiau savo specifikai adaptuotų vertinimo skalių (Aubree 2013; Marčėnaitė 2013). Nacionalinių schemų operatoriai (NSO) plėtoja ir valdo šalies specifines vietines schemas, kurios yra kilusios iš BREEAM. BRE Global yra Jungtinės karalystės NSO ir platesnėms tarptautinėms ir Europos shemoms (BREEAM), Olandijos žaliųjų pastatų taryba yra Olandijai

pritaikytos vertinimo sistemos BREEAM NL operatorius, Galicijos technologijų institutas yra Ispanijos sistemos BREEAM ES operatorius, Norvegijos sistemos BREEAM NOR operatorius yra Norvegijos žaliųjų pastatų taryba, o Vokietijos vertinimo sistemą BREEAM DE koordinuoja DIFNI. Švedijos žaliųjų pastatų taryba plėtoja BREEAM SE, skirtą Švedijos rinkai. Schemos, kurias išplėtojo NSO, gali būti naudojamos, kol atitinka reikalavimus, nustatytus „Darniųjų pastatų aplinkos kodo“ (BREEAM 2013).

Vietinė schema gali būti sukurta tokiais būdais:

- vietiniam kontekstui pritaikant BREEAM JK, Europos arba tarptautines schemas;
- pagal vietinį kontekstą interpretuojant BREEAM Pagrindinį techninį standartą.

Bet kokiomis aplinkybėmis, kuriomis nacionalinis schemas operatorius išplėtojo savo vietinę vertinimo schemą, jie turi parodyti „BRE Global“ organizacijai, kad schemas dokumentai yra atitinkantys BREEAM Pagrindinį techninį standartą, o procedūros atitinka BREEAM Pagrindinį procesų standartą. Abu minėti standartai yra pavaldūs „Darniųjų pastatų aplinkos kodui“. Kad nacionalines vertinimo schemas būtų galima naudoti kaip atitinkančias BREEAM standartą ir „Darniųjų pastatų aplinkos kodą“, nacionalinės schemas operatorius taip pat turi sutikti su „Struktūros sutikimo“ licensijavimo sąlygomis (žiūr. 3.10 pav.) (BREEAM 2013).



3.10 pav. BREEAM pritaikymo vietiniam naudojimui apribojimai (BREEAM 2013)

BREEAM pritaikymo nacionalinei vertinimo sistemai privalumai:

- vertinimo schema yra tos šalies nuosavybė;
- sistema pripažinta ir patvirtinta visos šalies mastu;
- galimybė taikyti vietine kalba padidina sistemos įsisavinimą;
- daugiau apimties pritaikant vietiniame kontekste;
- nauda iš BRE žinių ir įvertinimo – saugomi ištekliai;

- galimybė dalintis geriausia praktika;
- valstybė gauna pajamas;
- valstybė tampa Tarptautinės BREEAM standarto grupės nariu (Aubree 2013).

Šis metodas yra naudingas gyventojams, statybos darbų rengėjams, valstybei, jis padeda sukurti ilgalaikį pastato eksploatacijos planą, žymiai pagerinant gyvenimo kokybę. Taikant BREEAM metodą visi proceso dalyviai, t. y. projektuotojai, statybų vadovai, savininkai, gyventojai ir kitos suinteresuotos grupės įsipareigoja mažinti neatsinaujinančių gamtinių išteklių naudojimą, aplinkos taršą, klimato kaitą (Alchimovienė 2012).

3.4 BREEAM taikymo Lietuvoje praktika

Lietuva vis dar neturi patvirtintų tokių standartų, kurie padėtų įvertinti naujų pastatų kokybę bei užtikrinti darnią ir konkurencingą Lietuvos miestų plėtrą ateityje, ir tai neleidžia užtikrinti, kad šiandien pastatų kokybė būtų vertinama ir palyginama tarpusavyje. Šiuo metu Lietuvos pastatai vertinami tik pačių statytojų iniciatyva, remiantis skirtingose užsienio šalyse taikomais kriterijais. Vis daugiau nekilnojamojo turto plėtotojų statydami naujus pastatus siekia energetinio naudingumo, nes žino, kad ateities perspektyvoje tik tokie namai turės paklausą rinkoje, vis dėlto darnumo principus įgyvendinti nėra paprasta, nes Lietuvoje nėra patvirtintų darniosios statybos standartų (Ar Lietuvai... 2013; Ateities miestai 2013).

Darniosios aplinkos tendencijos Lietuvoje yra pradiniam etape – žalieji pastatai dar tik projektuojami ar vos pradėti statyti, o darniosios aplinkos kūrimui plėtoti reikia sutelkti visas pastangas – svarbus valstybės institucijų, investuotojų, kompanijų ir visuomenės bendradarbiavimas. Vis dėlto Lietuvoje žengti pirmieji teigiami žingsniai žaliųjų pastatų link – pamažu visuomenė formuoja darnumo prioritetais grįstą požiūrį į aplinką, pastatytas pirmasis A klasės daugiabutis, suprojektuotas ir pradėtas statyti pirmasis A+ energinės klasės biurų pastatas, taip pat pradedama kalbėti apie pirmuosius gyvenamųjų namų BREEAM sertifikavimus (Lietuvoje įkurta... 2013).

Lietuvoje jau yra pirmasis atestuotas BREEAM vertintojas, todėl šiame poskyryje bus apžvelgiama šio standarto taikymo praktika mūsų šalyje. Tuo metu, kai pasaulyje suskaičiuojama jau apie ketvirtį milijono pagal BREEAM metodologiją sertifikuotų pastatų, kai pagal šį standartą kuriamos net ištisos gyvenvietės, šis savanoriškai pasirenkamas pastatų reitingavimo ir poveikio aplinkai vertinimo metodas pirmuosius žingsnius žengia ir Lietuvoje (Marčėnaitė 2013).

Pasak pirmojo Lietuvos atestuoto pastatų vertintojo pagal BREEAM (Savickis 2013), dar neseniai tik maža dalis specialistų Lietuvoje žinojo, kas yra BREEAM ir kaip jis taikomas. Vis dėlto šiandien suteiktos puikios galimybės tiek jauniems, tiek patyrusiems specialistams sekti

pasaulines tendencijas, stebėti ekonomiškai stipriose, gilias projektavimo ir statybų tradicijas turinčiose šalyse įgyvendinamus NT projektus, kuriuose taikoma tvari strategija. Didžiausią įtaką BREEAM atėjimui ir įsitvirtinimui Lietuvoje turi užsienio investuotojai ir NT plėtotojai, kurie atsineša žinias ir patirtį. Minėtas vertintojas įvardina konkrečius Lietuvos atvejus, kai norint nustatyti pastatų lygį pagal aplinkosauginius, socialinius ir ekonominius kriterijus, buvo panaudotas BREEAM metodas.

BREEAM naujos statybos, 2011 vertinimo sistemos pritaikymo Lietuvoje galimybes analizavo A. Stasiukynas ir S. Raslanas (Stasiukynas, Raslanas 2012). Pritaikius minėtą BREEAM metodą Druskininkų sniego arenos vertinimui, pastatas surinko sąlyginai didelį taškų skaičių - 56,91 % ir galėtų būti sertifikuojamas kaip „labai geras“ pastatas darnumo požiūriu. Atlikus išsamią metodo apžvalgą ir remiantis atlikto tyrimo rezultatais, buvo padaryta išvada, kad ši vertinimo versija gali būti adaptuota ir Lietuvoje esančių įvairios paskirties pastatų vertinimui.

Lietuvoje yra vienas sertifikuotas pastatas, kuris buvo vertinamas pagal BREEAM In-Use schemą – tai Kauno „Akropolis“. Ši schema yra naudojama, kai siekiama įvertinti pastatus, kurie yra jau pastatyti ir bent 2 metus eksploatuojami. Kauno „Akropolį“ vertino ir sertifikatą rengė vokiečių bendrovė „ES EnviroSustain GmbH“. Pastato konstrukcija, medžiagos, inžinerinė ir techninė dalys buvo įvertintos „Gerai“, o pastato valdymas, procedūros ir praktikos, susijusios su pastato eksploatacija, pagrindinių energijų suvartojimas (vandens, šilumos, elektros), poveikis aplinkai (CO₂ emisija ir atliekų strategija) gavo įvertinimą „Patenkinamai“.

