

Civil engineering Statybos inžinerija

BIM METODOLOGIJOS DIEGIMO ANALIZĖ KARTOTINIŲ GYVENAMŲJŲ PASTATŲ PROJEKTE: ATVEJO ANALIZĖ

Darius MIGILINSKAS *, Mykolas SADAUSKAS

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

Gauta 2018 m. lapkričio 5 d.; priimta 2018 m. lapkričio 8 d.

Santrauka. Pagrindinis šio straipsnio tikslas yra išanalizuoti BIM investicijų naudą vykdant kartotinius gyvenamųjų pastatų projektus. Pasaulinė BIM investicijų praktika rodo, jog BIM gyvenamųjų namų statyboje yra per brangi investicija, todėl užsakovai dažniau renkasi tradicinį projektavimo ir statybos būdą. Straipsnyje detalai analizuojamas atvejis, kai BIM metodologija taikoma vienam projektui ir jį kartojant, kai keičiama tik projekto statybos vieta, galima gauti daugiau naudos. Analizuojant investicijas įvertinamos projektavimo, įrangos ir mokymo išlaidos, palyginamos sąmatinių skaičiavimų neatitiktys, pateikiamas projekto pakeitimų, reikalingų atlikti statybos metu, sąrašas bei jų įvertinimas.

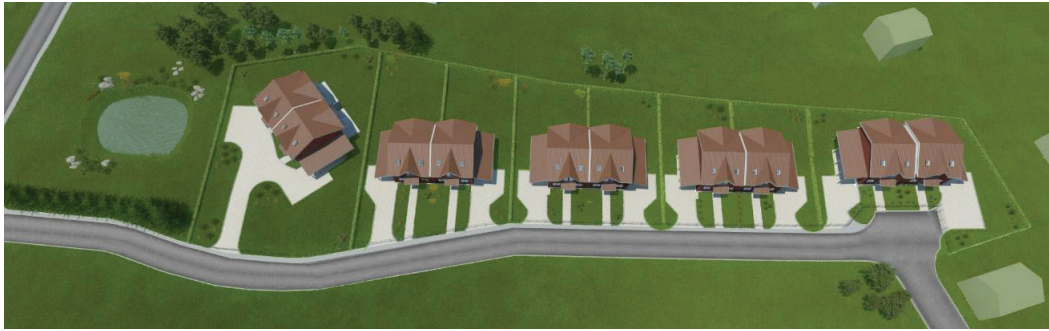
Reikšminiai žodžiai: BIM atvejo analizė, kartotinis projektas, investicijų vertinimas.

Įvadas

Nors BIM vis labiau tampa neatsiejama statybos pramonės dalis, tačiau vis dar sunku apskaičiuoti naudą, kurią BIM suteikia statybos sektoriui. Šiuo metu nėra konkrečios BIM investicijų atsiperkamumo skaičiavimo metodikos ir dėl to daugelis įmonių neatlieka sudėtingų skaičiavimų ir nesiima jokios nuoseklios BIM ekonominės naudos vertinimo praktikos (Bakry, Moselhi ir Zayed, 2014). Tradicinė investicijų atsiperkamumo analizė neatspindi nematerialių veiksnių, kurie yra svarbūs statybos projektui, pavyzdžiui, galimybė išvengti projekto pakeitimo išlaidų ar pagerinti saugumą. Sėkmingas BIM diegimas gyvenamųjų namų statybos projektuose yra pageidautinas norint pasiekti didesnių efektyvumo rodiklių, sutaupyti išteklių ir gauti kitas BIM teikiamas naudas (Bryde, Broquetas ir Volm, 2013; Pavlovskis, Antucheviciene ir Migilinskas, 2016). Todėl verslo struktūra turi būti lanksti vienbučius, dvibučius, mažaaukščius daugiabučius namus (nedidelės apimties objektus) statančioms įmonėms, norinčioms įsidiesti BIM (Larson, 2013). Palyginti su jų didesnę apimtį vykdančiais konkurentais, nedidelės apimties objektus vykdančioms įmonėms yra sunkiau įdiegti BIM savo viduje, nes BIM investicijos atsieina daug brangiau (S. Liu, Xie, Tivendal ir C. Liu, 2015). Pavyzdžiui, jei viena BIM programinės įrangos licencija yra įsigyta už 1.000 \$, tai kaina, perskaiciuota vienam darbuotojui, kad nupirktų licenciją,

