

Civil engineering Statybos inžinerija

PAGRINDINIŲ TVARIŲ PASTATŲ STANDARTŲ IR BIM DETALUMO VERTINIMAS PREKYBOS PASKIRTIES PROJEKTO PAVYZDŽIU

Giedrius VIDEIKA , Darius MIGILINSKAS *

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

Gauta 2019 m. spalio 21 d.; priimta 2019 m. spalio 23 d.

Santrauka. Šiame straipsnyje vertinami pagrindiniai tvarių pastatų standartai ir BIM detalumus. Didėjant dėmesiui aplinkosaugai ir augant šių sertifikatų populiarumui, analizuojami pagrindiniai tvarumo vertinimo standartai, įvertinant jų privalumus ir trūkumus. Taikant statinio informacinio modeliavimo (BIM) metodologiją, galima lengviau, greičiau ir efektyviau pasiekti numatytus kriterijus. Taip pat BIM leidžia atlikti simuliacijas, todėl palengvina energinių kriterijų parinkimą ir įgyvendinimą užtikrinant siekiamą klasę. Tyrime naudojami realiai įgyvendinto prekybos paskirties pastato projekto duomenys.

Reikšminiai žodžiai: tvarumo vertinimas, standartai, BIM, BREEAM, LEED, DGNB, prekybos paskirties projektai.

Įvadas

Projekto sprendiniams ir statybos įtakai, daromai aplinkai ir ilgalaikiam naudojimui, įvertinti taikomi įvairūs metodai ir standartai, tačiau šiuo metu pasaulyje populiariausios yra BREEAM (angl. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*, toliau – BREEAM) (Soulti & Leonard, 2016) ir LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*, toliau – LEED) sertifikavimo sistemos (Kibert, 2016). Taip pat populiarūs Europoje DGNB – tai Vokietijos tvarios statybos draugijos (vok. *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*) vertinimo sistema (Vilutienė, Migilinskas, & Bružas, 2015).

Nuo 2015 m. Lietuva (atstovauja VšĮ „Skaitmeninė statyba“) stebėtojų teisėmis yra „buildingSMART Nordic“ grupės narė (Šarka, 2018), kaip EU narė dalyvauja Europos Sąjungos BIM darbo grupės („EU BIM Task Group“), o Lietuvos statybininkų asociacija yra Europos statybos pramonės federacijos (angl. *European Construction Industry Federation*, toliau – FIEC) narė. Toks valstybės požiūris, investicijos į skaitmeninės statybos vystymą skatinimą ir šios srities specialistų rengimą duoda pirmuosius rezultatus. Kiekvienas metais Lietuvoje vis daugiau statybos projektų rengiami taikant statinio informacinio modeliavimo (angl. *Building Information Modeling*, toliau – BIM) metodologiją. Po truputį keičiasi užsakovų požiūris į statybą ir ma-

žiausia kaina nebėra vienintelis kriterijus vystant statybos projektą. BIM metodologijos sklaida padėjo suprasti, jog pastatą reikia vertinti per visus jo gyvavimo ciklo etapus, kurie trunka nuo 5 ar 10 metų iki 50 ir daugiau metų.

1. Tyrimo objektas, tikslai

Šiam tyrimui pasirinktas prekybos paskirties projektas – PC „Žali“, Visalaukio g. 1, Balsiuose, Vilniuje. Jo energinė naudingumo klasė – A+, o pasiektas BREEAM įvertinimas – „labai gerai“. Kol kas tai vienintelis tokios paskirties projektas Lietuvoje, kuris buvo projektuojamas ir realizuojamas taikant BIM metodologiją ir vadovaujantis BREEAM tvarumo standarto kriterijais.