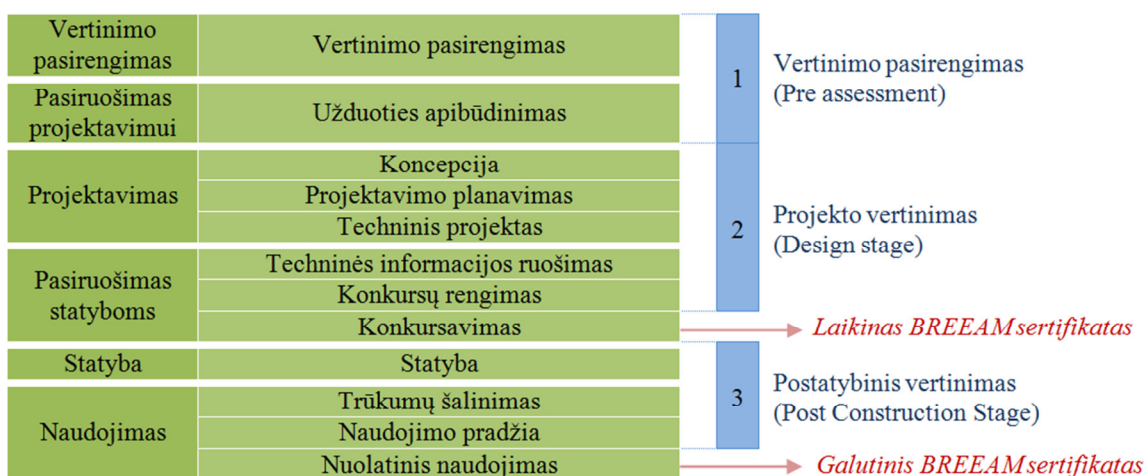
Taip pat Vilniuje projektuojamas, vertinamas ir bus sertifikuojamas pagal BREEAM standartą Norvegijos bendrovės „Schage Real Estate“ plėtojamas daugiafunkcis verslo centras „Quadrum“. Kita tarptautinė nekilnojamojo turto plėtros bendrovė – „E.L.L. Nekilnojamas turtas“ – pradėjo projektuoti biurų pastatą „Narbuto 5“, kurį taip pat planuoja vertinti ir sertifikuoti naudojant BREEAM. Siekiamas pastato įvertinimas – „Labai gerai“. Kodėl pasirinko gilintis būtent į BREEAM standartą, o ne šalyje žinomesnio Vokietijos pasyviųjų namų instituto ar amerikiečių LEED standarto taikymą, specialistai atsako paprastai: turbūt todėl, kad BREEAM pasaulyje – populiariausia metodologija, taikoma jau maždaug 50 pasaulio valstybių, pagal ją sertifikuota bene daugiausia pastatų (Marčėnaitė 2013).

Kadangi Lietuvoje pamažu išibėgėja darniųjų gyvenamųjų namų statyba, kurios principai yra apibrėžti ir reglamentuoti tiek Europos Sąjungos, tiek Lietuvos mastu, taip pat šalyje jau yra pirmasis akredituotas BREEAM vertintojas ir planuojama atlikti naujo gyvenamųjų namų projekto vertinimą pagal populiariausią ir plačiausiai pasauliniu mastu taikomą BREEAM metodą, Lietuvos sąlygoms siūloma pritaikyti naujausią tarptautinio BREEAM standarto naujai statybai 2013 versiją.

3.5 Siūlomas Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemos modelis

3.5.1 Pastatų vertinimo etapai

Kai kurios sistemos dabar turi priemones jau pastatytų pastatų efektyvumui įvertinti, bet apskritai dauguma vertinimo sistemų prasideda nuo priemonių naujiems pastatams vertinti (Conference on... 2010). Naujausia sukurta versija tarptautinis BREEAM standartas naujai statybai 2013 (BREEAM International... 2013) yra dar tikslesnė sistema su daugiau vertinimo kriterijų. Ji naudojama vertinant naujus gyvenamuosius pastatus: tai individualus būstas ar jų blokai, daugiabučiai gyvenamieji namai, įvairios apgyvendinimo įstaigos (viešbučiai, globos namai, prieglaudos, kariniai barakai, universitetų bendrabučiai ir kt.). Šis standartas gali būti naudojamas norint įvertinti naujų pastatų tvarumą projektavimo ir statybos etapais (žiūr. 3.11 pav.). Tai leidžia plėtotojams visame pasaulyje nuosekliai vertinti, tobulinti ir parodyti savo pastatų darnumą. Dar projektavimo stadijoje pradėjus naudoti BREEAM sistemą, ji įpareigoja į projektavimo procesą įtraukti visą komandą (architektus, inžinierius, konsultantus ir kitus projektuotojus), kurios darnus komandinis darbas leidžia pasiekti geriausius rezultatus ir sukurti efektyviausius sprendimus, įgyvendinant darniąją pastato strategiją (Savickis 2013).



3.11 pav. BREEAM pastato vertinimo ir sertifikavimo etapai (Savickis 2013)

Nors teoriškai išauginti pastatą iki BREEAM standarto galima net jį renovuojant, bet BREEAM standarto konsultantą vertintoją į projektą racionaliausia įtraukti dar projektinių siūlymų stadijoje. Praktika kitose šalyse rodo, kad išankstinis apsisprendimas taikyti darnumo principus ir naudotis BREEAM sistema jau projektinių pasiūlymų rengimo stadijoje leidžia lengviau pasiekti aukščiausius užsibrėžtus darnuosius tikslus, o išlaidos tikslų įgyvendinimui yra mažesnės, nei tai pradėjus vėlesnėse stadijose, kai reikalinga projekto korektūra. Jeigu konsultantas prie projekto prisijungia vėlesniame etape, pavyzdžiui, kai jau prasidėjusios statybos, bet kokie jo pasiūlyti pakeitimai kainuos papildomus pinigus, o jei visos priemonės kompleksiškai planuojamos nuo pat

pradžių, statybų metu nebereikės perplanuoti nei darbų, nei investicijų, tada ir objektas labai pabrangsta (Dirlich 2011; Marčėnaitė 2013; Savickis 2013).

Svarbiausiu yra laikomas pirminis vertinimo modelio pritaikymo etapas, kai reikia pasirinkti aplinkosauginius, ekonominius ir socialinius darnumo kriterijus ir tuomet kiekvienam iš jų suteikti reikšmingumo svorius. Čia verta įvertinti, kokių kategorijų siekimas yra parankiausias kuriant konkretų darniojo gyvenamojo namo projektą Lietuvoje (Marčėnaitė 2013; Zabihi et al. 2012).

3.5.2 Vertinamų darnumo kriterijų nustatymas

Nustatyti tarptautinio BREEAM standarto naujai statybai kriterijai ir kriterijų grupės pavaizduoti 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Tarptautinio BREEAM standarto naujai statybai 2013 kriterijai (BREEAM International... 2013)

Valdymas	Vanduo	Transportas
Tvarūs įsigijimai Projektinė santrauka ir projektas Statybos paslaugų kokybė Sezoninis personalo komplektavimas Duomenų rinkimo ir perdavimo parama Atsakingos statybos praktika Statybų aikštelės poveikiai Statybų aikštelės valdymas Apimantis ir prieinamas projektas Suinteresuotųjų šalių dalyvavimas Namų naudotojo informacija Įvertinimas po apgyvendinimo ir informacijos sklaida Gyvavimo ciklo išlaidų ir tarnavimo planavimas	Vandens sunaudojimas Vandens vartojimo stebėjimas Vandens nuotėkio aptikimas ir prevencijos Efektyvi įranga	Viešojo transporto prieinamumas Speciali autobusų paslauga Atstumas iki patogumų Alternatyvios transporto rūšys Didžiausia automobilių stovėjimo talpa Kelionės planas Namų biuras
Sveikata ir gerovė	Medžiagos	Žemės naudojimas ir ekologija
Natūralus apšvietimas Ryškios šviesos kontrolė ir vaizdas pro langą Vidaus ir išoriniai apšvietimo lygmenys ir dalijimas į zonas Vidaus oro kokybė ir ventiliacija Lakieji organiniai junginiai Potencialas natūraliai ventiliacijai Šiluminis komfortas Vandens kokybė Akustika Saugi prieiga Rizikos Privati erdvė	Gyvavimo ciklo poveikiai Atsakingas medžiagų naudojimas Izoliacinės medžiagos Tvirtumo užtikrinimas	Sklypo parinkimas Užteršta žemė Ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga Sklypo ekologijos stiprinimas Ilgalaikiai poveikiai biologinei įvairovei Statybos pėdsakai
Energija	Atliekos	Tarša
Energijos vartojimo efektyvumas Energijos vartojimo stebėjimas Energiją taupantis išorinis apšvietimas Mažai CO ₂ išskiriančios technologijos Energiją taupantis laikymas šaldykloje Energiją taupančios transportavimo sistemos	Statybos atliekų tvarkymas Perdirbtos medžiagos Eksploatavimo atliekos Statybos išteklių naudojimo efektyvumas	Ozono ardymo potencialas Globalinio klimato atšilimo potencialas Šaldymo medžiagų poveikis NO _x emisija Paviršinio vandens nuotėkis Vandens telkinių taršos mažinimas Naktinės šviesos taršos mažinimas

3.1 lentelės pabaiga

Energiją taupančios laboratorijų sistemos Energiją taupanti įranga (procesai) Džiovinimo vietos		Triukšmo slopinimas
Inovacijos		
Tvarūs įsigijimai Atsakingos statybos praktika Vidaus oro kokybė	Energijos vartojimo efektyvumas Alternatyvaus transporto rūšys Vandens vartojimas Gyvavimo ciklo poveikiai	Atsakingas medžiagų naudojimas Statybos aikštelės atliekų valdymas Perdirbtos medžiagos

Norint pritaikyti BREEAM standartą nacionaliniu mastu, reikia atsižvelgti į tokius faktorius kaip geografinė, klimatinė, ekologinė, kultūrinė, istorinė kontekstas, naudojamos statybinės medžiagos ir išteklių, statybos praktika ir reglamentavimas, politiniai sprendimai, infrastruktūra ir kt. Pavyzdžiui, skirtingas klimatas gali daryti įtaką suteikiamiems reikšmingumo svoriams šildymo ir vėsinimo įpročiams, energijos suvartojimui, skirtinga infrastruktūra – atliekų perdirbimo ir susisiekimo galimybėms, skirtinga statybų praktika gali lemti sveikatos sutrikimų atsiradimą ir pan. (Aubree 2013).