yra daug aukštesnė verslui, kuriame dirba 10 darbuotojų (100 \$/darbuotojui), negu įmonei, kurioje dirba 100 (t. y. 10 \$/darbuotojui) (Siniavskaja, 2015). Tipiškai, nedidelės apimties objektus statančios įmonės yra mažos organizacijos, kurios daugiausia vykdo statybos darbus ir rečiau teikia projektavimo paslaugas (Terziowski, 2010; Siniavskaja, 2015). Tačiau BIM bendradarbiavimo principai (Eastman, Teicholz, Sacks ir Liston, 2011), kuriais remiantis siekiama išvystyti nuodugnų ir nuoseklų projektą prieš statybą, suteikia galimybę projektavimo ir rangos įmonėms vystyti gyvenamųjų namų projektus greičiau ir už žemesnę kainą (Migilinskas, Pavlovskis, Urba ir Zigmund, 2017). Galima sakyti, kad BIM įdiegimas įmonėse, specializuojančiose mažaaukštesnėje gyvenamojoje statyboje, auga (Kwofie, Fugar, Adinyira ir Ahadzie, 2014; Miller, 2014) ir tai didina įmonių, siūlančių projektavimo ir rangos paslaugas, skaičių (Excelize, 2015). Individualių ir dvibučių gyvenamųjų namų statytojai, kurie specializuojasi ir statybos ranroje, vidutiniškai turi 9 darbuotojus (Siniavskaja, 2015). Todėl aukšta pradinė investicija į BIM yra pagrindinė priežastis, dėl ko daugelis statybos sektoriaus dalyvių vis dar dirba tradiciniu būdu (Poirier, Staub-French ir Forgues). Projektų vykdymas taikant BIM ir ypač kartotiniams projektams turėtų būti užsakovo / savininko interesas (Aziz, 2013; Bhojar ir Parbat, 2014), nes daugiausiai naudos iš to

*Autorius susirašinėti. El. paštas darius.migilinska@vgtu.lt



1 paveikslas. Tiriamojo objekto BIM modelis (vizualizacija)
Figure 1. BIM model of the research object (visualisation)

gauna būtent užsakovas ir galutinis vartotojas (Gronum, Verreynne ir Kastle, 2012). Šiuo metu yra nusistovėjusi nuostata, jog BIM yra skirtas tik dideliems projektams ir atneša naudos tik dideliems projektams (Smith, 2014). Tačiau Lietuvos rinkoje daugiausiai statybos leidimų ir užbaigtų statybos projektų, 2017 metų Lietuvos statistikos departamento duomenimis, yra būtent individualiųjų (1–2 butų) gyvenamųjų namų statyboje. Išduota 96,3 proc. visų statybos leidimų.

1. Tyrimo objektas ir tyrimo tikslas

Šiame straipsnyje analizuojamas tyrimo objektas yra kartotiniai dvibučiai gyvenamieji namai (sujungti į kvartalą), statomi adresu Suopių g. 45, 43, 41, 39 ir 37 Riešės kaime, Avižienių seniūnijoje, Vilniaus rajono savivaldybėje. Kiekvienas iš nurodytų namų ir net visas kvartalas yra mažos apimties, pastato statybos darbų kaina iki dalinės apdailos lygio yra tik 111 550 Eur (suma įskaitant PVM), nesudėtingų konstrukcijų dviejų aukštų ir patenka į tiriamąjį segmentą. Šiuo tyrimu siekiama patvirtinti, jog BIM technologijų taikymo atsipirkimas ir nauda galima net ir vykdant mažesnės apimties projektus, jei šie projektai vykdomi kartojant tą patį tipinį projektą, net ir pakeičiant projekto vietą. Žinoma, kad BIM taikymas projekte per visą jo gyvavimo ciklą galutiniam vartotojui gali sutaupyti laiko ir pinigų bei patį projekto vystymo procesą padaryti paprastesnį ir lengviau valdomą. Norint įrodyti vartotojui, jog projektų vykdymas taikant BIM gali atnešti naudą net tik vienetiniuose, bet ir kartotiniuose projektuose, o investicija į BIM yra greitai atsiperkanti, straipsnyje analizuojami surinkti tyrimo objekto duomenys apie galimus sutaupymus ir juos išanalizavus pateikiami rezultatai bei išvados.