Šio tyrimo tikslas – apžvelgti tvarių pastatų vertinimo standartus ir sistemas, šiuo metu taikomas pasaulyje ir Lietuvoje; pasirinkti tris plačiausiai naudojamas sistemas, jas aprašyti ir analizuoti; pasirinktą tyrimo objektą analizuoti pagal pasirinktus tvarių pastatų vertinimo standartus; nustatyti BIM metodologijos įtaką sertifikavimui pagal tvarių pastatų vertinimo standartą BREEAM.

BREEAM – Jungtinėje Karalystėje sukurtas ir šiuo metu plačiausiai taikomas tarptautinis tvarių pastatų vertinimo standartas bei sertifikavimo sistema. BREEAM sertifikatu ženklina pastatai, darantys mažiausią poveikį aplinkai visą savo gyvavimo laikotarpį (BREEAM,

*Autorius susirašinėti. El. paštas: darius.migilinskas@vgtu.lt

2016). BREEAM gali būti naudojamas vertinant tiek naujus, tiek jau pastatytus pastatus. Šiuo metu išduota per 425 tūkst. BREEAM sertifikatų visame pasaulyje, o apie 2 mln. pastatų registruota ir laukia savo įvertinimo. Lietuvoje BREEAM sertifikatas suteiktas 47-iems pastatams (BREEAM, 2019).

LEED – žaliųjų pastatų įvertinimo sistema, kuria JAV Žaliosios statybos taryba pateikia kaip nacionalinį standartą žaliajam pastatui. Naudojant jį kaip projektavimo gaires ir trečiųjų šalių sertifikavimo priemonę, siekiama tobulinti gyventojų gerovę, aplinkosaugos veiksmingumą ir pastatų ekonominę naudą nustatytomis ir naujoviškomis praktikomis, standartais ir technologijomis. Svarbu pabrėžti, kad LEED vadovaujasi taisyklėmis, įstatymais ir standartais, pagrįstais JAV realybe. Visi standartai, protokolai ir kriterijai, išvardyti LEED vadove, paimti iš įvairių amerikiečių subjektų ir institucijų. LEED standartas spendžia kai kuriuos su tvarumu susijusius klausimus pagal amerikiečių procedūras, biurokratinis ir reguliavimo aspektus. Šie klausimai per protokolo taikymo sritis įgyvendinami visame pasaulyje su labai mažais nuokrypiais ir yra kokybiškas tarptautinių projektų vystymo standartas.

DGNB – Vokietijos tvarios statybos draugijos vertinimo sistema, vertinanti pastatus ir miesto rajonus, kurie demonstruoja išpareigojimą pasiekti tvarumo tikslus (DGNB system, 2016). DGNB sistemos tvarumo samprata yra plati ir apima visus pagrindinius tvarios statybos aspektus: aplinkosaugą, ekonominius aspektus, socialinius ir kultūrinius aspektus, technologiją, procesus, sklypą (vietovę). Pirmieji keturi kokybės skyriai vertinant turi vienodą svorį. Tai reiškia, kad DGNB sistema yra vienintelė, kuri teikia tokią pačią reikšmę tiek ekonominiams, tiek ekologiniams kriterijams. Vertinimai visada grindžiami viso

pastato gyvavimo ciklu. Žinoma, visada dėmesys skiriamas vartotojo gerovei. Labai svarbu, kad DGNB nenagrinėja individualių priemonių, o vertina bendrai visą pastatą ar miesto rajoną. DGNB apibrėžė tikslines kiekvieno kriterijaus vertes. Norint pasiekti tikslinius reikalavimus, skiriama iki 10 vertinimo taškų. Priklausomai nuo schemos, kai kurie kriterijai pasveriami skirtingai. Konkretus šešių temų įvertinimas apskaičiuojamas pagal vertinimo taškų derinį su atitinkamu svoriu.

2. Tvarių pastatų vertinimo sistemų analizė

Vadovaujantis atlikta tvarumo sistemų analize ir projektine prekybos centro „Žali“ dokumentacija, buvo atliktas projekto vertinimas pagal pasirinktas sistemas – BREEAM, LEED ir DGNB. Tyrimo metu teoriniu būdu apskaičiuotas BREEAM reitingas „Labai gerai“ 64,58% (žr. 1 lentelę) yra labai artimas realiai gautam įvertinimui „Labai gerai“ 64,40 %.