Besivystančios šalys, tarp jų ir Lietuva, teikia pirmenybę socialinėms ir ekonominėms problemoms, o ekonomiškai stipresnės valstybės, pavyzdžiui, JAV, Japonija, Vokietija ir Jungtinė Karalystė, susikoncentravusios į poveikio aplinkai mažinimą ir gyvenimo lygio standartų palaikymą, jos, praktiškai taikydamos darniosios plėtros principus ir plėtodamos darnumo vertinimo metodus, pasiekė gerų rezultatų aplinkosaugos vadyboje. S. Raslano ir kt. (2013) moksliniame darbe buvo nustatyta, kad aplinkosauginiai kriterijai sudaro net 67 % visų kriterijų, socialiniai – 23 % ir ekonominiai tik 10 %, taigi BREEAM labiausiai paremtas aplinkos apsaugos ir išteklių vartojimo efektyvumo klausimais, o socialinių ir ekonominių problemų vertinimas yra ribotas. Darna suprantama kaip ekologinių, socialinių ir ekonominių komponentų visuma, todėl taikant gyvenamųjų namų darnumo vertinimo metodus turėtų būti labiau įtrauktas ir subalansuotas, ypač Lietuvos atveju, ir socialinis bei ekonominis vertinimas.

Didžiausią egzistuojančios vertinimo sistemos įsisavinimą turi išsivysčiusios ekonomikos šalys, kuriose socialiniai kriterijai jau yra reglamentuoti įvairių įstatymų, vadinasi, jose poreikis atkreipti dėmesį į socialines problemas nėra didelis, todėl jų nebūtina įtraukti į pastatų darnumo vertinimo priemones. Be to, nustatyti aplinkosaugos arba kai kuriuos ekonominius rodiklius pastato projektavimo ir statybos kontekste daug paprasčiau negu socialinius, kuriuos gali būti sunku ir pamatuoti, ypač projektavimo ir statybos etapų metu. Be to, vertinimo metodai jau kartais suvokiami kaip pernelyg išsamūs, todėl reikalavimas pridėti dokumentus, įrodančius atitiktį socialiniams kriterijams, tik padidintų darniųjų pastatų projektų našumą (Conference on... 2010).

Bet besivystančiose šalyse pragyvenimo lygis yra daug žemesnis ir tai reiškia, kad jų socialinės ir ekonominės problemos yra svarbesnės negu aplinkosauginės. BREEAM metodu

pastatai yra vertinami per aplinkos apsaugos prizmę ir neįvertina finansinių aspektų, o tai prieštarauja galutiniam darniosios plėtros principui gauti finansinę grąžą, kuris yra labai svarbus visiems statybos projektams (Raslanas *et al.* 2013), taip pat vienas iš statybos Lietuvoje tikslų turi būti būsto ekonomiško didinimas, todėl taip pat į sistemą įtraukus ir ekonominį vertinimą, būtų galima pasiekti efektyvesnių rezultatų (Alchimovienė 2012).

Šiuo metu nėra techniniai – moksliniais modeliais paremtų normų ar standartų, nurodančių, kaip apibrėžti reikalingus kriterijus ir įvertinti pastato darnumą, tačiau yra pasiūlymų, kaip tai padaryti. Daugelis autorių sutinka, kad geriausias būdas įvertinti pastato darnumą yra visas tris pagrindines darnumo dimensijas apsvarstyti ankstyvojoje statybos projekto stadijoje ir siūlo reikalingus aplinkosauginius, socialinius ir ekonominius kriterijus apibrėžti remiantis:

- pirminių literatūros šaltinių ir teisinių reglamentų apžvalga,
- atliktų tyrimų ir projektų analize,
- įvairių suinteresuotųjų šalių užpildytų klausimynų ir kontrolinių sąrašų analize,
- egzistuojančių pastatų darnumo vertinimo sistemų geriausios praktikos lyginimu bei gautų duomenų sisteminimu (Andrade, Braganca 2011).

Zabihi ir kt. (2012) gauti literatūros šaltinių, kuriuose analizuojama tema apie darnumo kriterijus, apžvalgos rezultatai, atsižvelgiant į Irano sąlygas, buvo susisteminti ir sugrupuoti pagal tris pagrindinius darnumo aspektus. Siūlomi socialiniai ir ekonominiai kriterijai pateikiami 3.2 lentelėje.

3.2 lentelė. Irano kontekstui siūlomi ekonominiai ir socialiniai kriterijai (Zabihi *et al.* 2012)

Ekonominiai kriterijai	Medžiagų ir išteklių kaina Darbo sąnaudos Techninės priežiūros išlaidos Renovacijos ir sugriovimo išlaidos Investicijų grąža Pradinės investicijos Mainų vertė Statybos trukmė Ilgaamžiškumas Tęstinumas vykdymo etapuose Konstruktyvumas Lankstumas Medžiagų ir įrangos prieinamumas	Socialiniai kriterijai	Socialinis veiklumas Socialiniai trukdymai Darbo galimybės Įtaka darbo rinkai Darbų sauga Gyventojų sveikata Individualizmas ir socialinė tapatybė Fizinė erdvė ir efektyvumas Estetika ir architektūros klausimai
-------------------------------	---	-------------------------------	--

J. Alchimovienė (2012) pateikia BREEAM vertinimo sistemos pritaikymo atnaujinamų Lietuvos daugiabučių gyvenamųjų namų įvertinimui pavyzdį. Prie esamų šio metodo kriterijų grupių į vertinimą buvo įtraukta ekonominių kriterijų grupė, kadangi aplinkosaugos klausimai ir ekologinės problemos turi būti pagrįstos ekonomine analize ir sprendžiamos įvertinant finansinius

aspektus. Dėl atnaujinamų daugiabučių gyvenamųjų namų ekonomiškumo didinimo buvo pasiūlyta į vertinimą įtraukti tris svarbiausius ekonominius kriterijus:

1. Rinkos vertės koeficientas.
2. Sutaupymai.
3. Valstybės parama.

S. Raslanas ir kt. (2013) pasiūlė BREEAM naujai statybai 2011 metodą pritaikyti Druskininkų sniego arenos įvertinimui. Remiantis tuo, kad besivystančios ekonomikos šalys prioritetą skiria darniajai ekonominei ir socialinei plėtrai, o BREEAM beveik neapima šių kriterijų, buvo pasiūlyta įtraukti tokius socialinius kriterijus:

- Nepriklausomų ekspertų nuomonė apie projektą;
- Viešojo ir privataus sektoriaus bendradarbiavimas;
- Darbo lygio pakėlimas;
- Statybos ir valdymo kokybės kontrolės standartai;
- Pastato vertė regiono mastu (įvertinimas, ar konkretus pastatas tam tikroje teritorijoje yra reikalingas ir naudingas);
- Patogumų kokybė.

Bet koks projektas bus sėkmingas rinkoje, jeigu bus ekonomiškai perspektyvus, todėl esamus darnumo kriterijus taip pat buvo pasiūlyta papildyti šiais rodikliais:

- Investicijų grąža;
- Europos Sąjungos parama;
- Ekonominė nauda regionui (turizmas).

R. Bhattas ir kt. (Bhatt *et al.* 2010) taip pat atliko tyrimą ir pasinaudoję AHP metodu pritaikė Indijos rinkai socialinius ir ekonominius kriterijus, kadangi nei vienas iš dviejų egzistuojančių Indijoje taikomų pastatų darnumo vertinimo metodų (LEED INDIA ir GRIHA) neatsižvelgia į minėtus aspektus. Šie metodai buvo palyginti su SBTool 2007 ir, remiantis 42 ekspertų, pildžiusių klausimynus, nuomonėmis bei literatūros tyrimu, buvo sukurta nauja Indijos rinkai tinkanti vertinimo struktūra, į kurią buvo įtraukti šie socialiniai ir ekonominiai rodikliai:

- sumažinti nelaimingų atsitikimų statybų metu;
- prieiga neįgaliems žmonėms;
- socialinė pirminės pastato funkcijos nauda;
- statybininkų sanitarinių sąlygų gerinimas;
 - išorinis vaizdas;

- sumažintos gyvavimo ciklo išlaidos;
- sumažintos statybos išlaidos;
- sumažintos eksploatacijos išlaidos.

Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimui siūloma pritaikyti tarptautinį BREEAM naujos statybos vertinimo metodą 2013 pridedant naujus būsto sektoriuje aktualius kriterijus. Siūlomas Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemos modelis su naujais kriterijais pavaizduotas 3.12 paveiksle. Remiantis tuo, kad besivystančios ekonomikos šalys prioritetą skiria darniajai ekonominei ir socialinei plėtrai, ir siekiant pritaikyti aplinkosauginį BREEAM standartą Lietuvos būsto darnumo vertinimui, siūlomi papildomi ekonominiai kriterijai Lietuvos būsto darnumui vertinti yra šie:

- Investicijų grąža;
- Eksploatavimo išlaidos;
- Statybos trukmė;
- Ilgaamžiškumas.