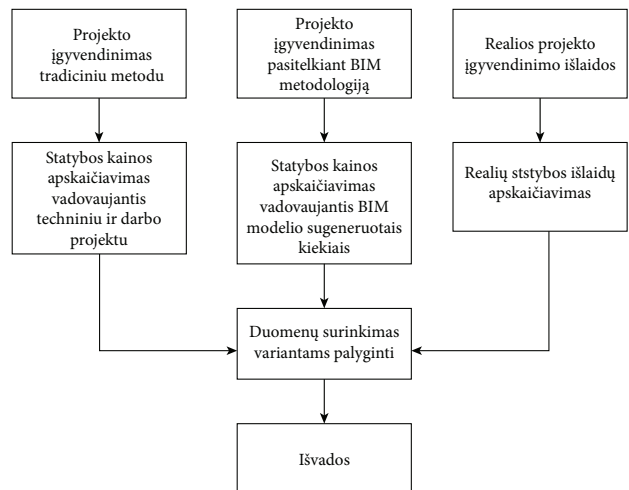
2. Tyrimo metodologija

Tyrimo detalizavimas ir tyrimo objekto pagrindimas paremtas variantinio lyginimo rezultatais. Tyrimui suformuoti trys variantai ir jų duomenys buvo surinkti palyginimui atlikti:

- Taikant tradicinį projektavimo ir statybos metodą.
- Taikant modelį pagal BIM metodologiją.
- Analizuojant realias projekto vykdymo išlaidas.

Taikant tradicinį projektavimo ir statybos metodą, apskaičiuotos projektui reikalingos investicinės išlaidos, projekto išlaidos. Pagal techninį darbo projektą suskaičiuoti statybos darbų kiekiai, sudarytos sąmatos ir apskaičiuotos reikalingos investicinės išlaidos. Taikant modelį pagal BIM metodologiją, sukurtas architektūrinės ir konstrukcinės dalies BIM modelis (žiūrėti 1 paveikslą), sugeneruoti kiekiai iš BIM modelio ir sudarytos statybos darbų sąmatos bei apskaičiuotos BIM modeliui sukurti reikalingos investicinės išlaidos.

Analizuojant realias projekto vykdymo išlaidas, įmonė X pateikė duomenis, kiek kainavo šio pastato projektas, kokie buvo faktiniai statybos darbų kiekiai, kokia buvo faktinė statybos kaina ir apskaičiuotos reikalingos investicinės išlaidos. Tyrimo metu (2 paveikslas) surinkti duomenys apdorojami, atliekamas variantų palyginimas ir suformuojamos išvados.



2 paveikslas. Tyrimo metodologija
Figure 2. Research methodology

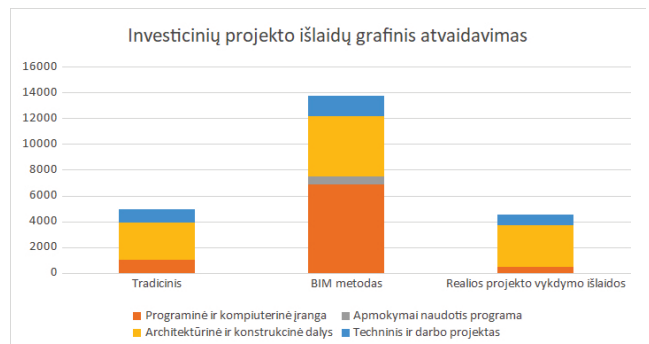
3. Tyrimo eiga ir rezultatai

Iš pradžių apskaičiuojamos investicinės projekto išlaidos – tai yra šiam projektui reikalingos išlaidos, skirtos techniniam ir darbo projektui parengti. Vykdamas projektą buvo priimtas sprendimas, kad tradiciniu metodu naudojama

Autodesk „AutoCAD“ programinė įranga. Taip pat daroma prielaida, jog papildomai nevertinamos išlaidos, reikalingos naudoti šia programine įranga. Architektūrinės, konstrukcinės dalies, techninio ir darbo projekto kainos yra nustatytos pagal gautus atestuotų architektūrinių įmonių pasiūlymus. Vykdant projektą pagal BIM metodologiją priimtas sprendimas analizuoti variantą, kad naudojama programinė įranga Autodesk „Revit“ ir numatyti mokymai norint dirbti su šia programine įranga, o tai bus laikoma kaip papildomos išlaidos. Analizuojant realias projekto įgyvendinimo išlaidas, kurias pateikė įmonė X, nurodomos sumos, už kokias buvo atliekami architektūrinės, konstrukcinės dalys bei techniniai ir darbo projektai bei nedidelės išlaidos programinei įrangai (žiūrėti į 1 lentelę).