Iš gautų rezultatų matome, jog pagal LEED standartą (LEED, 2016) projektas būtų įvertintas „Aukšiniu“ (60–79 taškai) reitingu (žr. 2 lentelę). Tai galime vertinti kaip analogiškai gerą pasiekimą vertinant pagal BREEAM rezultatus.

Vertinant pagal DGNB buvo pasiektas per mažas rezultatas – 35,15 % – dėl ryškaus vertinimo sistemų kriterijų skirtumo (žr. 3 lentelę).

Galima teigti, kad, neatsižvelgiant į tai, kokia sistema vadovaujantis buvo projektuojama, dėl kriterijų panašumo vertinant pagal BREEAM ar LEED sistemą rezultatai bus panašaus lygio pagal reitingų sistemas. Įvertinimo rezultatai pagal DGNB sistemą prognozuoti sunku ir netikslinga dėl vertinimo sistemos skirtumų.

1 lentelė. Projekto „Žali“ vertinimas pagal BREEAM
Table 1. Project „Žali“ evaluation by BREEAM

Nr.	BREEAM sekcija	Galimi kreditai	Kreditai pasiekti	Kreditų pasiekimas, %	Sekcijos svarbumas	Rezultatas,%
1	Valdymas (<i>Management</i>)	20	14	70,00	0,11	7,70
2	Sveikata ir gerovė (<i>Health and wellbeing</i>)	19	11	57,89	0,19	11,00
3	Energija (<i>Energy</i>)	27	20	74,07	0,20	14,81
4	Transportas (<i>Transport</i>)	12	6	50,00	0,06	3,00
5	Vanduo (<i>Water</i>)	9	6	66,67	0,07	4,67
6	Medžiagos (<i>Materials</i>)	11	4	36,36	0,13	4,73
7	Atliekos (<i>Waste</i>)	6	5	83,33	0,06	5,00
8	Žemės naudojimas ir ekologija (<i>Land use and ecology</i>)	10	5	50,00	0,08	4,00
9	Tarša (<i>Pollution</i>)	15	13	86,67	0,10	8,67
10	Inovacijos (<i>Innovation</i>)	10	1	10,00	0,10	1,00
Galutinis BREEAM rezultatas						64,58
BREEAM reitingas						Labai gerai

2 lentelė. Projekto „Žali“ vertinimas pagal LEED
Table 2. Project „Žali“ evaluation by LEED

Nr.	LEED vertinimo sekcijos (Prekybos paskirties projektams)	Taškai	Taškų pasiekimas, % (pagal BREEAM)	Rezultatas
1	Integruotas procesas	1	61,90	0,62
2	Vidaus aplinkos kokybė	15	57,14	8,57
3	Energija ir atmosfera	33	75,86	25,03
4	Vieta ir transportas	16	53,33	8,53
5	Vandens vartojimo efektyvumas	12	70,00	8,40
6	Medžiagos ir išteklių	13	59,85	7,78
7	Tvari aplinka	10	67,31	6,73
8	Inovacijos	6	10,00	0,60
	Galutinis LEED rezultatas			66,27
	LEED reitingas			Auksinis

3 lentelė. Projekto „Žali“ vertinimas pagal DGNB
Table 3. Project „Žali“ evaluation by DGNB

Nr.	DGNB vertinimo sekcijos	Svarba	Taškų pasiekimas, % (pagal BREEAM)	DGNB vertinimas
1	Aplinkosauga	22,50 %	69,86	15,72
2	Ekonominiai aspektai	22,50 %	–	–
3	Socialiniai ir kultūriniai aspektai	22,50 %	50,00	11,25
4	Technologijos	22,50 %	–	–
5	Procesai	10,00 %	81,82	8,18
6	Vietovė	–	75,00	–
			Iš viso	35,15