Siūlomi papildomi Lietuvos būsto rinkai aktualūs socialiniai kriterijai:

- Gyvenimo kokybė;
- Būsto įperkamumas;
- Nuomos prieinamumas;
- Aplinkos kokybė;
- Gyventojų socialinis mišrumas;
- Estetika ir architektūra.

Siūlomi Lietuvos gyvenamųjų namų vertinimo sistemos kriterijai									
Valdymas	Transportas	Energija	Vanduo	Sveikata ir gerovė	Žemėnauda ir ekologija	Medžiagos	Tarša	Ekonominiai ir socialiniai kriterijai	Atliekos
Tvarūs įsigijimai Projektas Statybos paslaugų kokybė Duomenų rinkimas ir perdavimas Atsakinga statyba Statybų aikštelės poveikiai ir valdymas Suinteresuotųjų šalių dalyvavimas Namų naudotojo gidas Įvertinimas po apgyvendinimo Informacijos sklaida Gyvavimo ciklo išlaidų ir tarnavimo laiko planavimas		Energijos vartojimo efektyvumas Energijos vartojimo stebėjimas Energiją taupantis išorinis apšvietimas Energiją taupanti įranga (procesai) Mažai CO ₂ išskiriančios technologijos Išorinis apšvietimas Džiovinimo vietos		Natūralus apšvietimas Ryškios šviesos kontrolė Vaizdas pro langą Vidaus ir išoriniai apšvietimo lygmenys ir dalijimas į zonas Vidaus oro kokybė Ventiliacija Lakieji organiniai junginiai Garso izoliacija Šiluminis komfortas (žiemos ir vasaros) Šilumos reguliavimas Vandens kokybė Privati erdvė Saugi prieiga Rizika		Gyvavimo ciklo poveikiai Atsakingas medžiagų naudojimas Išteklų naudojimo efektyvumas Izoliacinės medžiagos Tvirtumo užtikrinimas		Investicijų grąža Eksploatavimo išlaidos Statybos trukmė Ilgaamžiškumas Gyvenimo kokybė Būsto įperkamumas Nuomos prieinamumas Aplinkos kokybė Gyventojų socialinis mišrumas Estetika ir architektūra	
Viešojo transporto prieinamumas Automobilių stovėjimo vieta Atstumas iki patogumų Namų biuras		Vandens sunaudojimas Vandens vartojimo stebėjimas Vandens nuotėkio aptikimas ir prevencija Efektyvi įranga Nuotekų perdirbimas Lietaus vandens naudojimas		Sklypo parinkimas Užteršta žemė Ekologinė vertė ir ekologinių savybių apsauga Sklypo ekologijos stiprinimas Ilgalaikiai poveikiai biologinei įvairovei		Globalinio klimato atšilimo potencialas Vandens telkinių taršos mažinimas NO _x emisija Naktinės šviesos taršos mažinimas Paviršinio vandens nuotėkis Triukšmo slopinimas		Statybos atliekų tvarkymas Eksploatavimo atliekos Medžiagų perdirbimas	
Inovacijos (papildomi kreditai) Atsakingos statybos praktika; vidaus oro kokybė; energijos vartojimo efektyvumas; vandens vartojimas; dienos šviesa; atsakingas medžiagų naudojimas; statybos aikštelės atliekų valdymas; perdirbtos medžiagos									

3.12 pav. Siūlomas Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo modelis

Aplinkosauginių, socialinių ir ekonominių aspektų subalansavimas bei kriterijų reikšmingumą nustatymas vertinamas kaip didžiausia pastatų darnumo vertinimo sistemų silpnybė ir kliūtis plėtojant tokias sistemas. Yra didelė tikimybė, kad sistemos, kuriose netaikomas pagrįstas kriterijų rūšiavimas ir įvertinimas pagal svarbumą, susilauks nemažai kritikos dėl mokslinių įrodymų trūkumo, todėl reikia įvertinti naujai pasiūlytų ekonominių ir socialinių kriterijų reikšmingumo svorį bendroje sistemoje.

3.5.3 Naujų kriterijų reikšmingumo svorių nustatymas

Kadangi darnioji plėtra turėtų apimti visus tris pagrindinius principus ir aplinkosauginiai, ekonominiai ir socialiniai aspektai turėtų būti įvertinti lygiomis dalimis, S. Raslano ir kt. (2013) moksliniame darbe buvo atlikti skaičiavimai, kad būtų nustatyta, kokia yra įprasta BREEAM pastatų vertinimo standarto sudėtis. Pastatų darnumo vertinimo sistemų kriterijai yra įkainoti tam tikru kreditų skaičiumi, todėl norint sužinoti, kokią dalį BREEAM sistemoje apima aplinkosauginiai, ekonominiai ir socialiniai principai, kiekvieno kriterijaus didžiausias galimas kreditų skaičius buvo išdalintas pagal tai, kaip kriterijus atspindi minėtų principų svarbą visoje sistemoje. Taip buvo apskaičiuota, kad įprastą BREEAM vertinimo metodą sudaro 67 % aplinkosaugos, 23 % socialinių ir 10 % ekonominių kriterijų (žiūr. 3.3 lentelėje).

3.3 lentelė. BREEAM naujai statybai sistemos kreditų paskirstymas (Raslanas *et al.* 2013)

Kreditų paskirstymas					Kreditų svoris visoje sistemoje		
Kriterijus	Kreditai	Ekonominis aspektas	Socialinis aspektas	Aplinkosaugos aspektas	Ekonominis aspektas	Socialinis aspektas	Aplinkosaugos aspektas
Tvarūs įsigijimai	8	1	2	5	0,0057	0,0114	0,286
Atsakinga statyba	2	0,5	-	1,5	0,0029	0	0,0086
Statyb vietės poveikiai	5	1	1	3	0,0057	0,0057	0,0171
Suinteresuotųjų šalių dalyvavimas	4	1	3	-	0,0057	0,0171	0
Gyvavimo ciklo išlaidų ir tarnavimo laiko planavimas	2	2	-	-	0,0114	0	0
Kitos kriterijų grupės	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Bendras rezultatas	132	18,5	28	85,5	0,1052	0,2253	0,6695

Norint darnumo principų reikšmę suvienodinti ir padalinti lygiomis dalimis nuo 30 % iki 35 %, ekonominių aspektų svarbumas buvo padvigubintas, o aplinkosauginė dalis buvo sumažinta per pusę. Perskaičiavus visų sistemos kriterijų svorius, buvo gautas įvertinimas 0,7705, o kadangi bendras rezultatas turi būti lygus 1,00, atsirado galimybė pridėti naujus Lietuvai aktualius

ekonominis ir socialinis kriterijus, kurių bendras svoris lygus 22,95 % (žiūr. 3.4 lentelėje). Taigi pasiūlytiems naujiems ekonominiams ir socialiniams kriterijams, kuriais bus vertinamas Lietuvos gyvenamųjų namų darnumas, taip pat suteikiamas bendras 22,95 % reikšmingumo svoris.

3.4 lentelė. Kriterijų reikšmingumo svorių perskaičiavimas (Raslanas *et al.* 2013)

Kreditų paskirstymas				Kreditų svoris visoje sistemoje			
Kriterijus	Ekonominis aspektas	Socialinis aspektas	Aplinkosaugos aspektas	Ekonominis aspektas	Socialinis aspektas	Aplinkosaugos aspektas	Perskaičiuotas svoris
Tvarūs įsigijimai	0,0057	0,0114	0,286	0,0114	0,0114	0,0143	0,0371
Atsakinga statyba	0,0029	0	0,0086	0,0057	0	0,0043	0,0100
Statybvietsės poveikiai	0,0057	0,0057	0,0171	0,0114	0,0057	0,0086	0,0275
Suinteresuotųjų šalių dalyvavimas	0,0057	0,0171	0	0,0114	0,0171	0	0,0285
Gyvavimo ciklo išlaidų ir tarnavimo laiko planavimas	0,0114	0	0	0,0228	0	0	0,0228
Kitos kriterijų grupės	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Bendras rezultatas	0,1052	0,2253	0,6695	0,2103	0,2254	0,3348	0,7705

Po sistemos modifikavimo ir naujų kriterijų papildymo, buvo perskaičiuota, kad aplinkosauginiai aspektai sumažėjo iki 33,61 %, socialiniai padidėjo iki 29,05 %, o ekonominiai – iki 37,34 %. Kriterijų grupių perskaičiuoti reikšmingumai pateikti 3.6 lentelėje. Kadangi esminiai darnumo principai pagrįstai subalansuoti, reikia įvertinti kiekvieno naujai pasiūlyto ekonominio ar socialinio kriterijaus reikšmingumo svorį bendroje BREEAM vertinimo sistemoje.

Bet kokiame sąraše vieni dalykai yra svarbesni už kitus, taip yra ir su vertinamais darnumo kriterijais. Kriterijų reikšmingumo nustatymas bet kuriuo atveju yra labai subjektyvus procesas, tačiau jis yra reikalingas, kad vertinimas būtų realistiškas. Kad skirtinga kriterijų svarba būtų identifikuota, praktikoje yra siūloma naudotis ne vienu metodu. Vienas iš būdų yra naudoti klausimynus ir kontrolinius sąrašus, kai respondentų yra prašoma pagal svarbumą kiekvienam kriterijui priskirti konkrečius svorius, padalinti duotą balų skaičių, tiesiog sudėlioti kriterijus pagal svarbą, įvertinti kriterijus 5 arba 7 balų skalėje ir pan.