Išanalizavus ir palyginus visas investicines projekto išlaidas matyti, kad daugiausiai investicinių išlaidų turiama taikant BIM metodologiją. Pastebėtina, kad veiksniai, darantys įtaką kainai, yra brangesnė programinė įranga, mokymų išlaidos ir projektų rengimo kaina. Nustatytos mažiausios išlaidos yra analizuojant realias projekto vykdymo išlaidas, o tradicinio metodo taikymo išlaidos nedaug lenkia analizuojant realias projekto vykdymo išlaidas (žiūrėti 3 paveikslą).

Analizuojant laikančiųjų pastato konstrukcijų kiekius, gautus iš techninio ir darbo projektų brėžinių bei sugeneruotus iš BIM modelio, laikomasi palyginamosios prielaidos, jog faktiniai kiekiai atitinka 100 %. Tuomet techninio



3 paveikslas. Investicinių projekto išlaidų pasiskirstymas
Figure 3. Distribution of project investment costs

ir darbo projektų bei BIM modelio kiekiai lyginami su faktiniais kiekiais. Sudarant statybos darbų sąmatas buvo daroma prielaida, jog vienetinių darbų kiekių kainos yra vienodos, jos nustatytos pagal realių išlaidų vienetinius kiekius (žiūrėti 2 lentelę).

Atlikus statybos kiekių ir kainų skaičiavimus bei palyginus visus tris variantus tarpusavyje, matoma, jog kiekiai pagal techninį ir darbo projektą yra 14,36 % didesni nei faktiniai (realūs projekto vykdymo) kiekiai, o kiekiai, sugeneruoti iš BIM modelio, yra 0,53 % mažesni nei realūs projekto vykdymo kiekiai. Kadangi kiekiai yra proporcingi statybos kainai, galima daryti išvadą, jog vykdant projektą pagal BIM metodologiją ir generuojant kiekius iš BIM

1 lentelė. Investicinės projekto išlaidos
Table 1. Project investment costs

Išlaidos	Tradicioninis metodas naudojant „AutoCAD“	Taikant BIM metodologiją, naudojant „Revit“	Realios projekto vykdymo išlaidos
Programinė ir kompiuterinė įranga	1016,90	6855,00	500,00
Mokymai, kaip naudoti programą	–	600,00	–
Architektūrinė ir konstrukcinė dalys (techninis projektas)	2900,00	4700,00	3200,00
Darbo projektas	1000,00	1600,00	800,00
Iš viso investicinės projekto išlaidos, Eur su PVM:	4916,90	13755,00	4500,00

2 lentelė. Sąmatinių skaičiavimų ir kiekių palyginimas
Table 2. Estimate calculations and quantity comparison

Sąmatinių skaičiavimų ir kiekių palyginimas	Mato vnt.	Kiekiai		
		Pagal TP/DP	Iš BIM modelio	Faktiniai (realūs)
Rostverko įrengimas, užpildant tuštumas betonu, naudojant HAUS blokus P6-20	m ²	1403,88	1509,33	1517,09
Laikančiųjų sienų mūrijimas iš HAUS betono blokų k8 = 1.1, k9 = 1.15	m ³	5385,24	4920,09	4906,86
Sąramų įrengimas, naudojant HAUS blokus	m ³	1500,98	1767,32	1749,27
Gelžbetoninių kiauromėtųjų perdangos plokščių montavimas (plotas nuo 5 m ² iki 10 m ²) k8 = 1.03	100 m ²	2990,00	2944,00	2995,52
Metalinių sijų montavimas k8 = 1.03 Darbo sąnaudų kat. 4.5	t	3237,91	3133,03	3146,42
Gegnių, stygų ir mūrtašių gamyba bei montavimas	m ³	4220,16	2025,49	2069,59
Iš viso, %:		114,36 %	99,47 %	100,00 %

modelio, statybos darbų kaina apskaičiuojama daug efektyviau. Iš viso sutaupoma apie ~14 % dėl neteisingai apskaičiuotų kiekių. Šis skirtumas susidaro dėl netikslių kiekių žiniaraščių projekte bei informacijos trūkumo vykdant projektą tradiciniu metodu. Iš BIM modelio gauti kiekiai, lyginant su faktiniais (realūs projekto) kiekiais, yra mažesni, todėl galima daryti prielaidą, jog šis kiekių skirtumas susidaro dėl gaminių užsakymo (pvz., gegnės užsakinėjamos 6 m ilgio, nes tai yra standartinis medienos gaminių ilgis, o generuojant kiekius iš BIM modelio gaunami tikslūs medienos gaminių kiekiai).