3. BIM naudų analizė

BIM galima įgyvendinti daugeliu etapų visame projekte, tačiau, nustatant tinkamas informacijos modeliavimo procesams reikalingas sritis ir išsamumo lygius, visada reikia atsižvelgti į dabartinę technologiją, mokymą ir įgyvendinimo sąnaudas, susijusias su pridėtine verte. Komandos neturėtų sutelkti dėmesio į tai, ar naudoti BIM apskritai, bet turi apibrėžti konkrečias įgyvendinimo sritis ir taikymo būdus (Migilinskas, Popov, Juocevicius, & Ustinovičius, 2013).

Vienas svarbiausių planavimo proceso žingsnių – aiškiai apibrėžti galimą BIM vertę projekte ir projekto komandos nariams, apibrėžiant bendruosius BIM įgyvendinimo tikslus. Tikslai gali būti grindžiami projekto rezultatais ir įtraukti tokius elementus, kaip grafiko trukmės mažinimas, didesnio našumo pasiekimas, kokybės didinimas, pakeitimų išlaidų mažinimas arba svarbių įrenginio eksploatacijos duomenų gavimas. Tikslai taip pat gali būti susiję su projekto komandos narių gebėjimų plėtojimu, pavyzdžiui, savininkas gali norėti naudoti projektą kaip bandomąjį, skirtą informacijos mainams tarp projektavimo ir statybos iliustruoti, arba projektavimo įmonė gali siekti įgyti patirties šioje srityje – efektyviai

naudoti skaitmeninio modeliavimo programas. Kai komanda nustatys išmatuojamus tikslus tiek iš projekto perspektyvos, tiek iš įmonės perspektyvos, galima nustatyti konkrečius projekto BIM taikymo būdus (Sun, Jiang, Skibniewski, Man, & Shen, 2017; Gilligan & Kunz, 2007; Azhar, Nadeem, Mok, & Leung, 2008; Azhar, 2011; Nisbet & Dinesen, 2010). BIM projekto vykdymo plane numatyti dvidešimt penki BIM taikymo būdai, kurie buvo nustatyti analizuojant projektų atvejų tyrimus, interviu su pramonės ekspertais ir literatūros apžvalga. BIM taikymas yra unikali užduotis ar procedūra projektui, kuris gali būti naudingas integruojant BIM į šį procesą. Dvidešimt penki nustatyti taikymo būdai nėra išsamūs, tačiau gerai atspindi dabartinius BIM taikymo būdus pramonėje (Kreider & Messner, 2013).

VG TU Statinių skaitmeninio ir informacinio modeliavimo technologijų centras rengia BIM taikymo būdų vadovą, kuriame, remiantis gerąja užsienio ir Lietuvos praktika, siūlomas BIM taikymo būdų rinkinys. Jį sudaro trisdešimt du Lietuvos statybų rinkai pritaikyti būdai (BIM taikymo būdai, 2017). Remiantis šiuo BIM taikymo būdų vadovu, nagrinėjamas projektas „Žali“, aprašytos svarbiausios BIM naudos, kurios buvo panaudotos projekto metu ir įvertinta jų nauda (žr. 4 lentelę).