Zabihi ir kt. (2012) kriterijų reikšmingumus siūlo nustatyti naudojantis klausimynais ir kontroliniais sąrašais, pateiktais patyrusiems mokymo įstaigų specialistams ir inžinieriams, kiekvieną kriterijų vertinant paprastoje penkiabalėje sistemoje: 1 balas skiriamas labai mažo svarbumo kriterijui, 2 balai – mažo svarbumo, 3 balai – vidutinio svarbumo, 4 balai – didelio svarbumo ir atitinkamai 5 balai skiriami didžiausio svarbumo kriterijui. A. Lupišekas (Lupišek

2013) taip pat atliko ekspertų apklausą, kurios metu kriterijai buvo vertinami nuo 1 (mažiausio svarbumo) iki 3 (didžiausio svarbumo) balų skalėje.

Kriterijų grupių reikšmingumus vertinant Lietuvos atnaujinamų gyvenamųjų namų darnumą J. Alchimovienė (2012) taip pat nustatė analitiniu ekspertiniu metodu, t. y. buvo atlikta apklausa, kurioje dalyvavo 36 ekspertai, tarp jų statybos srities specialistai, atestuoti statybos darbų vadovai, statybos imonių vadovai, statybos srities mokslininkai, architektai bei daugiabučių gyventojai, ir apibendrinus apklausos rezultatus buvo nustatyta, kad ekonominių kriterijų vertinimo grupė yra trečia pagal svarbą (12 %), o mažiausiai reikšminga (6 %) – vandens kriterijų grupė. Į vertinimą įtraukus ekonominių kriterijų grupę ir nustačius kriterijų grupių reikšmingumus, Lietuvos atnaujinamiems gyvenamiesiems namams vertinti buvo pritaikyti ir pakoreguoti visi kriterijų grupių kriterijai ir įtraukti nauji aktualūs bei iš vertinimo eliminuoti nesvarbūs Lietuvai rodikliai. Visos pritaikytos Lietuvai BREEAM metodo kriterijų grupės ir jiems suteikti reikšmingumai parodyti 3.5 lentelėje.

3.5 lentelė. Kriterijų grupių reikšmingumai

Kriterijų grupė	Naujas reikšmingumas, % (Raslanas et al. 2013)	Naujas reikšmingumas, % (Alchimovienė 2012)	Buvęs reikšmingumas, %
Valdymas	12,43	10	12
Sveikata ir gerovė	13	15	15
Energija	15,07	16	19
Transportas	6,80	7	8
Vanduo	6	6	6
Medžiagos	6,25	11	12,5
Atliekos	4,38	7	7,5
Žemės naudojimas	6	8	10
Tarša	7,12	8	10
Papildomi kriterijai (socialiniai ir ekonominiai)	22,95	12	-
Iš viso:	100	100	100
Inovacijos	10	10	10

Pasak Ali ir kt. (2009), pastatų darnumo vertinimo sistema yra multikriterinis metodas, atsižvelgiantis į įvairius aplinkos, socialinius ir ekonominius tikslus, todėl pastato rodiklių lyginamųjų svorių nustatymo procesas turi būti visapusiškas ir lankstus, o kriterijų reikšmingumo nustatymo procesas turi pritaikyti skirtingas integruotas metodikas, tokias kaip ExpertsPanel, Endpointmethod, AHP metodas ir kt. Naujų ekonominių ir socialinių kriterijų reikšmingumą bendroje Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo sistemoje siūloma įvertinti naudojant AHP metodą.

3.5.4 Siūlomų naujų kriterijų svorių įvertinimas AHP metodu

S. Raslanas ir kt. (2013) rekomenduoja kriterijų reikšmingumą nustatyti naudojant analitinio hierarchijos proceso (AHP) metodą. AHP metodas yra vienas populiariausių metodų daugiakriteriams uždaviniams spręsti ir buvo pristatytas T. Saaty 1980 m. Tai yra sprendimų priėmimo metodas, kuris apima daugelio lygių vertinimo kriterijų hierarchijos sudarymą, santykinų svorių priskyrimą šiems kriterijams, alternatyvų palyginimą kiekvienam kriterijui bei visų alternatyvų apibendrintų reitingų sudarymą. Jei palyginimų įverčiai nėra suderinti ir logiški, metodas pateikia priemones suderinamumo laipsnio padidinimui.

Kriterijai lyginami poromis, nurodant kiek vienas iš kriterijų yra svarbesnis už kitą. Taigi metodas pertvarko kokybinį ekspertų kriterijų įvertinimą į kiekybinį – kriterijų reikšmingumus (svorius). Kriterijaus pranašumą galima nurodyti lingvistiniu terminu, vėliau šiam terminui suteikiant skaitinę reikšmę. Vertinimams taikoma balų sistema dažniausiai 1-3-5-7-9, o taip pat ir tarpinės reikšmės 2-4-6-8 (žiūr. 3.6 lentelėje).

3.6 lentelė. Galimi santykiniai reikšmingumo įverčiai

Lingvistinis santykinis įvertis	Skaitinis įvertis
Absoliučiai svarbesnis	9
Tarp ypač ir absoliučiai svarbesnis	8
Ypač svarbesnis	7
Tarp ženkliai ir ypač svarbesnis	6
Ženkliai svarbesnis	5
Tarp šiek tiek ir ženkliai svarbesnis	4
Šiek tiek svarbesnis	3
Tarp vienodas ir šiek tiek svarbesnis	2
Vienodas	1

Matricos N elementas $n_{ij} = 1$, kai abiejų lyginamų kriterijų reikšmingumai yra vienodi, t. y. jie yra vienodai svarbūs, $n_{ij} = 3$, kai kriterijus K_i yra truputį svarbesnis už kriterijų K_j , $n_{ij} = 5$, kai kriterijus K_i yra daug svarbesnis už kriterijų K_j , $n_{ij} = 7$, kai kriterijus K_i yra labai daug svarbesnis už kriterijų K_j , ir $n_{ij} = 9$, kai kriterijus K_i yra absoliučiai (nepalyginamai) svarbesnis už kriterijų K_j (Raslanas *et al.* 2013).

Poriniam kriterijų palyginimui atlikti buvo naudojama nemokama internetinė priemonė „BPMSG AHP online calculator“ (BPMSG AHP... 2013), duomenys buvo suvesti vertintojos – darbo autorės pagal jos individualų kiekvieno kriterijaus svarbumo supratimą. Paprasta, patogi ir išpildyta grafinė vartotojo sąsaja leidžia naudoti AHP metodą net ir neįsigilinus į matematinius rezultatų apskaičiavimo mechanizmus. Kriterijų perkėlimas į skaičiavimo priemonę vykdomas grafinės sąsajos pagalba – suvedimo būdu, vertintojas sužymi kriterijų svarbumą (žiūr. 3.13 pav.).

pastato vertinimo rezultata, todėl, norint rasti geriausią kompromisą ir gauti efektyvų projekto įvertinimą, reikia nuolatinio dialogo tarp visų sprendimus priimančių žmonių.

3.5.5 Ekspertų vertinimų neprieštarinumo valdymas

Ekspertams poriniame palyginime vertinant daugiau kaip tris kriterijus, labai sunku išvengti įvertinimų nesuderinamumų. Atlikus naujai siūlomų Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimo ekonominių ir socialinių kriterijų porinį palyginimą, buvo gauta duomenų matrica (žiūr. 3.14 pav.).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0.50	7.00	4.00	2.00	0.25	0.20	2.00	6.00	3.00
2	2.00	1	9.00	4.00	4.00	0.50	2.00	5.00	3.00	7.00
3	0.14	0.11	1	0.25	0.20	0.11	0.14	0.20	0.25	0.33
4	0.25	0.25	4.00	1	0.50	0.20	0.25	1.00	1.00	3.00
5	0.50	0.25	5.00	2.00	1	0.12	0.14	1.00	2.00	7.00
6	4.00	2.00	9.00	5.00	8.00	1	1.00	6.00	8.00	6.00
7	5.00	0.50	7.00	4.00	7.00	1.00	1	7.00	7.00	8.00
8	0.50	0.20	5.00	1.00	1.00	0.17	0.14	1	1.00	8.00
9	0.17	0.33	4.00	1.00	0.50	0.12	0.14	1.00	1	7.00
10	0.33	0.14	3.00	0.33	0.14	0.17	0.12	0.12	0.14	1

Kriterijai:

- 1 – Investicijų grąža
- 2 – Eksploataavimo išlaidos
- 3 – Statybos trukmė
- 4 – Ilgaamžiškumas
- 5 – Gyvenimo kokybė
- 6 – Būsto įperkamumas
- 7 – Nuomos prieinamumas
- 8 – Aplinkos kokybė
- 9 – Gyventojų socialinis mišrumas
- 10 – Estetika ir architektūra

3.14 pav. Kriterijų porinio palyginimo duomenų matrica (BPMSG AHP... 2013)

Kiekviena „n x n“ kvadratinė matrica turi tokią savybę, kad jos tikrinių reikšmių λ suma yra lygi matricos pėdsakui n, kur pėdsakas yra kvadratinės matricos įstrižainės elementų suma. Porinio palyginimo matricoje visi ekspertiniai vertinimai yra teigiamos reikšmės, vadinasi, svarbios yra tikrai teigiamos tikrinės reikšmės. Jeigu porinio palyginimo matrica yra visiškai suderinta, tai tokia matrica turės tikrai vieną teigiamą tikrinę reikšmę, kuri bus lygi matricos pėdsakui, o visos kitos bus lygios nuliui. Kadangi porinio palyginimo matricoje įstrižainės elementai yra vertinimo kriterijų palyginimas su savimi pačiais, tai tokie elementai visada bus lygūs 1, o įstrižainės elementų suma bus lygi n. Nagrinėjama 10 x 10 kvadratinė matrica, kurios pėdsakas n = 10, kurioje vertinama alternatyva pagal 10 kriterijų.