Igyvendinant projektą, buvo jo pakeitimų, kurių atsirado dėl techniniame ir darbo projekte neišspręstų mazgų ir informacijos trūkumo neapibrėžtumų. Norint kontroliuoti pakeitimus ir jų įtaką projekto įgyvendinimui, sudaromas pakeitimų sąrašas per visą projekto statybos laikotarpį, šie reikalingi pakeitimai įvertinami ir išreiškiami pinigine išraiška (žiūrėti 3 lentelę). Daroma prielaida, jog šių pakeitimų būtų buvę galima išvengti arba sumažinti jų kieki, jei projektas būtų rengiamas naudojantis BIM metodologija (BIM modelyje būtų matomos elementų kolizijos, aukščių neatitikimai ir t. t.). Toliau pateikiamas projekto pakeitimų sąrašas ir privalomų pakeitimų kaina.

Atlikus reikalingų projekto pakeitimų kainos skaičiavimus 4 lentelėje, gaunama, jog iš viso būtų buvę galima sutaupyti 2630,00 Eur be PVM. Atrodytų, kad tai nėra didelė suma, tačiau įvertinant, jog vieno dvibučio gyvenamojo namo statybos kaina yra 92190,00 Eur be PVM, projekto pakeitimų kaina iš viso sudaro 2,85 % visos statybos kainos.

Toliau tyrime buvo atliktas visų variantų palyginimas, sudedant ir kompleksiškai vertinant visas išlaidas vienam kartotiniam dvibučio gyvenamojo namo projektui įgyvendinti (žiūrėti į 5 lentelę). Šios išlaidos buvo tarpusavyje palygintos darant prielaidą, kad sąmatinių skaičiavimų išlaidų ir pakeitimų išlaidų būtų buvę galima išvengti projektą vykdant pagal BIM metodologiją. Projekto pakeitimų išlaidos tiek taikant tradicinį būdą, tiek analizuojant realias išlaidas, nustatomos vienodu principu.

Sudėjus visas išlaidas ir jas palyginus, matyti, jog vykdant vieną dvibučio gyvenamojo namo projektą pagal BIM metodologiją ir lyginant jį su variantu taikant tradicinį įgyvendinimo būdą, išlaidos yra 13 % didesnės, o lyginant su realiomis projekto vykdymo išlaidomis yra 18 % didesnės. Tačiau, jei projektas vykdomas kaip kartotinis (keturis ir penkis kartus), šios išlaidos pasiskirsto kitaip (žiūrėti 5 lentelę).

3 lentelė. Projekto pakeitimų sąrašas
Table 3. List of changes in project

Projekto pakeitimų sąrašas	Kartotinumų skaičius				
	1	2	3	4	5
1. Dviejų perdangos plokščių ir PEIKO Petra H pokytis	R	R	I	I	I
2. Papildomas 2 a. grindų išlyginamasis sluoksnis	R	R	I	I	I
3. Papildomų gegnių ant metalinių sijų įrengimas	R	R	I	I	I
4. Stogo gegnių susikirtimo mazgo sprendimas	R	R	I	I	I
5. Gegnių skerspjūvio sumažinimas	R	R	I	I	I
6. Papildomų stoglangių įrengimas	R	R	I	I	I
7. Kolekatoriaus mazgo vietos keitimas	N	N	R	R	I
8. Išorės durų fasadinės išvaizdos pakeitimas	N	N	R	R	I
9. Vidaus durų vietos pakeitimas	N	N	R	R	I
10. Kanalizacijos stovų vietos pakeitimas	N	N	R	R	I

Pastaba. Šioje lentelėje žymenų reikšmės: I – kaip jau įvertintas pakeitimas; R – reikalingas atlikti projekto pakeitimas projekto metu; N – projekto pakeitimas, užfiksuotas vėlesniuose etapuose, nebūtinai reikalingas, bet galimas atlikti.