4 lentelė. BIM taikymo būdų analizė
Table 4. Analysis of BIM uses

Nr.	BIM taikymo būdas	BIM naudos taikytos projekte „Žali“	Naudos įvertinimas
1	Esamų sąlygų modeliavimas	Esamų sąlygų ir esamos aplinkos modeliavimas Pagalba būsimam modeliavimui ir 3D koordinavimui Vizualizuotas statinys, statinio aplinka Naujų ar pasikeitusių sąlygų vertinimas	Aukšta
2	Ekonominiai / kiekių ir kainos skaičiavimai (sąmatų sudarymas)	Tikslūs kiekiai Greičiau sudaromos sąmatos Anksčiau ir tiksliau sudaroma projekto sąmata Lengvesnis įvairių projektinių variantų išlaidų įvertinimas Kainos ir kokybės santykio įvertinimas	Aukšta
3	Projekto etapų planavimas (4D)	Projekto grafiko sudarymas ir kritinio kelio nustatymas	Žema
4	Sklypo analizė	Nustatymas, ar sklypas atitinka projekto reikalavimus Tinkamas pastato pozicionavimas Didesnis energinis efektyvumas Vietos ekologinė ir biologinės įvairovės analizė Paviršinio vandens analizė	Žema
5	Funkcinis, tūrinis, planinis vertinimas	Efektyvus ir tikslus projekto erdvių pritaikymas, atsižvelgiant į savininko ir nuomininkų reikalavimus	Aukšta
6	Projekto vizualizavimas ir peržiūra	Projekto skaidrumas ir suprantamumas visoms suinteresuotoms šalims Projekto vizualizavimas Projekto dalyvių bendradarbiavimas	Vidutinė
7	Projektavimas / modeliavimas	Įvairių alternatyvių sprendimų modeliavimas Projektavimas pagal tvarumo sertifikavimo sistemų kriterijus Trumpesnis ir efektyvesnis projekto peržiūros procesas Didesnis skirtingų šalių koordinavimas ir bendravimas	Aukšta
8	Energinė analizė	Informacija gaunama tiesiai iš BIM modelio Tikslesnė pastato energinė analizė Lengviau įvertinti pastato energinio efektyvumo klasę Optimizuotas pastato projektas, užtikrinantis geresnį pastato efektyvumą ir sumažintas pastato eksploataavimo sąnaudos	Aukšta
9	Tvarumo vertinimas	Alternatyvų vertinimas Geresnė viso projekto kokybė Sumažina objekto eksploatacines išlaidas dėl projekto energinio naudingumo Ekologiškas ir tvarus dizainas	Aukšta
10	Konstrukcijų analizė ir projektavimas	Konstrukcijų modeliavimas Alternatyvų vertinimas	Žema
11	Apšvietimo analizė	Išorės apšvietimo modeliavimas Vidaus apšvietimo modeliavimas Alternatyvų vertinimas	Aukšta
12	Inžinerinių sistemų analizė	Inžinerinių sistemų (ŠVOK, VN, elektra ir silpnosios srovės ir kt.) modeliavimas Alternatyvų vertinimas	Aukšta
13	Kiti analizės atvejai	Anglies dvideginio mažinimas Žalio stogo projektavimas Energiją taupančios įrangos parinkimas Su transportu susijusių sprendinių analizė Triukšmo analizė	Vidutinė
14	Atitikties vertinimas / projekto ekspertizė	–	Žema
15	3D koordinavimas / susikirtimų patikra	Susikirtimų patikra Mažiau pakeitimų statybos metu Didesnis našumas statybvietėje dėl 3D koordinavimo Tikslesni brėžiniai	Aukšta