Pagal įvertinimo rezultatus gaunama, kad, pavyzdžiui, „kriterijus Nr. 1“ = 7 „kriterijai Nr. 3“ (investicijų grąža yra 7 kartus svarbesnė už statybos trukmę) ir „kriterijus Nr. 1“ = 2 „kriterijai Nr. 5“ (investicijų grąža 2 kartus svarbesnė už gyvenimo kokybę). Vadinasi, 7 „kriterijai Nr. 3“ = 2 „kriterijai Nr. 5“ arba „kriterijus Nr. 3“ = 0,29 „kriterijus Nr. 5“, bet vertintojo duomenų matricoje matoma, kad „kriterijus Nr. 3“ = 0,20 „kriterijus Nr. 5“, todėl galima daryti išvadą, kad ekspertinis vertinimas yra prieštaringas ir nesuderintas.

Nustatyti reikšmingumai turi prasmę, jei jie išvesti iš suderintų arba beveik suderintų matricų, taigi privalo būti nustatytas suderinamumas. Tam T. Satty (1980) pasiūlė suderinamumo indeksą CI, kuris susijęs su tikrinių verčių metodu:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1); \quad (1)$$

čia $\lambda_{\max}$ = maksimali tikrinė vertė.

Suderinamumo koeficientas CR, apskaičiuojamas pagal (2) formulę:

$$CR = CI / RI * 100; \quad (2)$$

čia RI yra atsitiktinai sugeneruotų svorių vidutinis indeksas. Pasak Satty (1980), RI reikšmės priklauso nuo matricos eilės numerio (žiūr. 3.8 lentelėje).

3.8 lentelė. RI indeksai (Saaty 1980)

Eil. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56

Jei suderinamumo koeficientas CR mažesnis nei 10 %, matrica gali būti laikoma turinti priimtina suderinamumą. Remiantis tuo, buvo nustatytas atlikto naujai pasiūlytų Lietuvos gyvenamųjų namų ekonominių ir socialinių kriterijų vertinimo neprieštaringumas ir patikrintas matricos suderinamumas.

Internetinės priemonės „BPMSG AHP online calculator“ (BPMSG AHP... 2013) apskaičiuota matricos maksimali tikrinė vertė lygi $\lambda_{\max} = 11,247$. Kuo artimesnė tikrinės reikšmės reikšmė matricos pėdsakui, tuo porinio palyginimo matrica labiau suderinta ir tuo labiau suderintos santykinių svorių reikšmės. Suderinamumo indeksas pagal (1) formulę lygus:

$$CI = (11,247 - 10) / (10 - 9) = 0,1386;$$

o suderinamumo koeficientas pagal (2) formulę lygus:

$$CR = 0,1386 / 1,49 * 100 \% = 9,3 \% < 10 \%.$$

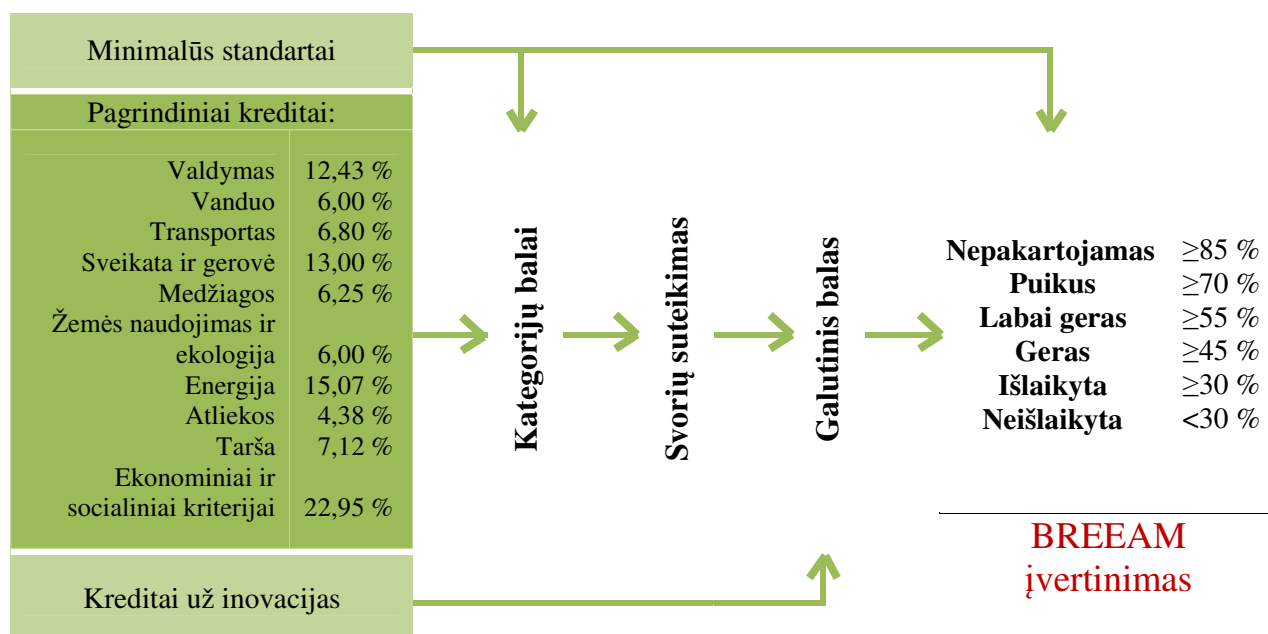
Matricos suderinamumo koeficientas neviršija 10 %, todėl vertintų kriterijų reikšmingumai yra suderinti, tačiau kadangi jis yra netoli šios ribos, atliktas kriterijų vertinimas nėra visiškai patikimas ir rekomenduojama, kad porinį palyginimą pakartotų dar kartą keletas vertintojų ekspertų, juo labiau kad šie išnagrinėti matricos duomenys gauti tik iš vieno vertintojo atlikto kriterijų porinio palyginimo.

3.5.6 Įvertinimo nustatymas

Nustačius ir apibrėžus kriterijų grupes ir jų kriterijus bei nustačius ir patikrinus naujai pasiūlytų kriterijų reikšmingumo svorius, turėtų būti apibrėžiamas ir atliekamas įvertinimo pagal BREEAM standartą nustatymo procesas (žiūr. 3.15 pav.):

- Kiekvienai kriterijų grupei suteiktų kreditų skaičius turi būti nustatytas vertintojo pagal kiekvieną vertinimo problemos kriterijų.

- Apskaičiuojamas kreditų procentas, pasiektas kiekvienoje kriterijų grupėje, kuris dauginamas iš atitinkamos grupės reikšmingumo ir taip gaunamas bendras kriterijų grupės rezultatas.
- Kriterijų grupių rezultatai sudedami, gaunamas bendras BREEAM rezultatas, kuris palyginamas su BREEAM reitingų gairėmis. Jeigu visi minimalių standartų reikalavimai buvo patenkinti, tai buvo pasiektas atitinkamas BREEAM reitingas. Pagal pasiektus rezultatus BREEAM sertifikate gali atsirasti įvertinimų nuo „išlaikyta“ (30 % standarto) iki „nepakartojamas“ (85 % standarto).
- Papildomas 1 % gali būti pridėtas prie galutinio BREEAM įvertinimo rezultato už kiekvieną gautą inovacijų kreditą (daugiausia 10 %) (Alchimovienė 2012).



3.15 pav. Įvertinimo pagal BREEAM nustatymo procesas (Aubree 2013)

Kiekviena kriterijų grupė turi savo grupės kriterijus, pagal kuriuos pastatas yra vertinamas, suteikiant tam tikrą balų (kreditų) skaičių, kurį BREEAM vertintojas skiria, jeigu vertinamas objektas atitinka kriterijaus keliamus reikalavimus. BREEAM standartui pasiekti keliami minimalūs reikalavimai, kuriuos turi tenkinti vertinamas pastatas, kitaip pastatui suteikiamas žemesnis BREEAM standartas arba nesuteikiamas visai. Minimalūs keliami reikalavimai pateikti 3.9 lentelėje.

3.9 lentelė. Minimalios kriterijų reikšmės kiekvienam įvertinimui pasiekti (BREEAM International... 2013)

Kriterijų pavadinimas	Minimalūs reikalavimai įvertinimui				
	Išlaikyta	Geras	Labai geras	Puikus	Nepakartojamas
	≥30	≥45	≥55	≥70	≥85
	Minimalios kriterijų reikšmės (kreditais)				
Tvarūs įsigijimai	1	1	1	1	2
Atsakingos statybos praktika	-	-	-	1	3
Suinteresuotųjų šalių dalyvavimas	-	1	1	1	3
Vizualinis komfortas	1	1	1	1	1
Vidaus oro kokybė	1	1	1	1	1
Vandens kokybė	1	1	1	1	1
Privati erdvė	-	-	-	-	1
CO ₂ emisijos mažinimas	-	-	-	6	10
Energijos vartojimo stebėjimas	-	-	1	1	1
Mažai CO ₂ išskiriančios technologijos	-	-	-	1	1
Vandens sunaudojimas	-	-	1	1	2
Vandens suvartojimo stebėjimas	-	1	1	1	1
Atsakingas medžiagų naudojimas	-	-	-	-	1
Eksploatavimo atliekos	-	-	-	1	1
Būsto įperkamumas	1	1	1	2	4
Nuomos prieinamumas	-	1	1	1	3
Eksploatavimo išlaidos	1	1	1	2	4
Investicijų grąža	1	1	2	3	6
Aplinkos kokybė	-	1	1	1	2

Kai apskaičiuojamas rezultatas procentais ir tenkinami minimalūs reikalavimai, vertinamam namui gali būti suteiktas atitinkamas darnumo įvertinimo standartas. Gyvenamojo namo darnumo įvertinimas pagal pasiūlytą Lietuvai vertinimo sistemos modelį pateiktas 3.10 lentelėje.

3.10 lentelė. Lietuvos gyvenamojo namo darnumo įvertinimo skaičiavimo pavyzdys

Eil. Nr.	Kriterijų grupės	Gauti kreditai	Galimi kreditai	Gauta kreditų dalis	Lyginamasis svoris	Įvertinimas
1.	Valdymas	8	20	45.00 %	0.1243	5.59 %
2.	Vanduo	5	9	55.56 %	0.0600	3.33 %
3.	Transportas	5	9	55.56 %	0.0680	3.78 %
4.	Sveikata ir gerovė	8	10	80.00 %	0.1300	10.40 %
5.	Medžiagos	5	10	50.00 %	0.0625	3.13 %
6.	Žemės naudojimas ir ekologija	4,5	9	50.00 %	0.0600	3.00 %
7.	Energija	11	20	53.33 %	0.1507	8.04 %
8.	Atliekos	3	7	42.86 %	0.0438	1.88 %
9.	Tarša	5	13	38.50 %	0.0712	2.74 %
10.	Ekonominiai ir socialiniai kriterijai	15	25	60.00 %	0.2295	13.77 %
11.	Inovacijos	2	10	20.00 %	0.1000	2.00 %
Galutinis BREEAM balų skaičius						57.66 %
BREEAM įvertinimas						Labai geras

Apibendrinant galima teigti, kad iškelti darbo uždaviniai ir tikslas yra pasiekti: buvo aptarti darniųjų gyvenamųjų namų statybos principai ir samprata, apžvelgtos ir palygintos pastatų darnumo vertinimo sistemos, jų pritaikymo galimybės Lietuvoje ir pasiūlytas naujiems Lietuvos gyvenamiesiems namams tinkamas darnumo vertinimo modelis tarptautinio BREEAM naujai statybai 2013 standarto pagrindu. Darbo tikslas pasiektas sisteminiu požiūriu, kadangi buvo iškelta problema, tuomet ieškota sprendimo būdų ir praktiškai surastas tinkamas sprendimo būdas.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Svarbiausias darniosios statybos tikslas yra kiek įmanoma sumažinti statybų poveikį aplinkai ir žmonėms, o pastatų vertinimo sistemos suteikia daug galimybių teigiamai paveikti pastato aplinką ir išspręsti nustatytus darniosios plėtos uždavinius.
2. Vienos sistemos yra labiau pritaikomos nei kitos, o nacionalinės pastatų vertinimo sistemos kūrimo iniciatyvinė grupė gali daugybę būdų koreguoti kiekvieną iš jų, bet daugeliu atvejų vis dar trūksta bendros koncepcijos, koku principu metodas turėtų būti pritaikomas ir integruojamas naujoje rinkoje.
3. Lietuvoje vertinimo sistemų naudojimas yra nauja sritis, kuri turi nemažai potencialo: įkurta Žaliųjų pastatų taryba, egzistuoja darniosios statybos duomenų bazė, reglamentuoti naujų pastatų energinio efektyvumo reikalavimai, darniojo būsto projektus ketinama vertinti pagal pasaulyje pripažintus standartus, auga visuomenės susidomėjimas darniuoju energiška efektyviu būstu.
4. Sprendimo, kurią vertinimo sistemą būtų galima geriausiai pritaikyti Lietuvos gyvenamųjų namų darnumo vertinimui, priėmimas turi būti pagrįstas išsamiais moksliniais tyrimais ir techninėmis žiniomis.
5. Šiame darbe buvo pasiūlyta Lietuvos gyvenamųjų namų vertinimui pritaikyti tarptautinį BREEAM naujai statybai 2013 standartą, pagal mokslinės literatūros šaltinių, atliktų tyrimų, projektų apžvalgą papildant jį aktualiais socialiniais ir ekonominiais kriterijais, naudojant AHP metodą įvertinus jų reikšmingumą bendroje sistemoje.
6. Nors sėkmingas individualaus supratimo apie darnumą ir pastatų vertinimą transformavimas į kokybiškus kriterijus ir rodiklius dar yra neišspręstas klausimas, naudojant išsamius klausimynus į vertinimo metodo kūrimo procesą turi būti gausiai įtrauktos įvairios suinteresuotosios grupės, nes pavienių ekspertų duomenys gali būti nepatikimi ir prieštaringi.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Abdalla, G.; Maas, G.; Huyghe, J.; Oostra, M. 2011. Criticism on environmental assessment tools. *2011 2nd International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE* vol. 6, Singapore.
- AB Hanner [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-11]. Prieiga per internetą: <http://www.hanner.lt/>.
- Adegbile, M. B. O. 2013. Assessment and adaptation of an appropriate green building rating system for Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science* Vol. 3, No.1.
- Advantages and Disadvantages of Green Building Certifications [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-11-03]. Prieiga per internetą: <http://ecobrooklyn.com/advantages-disadvantages-green/>.
- Alchimovienė, J. 2012. Daugiabučių namų miestų gyvenamuosiuose rajonuose darnaus atnaujinimo vertinimas: daktaro disertacija. Vilnius: Technika. 160 p.
- Ali, H. H.; Al Nsarait, S. F. 2009. Developing a green building assessment tool for developing countries – Case of Jordan. *Building and Environment* 44: 1053-1064.
- Alyami, S. H.; Rezgui, Y. 2012. Sustainable building assessment tool development approach. *Sustainable Cities and Society*.
- Alnaser, N. W.; Flanagan, R.; Alnaser, W. E. 2008. Model for calculating the sustainable building index (SBI) in the kingdom of Bahrain. *Energy and Buildings* 40, p. 2037 – 2043.
- ALwaer, H.; Croome, D. J. C. 2010. Key performance indicators (KPIs) and priority setting in using the multi-attribute approach for assessing sustainable intelligent buildings. *Building and Environment* 45: 799 – 807.
- Andrade, J. B.; Braganca, L. Analysis of the impacts of economic and social indicators to sustainability assessment [interaktyvus]. *International Conference Sustainability of Constructions - Towards a better built environment*. 2011 [žiūrėta 2013-10-01]. Prieiga per internetą: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12291/1/Analysis%20of%20the%20impacts%20of%20economic%20and%20social%20indicators%20to.pdf>.
- Antakalnio terasos [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-13]. Prieiga per internetą: <http://antakalnioterasos.lt/>.
- Ar Lietuvai reikalingi žalosios statybos standartai? [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-01]. Prieiga per internetą: <http://ekologija.blogas.lt/ar-lietuvai-reikalingi-zaliosios-statybos-standartai-22084.html>.
- Ateities miestai [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-01]. Prieiga per internetą: <http://www.ateitiesmiestai.lt/>.
- Aubree, A. BREEAM International [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-08]. Prieiga per internetą: <http://www.fsr.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=4690>.