Nr.	BIM taikymo būdas	BIM naudos taikytos projekte „Žali“	Naudos įvertinimas
16	Statybvietės planavimas (statybvietės planas)	Galimybė atnaujinti statybvietės planą vykstant statybai	Žema
17	Sveikatos ir saugos priemonių planavimas	–	Žema
18	Konstruktinė-technologinė analizė	Darbų eigos planavimas Našumo didinimas Medžiagų poreikio planavimas	Žema
19	Statybos technologijos ir montavimo eigos simuliacija	–	Žema
20	Statybos logistikos planavimas	Medžiagų tiekimo planas Medžiagų tiekimas iš lokalių tiekėjų Transporto naudojimo minimizavimas	Vidutinė
21	Statybos procesų modeliavimas ir valdymas (4D)	–	Žema
22	Skaitmeninė gamyba	Informacijos kokybės užtikrinimas, tikslesni brėžiniai Mažesni nuokrypiai gamybos metu Greitesnis ir tikslesnis surinkimas	Vidutinė
23	Statybos darbų techninė priežiūra (aikštelėje)	Tikslus ir greitas defekto nustatymas, pažymint konkrečią vietą modelyje Mažiau perdarymų dėl tikslų modelių Defekto pašalinimo užtikrinimas įkeliant nuotrauką ir kt.	Vidutinė
24	Išpildomasis modelis	Tikslus pastato, įrangos ir erdvės modelis – taip, kaip pastatyta Sklandesnis objekto perdavimas naudotojams, savininkams	Aukšta
25	Duomenų modelis	Galimybė atnaujinti modelį (nauja informacija, pakeitimai, remontas ir pan.) Modelio taikymas pastato eksploatacijai ir priežiūrai	Aukšta
26	Statinio priežiūros planavimas	Techninės priežiūros darbų planavimas Priežiūros istorija Didelis našumas, nes fizinė įrangos / sistemos vieta yra aiškiai suprantama	Aukšta
27	Statinio inžinerinių sistemų analizė	Užtikrina, kad pastatas veikia kaip suprojektuotas ir atitinka tvarius standartus Analizuoti, kaip galima pagerinti pastato veikimą	Vidutinė
28	Energijos sąnaudų analizė	Energijos sąnaudų stebėjimas ir fiksavimas	Vidutinė
29	Turto valdymas	Naudotojo vadovai ir įrangos specifikacijos greičiau prieinamos Įrenginių ir įrangos būklės vertinimas Išlaikyti naujausius įrenginių ir įrangos duomenis Išsamus modelis, papildytas atributine informacija Galimybė atnaujinti modelį atlikus pakeitimus Galimybė matuoti ir tikrinti naudojamas pastato sistemas	Aukšta
30	Erdvės valdymas ir stebėseną	Planuoti erdvės pakeitimus Sukti dabartinės erdvės ir išteklių naudojimą Planuoti ateities erdvės poreikius	Vidutinė
31	Tvarumo stebėseną ir analizė	Užtikrina, kad pastatas veikia kaip suprojektuotas ir atitinka tvarius standartus	Vidutinė
32	Avarijų prevencija	–	Žema

Analizuojant BIM taikymo būdus buvo įvardytos konkrečios naudos naudotos nagrinėjamame projekte „Žali“. Taikymo būdų, susijusių su projektavimu ir projekto stadijomis S0, S1, S2, S3, S4, įvertinimas yra aukštas. Taikymo būdų, susijusių su statyba ir projekto stadija S5, įvertinimas yra žemas. Taikymo būdų, susijusių su eksploatacija ir projekto stadija S6, įvertinimas yra aukštas.

Tyrimo rezultatai ir išvados

Tyrimo metu išanalizuotos pagrindinės ir populiariausios tvaryų pastatų vertinimo sistemos BREEAM, LEED ir DGNB. Nustatyta, kad visos sistemos yra pritaikytos komerciniams pastatams vertinti ir turi kriterijus, adaptuotus šiai kategorijai. Analizuojant nenustatyta, kad kuri nors iš

sistemų yra palankesnė, t. y. leidžianti pasiekti aukštesnius rezultatus vertinant komercinės paskirties objektus.

Atliekant skaičiavimus nustatyti konkretaus projekto įvertinimai pagal sistemą BREEAM „Labai gerai“ – 64,13 %, pagal sistemą LEED „Auksinis“ – 66,27 % taško ir pagal sistemą DGNB „Bronza“ – 35,13 %.

Rekomenduojama tvarumo vertinimo sistemą pasirinkti dar projekto koncepcijos etape, nes didžiąją dalį kriterijų (apie 80 %) lemia projektiniai sprendimai ir skaičiavimai. Pokyčiai vėlesniuose etapuose yra brangūs ir sunkiai įgyvendinami.

Remiantis konkrečiu projektu, išanalizuoti BIM taikymo būdai ir įvardytos svarbiausios naudos projektui. BIM taikymo būdų svarba įvertinta nuo žemiausios iki aukščiausios.

Literatūra

- Azhar, S., Nadeem, A., Mok, J. Y., & Leung, B. H. (2008). Building Information Modeling (BIM): A new paradigm for visual interactive modeling and simulation for construction projects. In *Proceedings (2008, August) of First International Conference on Construction in Developing Countries, 1*, 435–446.
- Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering, 11*(3), 241–252. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- BIM taikymo būdai. (2017). *Vadovas. Versija 1.0*. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Statinių skaitmeninio ir informacinio modeliavimo centras.
- BREEAM. (2016). *BREEAM International New Construction 2016 Technical Manual SD233 2.0*. BRE Global. https://tools.breeam.com/filelibrary/Technical%20Manuals/BREEAM_International_NC_2016_Technical_Manual_2.0.pdf
- Sun, C., Jiang, S., Skibniewski, M. J., Man, Q., & Shen, L. (2017). A literature review of the factors limiting the application of BIM in the construction industry. *Technological and Economic Development of Economy, 23*(5), 764–779. <https://doi.org/10.3846/20294913.2015.1087071>
- DGNB system. (2016). *DGNB GmbH*. https://www.dgnb-system.de/en/system/evaluation_and_awards/
- BREEAM. (2019). *Explore BREEAM. Explore the data behind BREEAM projects*. BRE Global. <https://tools.breeam.com/projects/explore/>
- Gilligan, B., & Kunz, J. (2007). VDC use in 2007: significant value, dramatic growth, and apparent business opportunity. *TR171*, 36.
- LEED. (2016). *Green building leadership and LEED*. U.S. Green Building Council. <https://new.usgbc.org/leed>
- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: green building design and delivery* (4th ed.) (p. 23). John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA.
- Kreider, R. G., & Messner, J. I. (2013). *The uses of BIM. Classifying and Selecting BIM (9th version)*. Pennsylvania State University.
- Migilinskas, D., Popov, V., Juocevicius, V., & Ustinovichius, L. (2013). The benefits, obstacles and problems of practical BIM implementation. *Procedia Engineering, 57*, 767–774. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.04.097>
- Nisbet, N., & Dinesen, B. (2010). *Constructing the business case: Building information modelling*. London, UK: British Standards Institution.
- Soulti, E., & Leonard, D. (2016). *Value of BREEAM: A review of the latest thinking in the commercial building sector*. BRE Global. <http://files.bregroup.com/breeam/briefingpapers/BREEAM-Briefing-Paper----The-Value-of-BREEAM--November-2016----123864.pdf>
- Šarka, V. (2018). *Tarptautiniai statybu sektoriaus skaitmeninio aspektai*. VŠĮ „Skaitmeninė statyba“. <https://skaitmeninestatyba.lt/tarptautiniai-statybu-sektoriaus-skaitmeninio-aspektai/>
- Vilutienė, T., Migilinskas, D., & Bružas, A. (2015). Holistic approach to assess the sustainability and utility of refurbishment measures. *Procedia Engineering, 122*, 137–142. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.017>

EVALUATION OF THE MAIN STANDARDS FOR SUSTAINABLE BUILDINGS AND EVALUATION BIM DETAILS IN THE COMMERCIAL PROJECT

G. Videika, D. Migilinskas

Abstract

This article evaluates key building standards and BIM details. With the growing focus on environmental protection and the growing popularity of these certifications, the key sustainability assessment standards are analysed to assess their strengths and weaknesses. Using the Building Information Modelling (BIM) methodology makes it easier, quicker and more efficient to achieve the intended criteria. Similarly, BIM allows simulations to be carried out, thus facilitating the selection and implementation of energy criteria by ensuring the desired class. The study uses the data from a real implemented commercial project.

Keywords. Sustainability evaluation, standards, BIM, BREEAM, LEED, DGNB, commercial projects.