- Bajorų kalvos [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-13]. Prieiga per internetą: <http://www.bkalvos.lt/>.
- Bhatt, R.; Macwan, J. E. M.; Bhatt, D.; Patel, V. 2010. Analytic Hierarchy Process Approach for Criteria Ranking of Sustainable Building Assessment: A Case Study. *World Applied Sciences Journal* 8 (7): 881-888
- BPMSG AHP online calculator [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-29]. Prieiga per internetą: http://bpmsg.com/academic/ahp_calc.php.
- BREEAM [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-07]. Prieiga per internetą: <http://www.breeam.org/>.
- BREEAM International New Construction Technical Manual [interaktyvus]. BRE Global, 2013 [žiūrėta 2013-12-01]. Prieiga per internetą: <http://www.breeam.org/page.jsp?id=301>.
- Burnett, J. 2007. City buildings – Eco-labels and shades of green! *Landscape and Urban Planning* 83: 29 – 38.
- Cole, R. J. 2005. Building Environmental Assessment Methods: Redefining Intentions. *The 2005 World Sustainable Building Conference, Tokyo. Conference on promoting green building rating in Africa*. United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT): Nairobi [interaktyvus]. 2010 [žiūrėta 2013-10-10]. Prieiga per internetą: <http://www.unhabitat.org/pmss/getElectronicVersion.aspx?nr=3025&alt=1>.
- Construction21 [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-11-26]. Prieiga per internetą: <http://www.construction21.eu/lietuva/>.
- Conte, E.; Monno, V. 2012. Beyond the building centric approach: A vision for an integrated evaluation of sustainable buildings, *Environmental Impact Assessment Review* 34: 31 – 40.
- Darnios statybos samprata. Statybos sektoriaus indėlis, įgyvendinant darnų teritorijų vystymąsi [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-10-01]. Prieiga per internetą: http://moodle.vgtu.lt/pluginfile.php/48583/mod_resource/content/0/PASKAITOS/STP_04.pdf.
- da Silva, V. G. 2007. Sustainability assessment of buildings: would LEED lead Brazil anywhere? *CIB World Building Congress 2007*: 2417–2427.
- Ding, G. K. C. 2008. Sustainable construction – the role of environmental assessment tools. *Journal of Environmental management* 86: 451 – 464.
- Ekologiška daugiabučių statyba: kiek toli esame pažengę? [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-11-30]. Prieiga per internetą: <http://grynas.delfi.lt/gyvenimas/ekologiska-daugiabuciu-statyba-kiek-toli-esame-pazenge.d?id=59506683#ixzz2m9gFaOmV>.
- Greenhills [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-08]. Prieiga per internetą: <http://www.greenhills.lt/>.
- Haapio, A.; Viitaniemi, P. 2008. A critical review of building environmental assessment tools, *Environmental Impact Assessment Review* 28: 469–482.

- Yokoo, N.; Oka, T. 2002. Comparison of buildings - assessment results of green housing in Japan by using Eco Homes, LEED, GBTool and Green housing A-Z. *3rd International Conference on Sustainable Building*, 23-25 September 2002, Oslo, Norway.
- Yu, C.W.F.; Kim, J.T. 2011. Building Environmental Assessment Schemes for Rating of IAQ in Sustainable Buildings. *5th International Symposium on Sustainable Healthy Buildings*, Seoul.
- Kawazu, Y.; Shimada, N.; Yokoo, N.; Oka, T. 2005. Comparison of the assessment results of BREEAM, LEED, GBTool and CASBEE. *The 2005 World Sustainable Building Conference*, Tokyo, Japan, 27-29 September 2005: 1700-1706.
- Lietuvoje įkurta žaliųjų pastatų taryba [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-11-26]. Prieiga per internetą: <http://grynas.delfi.lt/gyvenimas/lietuvoje-ikurta-zaliuju-pastatu-taryba.d?id=63278550>.
- Lietuvoje realizuotų BIM projektų pavyzdžiai: UAB JP Architektūra sukurtas kvartalas Antakalnio terasos [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-14]. Prieiga per internetą: <http://www.darombim.lt/lietuvoje-realizuotu-bim-projektu-pavyzdžiai-uab-jp-architektura-sukurtas-kvartalas-anta-kalnio-terasos/>
- Lietuvos būsto strategija [interaktyvus]. 2004 [žiūrėta 2013-11-29]. Prieiga per internetą: http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=2282.
- Lietuvos žaliųjų pastatų taryba [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-11-26]. Prieiga per internetą: <http://www.lzpt.lt>.
- Lietuvos Respublikos Statybos įstatymas. Vilnius, 1996.
- Lupíšek, A. 2013. *Multi-criteria assessment of buildings in context of sustainable building*. Doctoral thesis. Prague: 170 p.
- Marčėnaitė, R. 2013 [žiūrėta 2013-11-26]. Pagal kokius standartus statysime? [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.delfi.lt/verslas/nekilnojamam-turtas/pagal-kokius-standartus-statysi-me.d?id=61427049>.
- Nacionalinė darnaus vystymosi strategija. Vilnius, 2009. 81 p.
- Pasaulinė būsto diena [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-11-26]. Prieiga per internetą: http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=13658.
- Pasaulio klimato zonų žemėlapis [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-09]. Prieiga per internetą: <http://www.mapsofworld.com/world-maps/world-climate-map.html>.
- Raslanas, S.; Stasiukynas, A.; Jurgelaitytė, E. 2013. Sustainability assessment studies of recreational buildings. *Procedia Engineering* 57: 929-937.

- Raslanas, S.; Stasiukynas, A.; Krutinis, M. 2012. Some Aspects of Sustainable Real Estate Development: a Case Study of Druskininkai Snow Arena in Lithuania, *E&M Economics and Management*, 4: 71–83.
- Rastenytė, N. 2010. Žalieji pastatai – mados reikalas ar pagrindas ateities vertei? [interaktyvus]. [žiūrėta 2013-11-30]. Prieiga per internetą: <http://www.newsecbaltics.com/lt/2010/08/zalieji-pastatai----mados-reikalas-ar-pagrindas-ateities-vertei/>.
- Reed, R.; Wilkinson, S.; Bilos, A.; Shulte, K. W. 2011. A comparison of international sustainable building tools – an update, *The 17th Annual Pacific Rim Real Estate Society Conference*, Gold Coast, 16-19 January 2011. 16 p.
- Regionų komiteto nuomonė. Europos socialinio būsto darbotvarkės kūrimas*. 92-oji plenarinė sesija, 2011.
- Retzlaff, R. C. 2008. Green building assessment systems. A Framework and Comparison for Planners. *Journal of the American Planning Association*, Vol. 74, No. 4: 505–519.
- Sangster, W. 2006. Benchmark Study on Green Buildings. Current Policies and Practices in Leading Green Building Nations.
- San-Jose, J. T.; Losada, R.; Cuadrado, J., Garrucho, I. 2007. Approach to the quantification of the sustainable value in industrial buildings. *Building and Environment* 42: 3916–3923.
- Saaty, T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw Hill.
- Sauka, Z. 2012 [žiūrėta 2013-12-01]. The latvian sustainable building council and building green in Latvia [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www.rohevik.ee/2012/wp-content/uploads/2012/08/Zane_Sauka_191012.pdf.
- Savickis, E. 2013. Darnūs pastatai – sveikas klimatas viduje ir draugystė su gamta, *Praktinis būsto vadovas STATYK!* 4 (90): 24–26.
- Shi, Q. 2008. Strategies of implementing a green building assessment system in mainland China. *Journal of Sustainable Development* Vol 1, No 1: 13-16.
- Sostinėje iškils naujas daugiabučių kompleksas [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-12-11]. Prieiga per internetą: <http://www.ekonomika.lt/naujiena/sostineje-iskils-naujas-daugiabuciu-kompleksas-44731.html#ixzz2nEwYzIyw>.
- Stasiukynas A.; Raslanas, S. 2012. „Žaliųjų“ pastatų vertinimas taikant BREEAM. *15-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminė konferencija STATYBA* 2012 m. kovo mėn. 22–24 d. Vilnius. 6 p.
- STR 2.01.09:2012 Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas. Vilnius, 2012.

- Svarbiausios darnaus vystymosi koncepcijos sąvokos [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2013-10-30]. Prieiga per internetą: http://aplinkotyra.vdu.lt/material/moduliai/darnus_vystymasis/paskaitu_medziaga/p3.pdf.
- Tae, S., Shin, S. 2009. Current work and future trends for sustainable buildings in South Korea. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13: 1910 – 1921.
- Tambovceva, T.; Geipele, I; Geipele, S. 2011. Sustainable building in Latvia: development and future challenges, *World OR: Global Economy and Sustainable Environment*, Australia, Melbourne, 10-15 July, 2011.
- Tamkevičiūtė, M. 2012. Darnios statybos plėtros galimybės Lietuvoje: magistro baigiamasis darbas. Mykolo Riomerio universitetas. Vilnius. 73 p.
- Technology Innovation Needs Assessment (TINA)*. Domestic Buildings Summary Report [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2013-09-20]. Prieiga per internetą: <http://www.carbontrust.com/media/218010/tina-domestic-buildings-energy-efficiency-summary-report.pdf>.
- Thomas S.; Ng.; Chen, Y.; Wong, J.M.W. 2013. Variability of building environmental assessment tools on evaluating carbon emissions. *Environmental Impact Assessment Review* 38: 131 – 141.
- Vare, R. 2011. Comparative analysis of United States and Japanese green building policy, *JETRO Green Building report* Vol. 3.
- Verikas, V. 2010. Ekologiškų namų racionalaus varianto intelektinės sistemos kūrimas: baigiamasis magistro darbas. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius. 80 p.
- Vesta Consulting [interaktyvus]. 2013 [2013-11-25]. Prieiga per internetą: <http://www.vestaconsulting.lt/>.
- Viteikienė, M. 2008. Miestų gyvenamųjų rajonų ir būstų darnos daugiataktis vertinimas (Vilniaus miesto pavyzdžiu): daktaro disertacija. Vilnius: Technika. 110 p.
- Wallhagen, M.; Glaumann, M.; Eriksson, O.; Westerberg, U. 2013. Framework for detailed comparison of building environmental assessment tools, *Buildings* 3: 39-60.
- Zabihi, H.; Habib, F.; Mirsaeedie, L. 2012. Sustainability Assessment Criteria for Building Systems in Iran. *Middle-East Journal of Scientific Research* 11 (10): 1346-1351.