4 lentelė. Statybos metu atsiradusių privalomų atlikti pakeitimų kaina
Table 4. The price of essential changes during construction

Statybos metu atsiradusių privalomų pakeitimų kaina (darant prielaidą, jog vykdant projektą pagal BIM metodologiją šių išlaidų būtų išvengta)	Išlaidos, Eur be PVM
Papildomos projektavimo išlaidos	400
Papildomos rangovo dienos išlaidos dėl prastovų 100 Eur/dieną	500
Papildomos užsakovo išlaidos dėl pasikeitusių projektinių sprendimų	1330
Dienos išlaidos 6 % palūkanų už paskolą statybos darbams (30 Eur/dieną)	150
Papildomos užsakovo išlaidos (administracijos išlaikymas) dėl prastovų 50 Eur/dieną	250
Iš viso išlaidų:	2630

5 lentelė. Išlaidų palyginimas
Table 5. Comparison of expenses

Išlaidų palyginimas, Eur (projektą vykdant vieną kartą)			
	Tradiciniu būdu	Pagal BIM metodologiją	Realios išlaidos
Investicinės išlaidos	4916,9	13755,00	4500,00
Sąmatiniai skaičiavimai	3182,48	0	3087,45
Pakeitimų išlaidos	2630,00	0	2630,00
Iš viso, Eur be PVM:	10729,38	13755,00	10217,45
Išlaidų palyginimas, Eur (projektą vykdant keturis kartus)			
Investicinių išlaidų padidėjimas	1996,80	3123,20	2048,00
Sąmatiniai skaičiavimai	1629,39	0	1580,77
Projekto pakeitimo išlaidos	1346,56	0	1346,56
Iš viso:	29688,05	25662,20	29185,91
Išlaidų palyginimas, Eur (projektą vykdant penkis kartus)			
Investicinių išlaidų padidėjimas	1597,44	2498,56	1638,4
Sąmatiniai skaičiavimai	1303,51	0	1264,62
Projekto pakeitimo išlaidos	1009,02	0	1009,02
Iš viso:	33598,02	28160,76	33097,95

Išvados

Įvertinus visas išlaidas, daroma išvada, jog vykdyti projektą pagal BIM metodologiją vieną kartą yra ekonomiškai nenaudinga, nes investicinės išlaidos tiesiog yra per didelės, o BIM metodologijos atnešama nauda yra per maža, kad atpirktų investicines išlaidas. Tačiau projektuojant ir statant dvibučių gyvenamųjų namų kvartalą ir naudojant parengtus projektus pakartotinai, investicijos atsiperka.

Anksčiau pateiktuose rezultatuose yra palyginami variantai, jei kartotinis projektas būtų vykdomas daugiau nei vieną kartą. Matyti, kad vykdant kartotinį projektą kiekvienas tolesnis BIM metodologijos taikymas mažina investicijas ir yra vis labiau ekonomiškai naudingas vartotojui (užsakovui): kai kartotinis projektas vykdomas 2 kartus, tai investicijos yra 3 % didesnės; kai kartotinis projektas vykdomas 3 kartus, tai investicijos yra 7 % mažesnės; kai kartotinis projektas vykdomas 4 kartus, tai investicijos yra 13 % mažesnės, ir kai kartotinis projektas vykdomas 5 kartus – investicijos yra 15 % mažesnės.

Literatūra

Aziz, F. R. (2013). Optimizing strategy for repetitive construction projects within multi-mode resources. *Alexandria Engineering Journal*, 52, 67-81. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2013.04.002>

Bakry, I., Moselhi, O., & Zayed, T. (2014). Optimized acceleration of repetitive construction projects. *Automation in Construction*, 39, 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.07.003>

Bhoyar, S., & Parbat, D. (2014). Repetitive project scheduling: developing CPM-like analytical capabilities. *International Journal of Civil Engineering*, 3(5), 37-46. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Dhananjay_Parbat/publication/271830114_REPETITIVE_PROJECT_SCHEDULING_DEVELOPING_CPM-LIKE_ANALYTICAL_CAPABILITIES/links/54d288120cf28e069724a482.pdf

Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, M. J. (2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM). *International Journal of Project Management*, 31, 971-980. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.12.001>

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons.

Excelize. (2015). *Advantages of BIM for residential designs*. New Jersey, USA: Excelize. Retrieved from <http://www.excelize.com/advantages-bim-for-residential-designs>

Gronow, S., Verreynne, M. L., & Kastle, T. (2012). The role of networks in small and medium-sized enterprise innovation and firm performance. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 257-282. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2012.00353.x>

Kwofie, T. E., Fugar, F., Adinyira, E., & Ahadzie, D. K. (2014). Identification and classification of the unique features of mass housing projects. *Journal of Construction Engineering*, 2014. Article ID 927652. <https://doi.org/10.1155/2014/927652>

Larson, D. P. (2013). *Building Information Modeling (BIM) for the residential home builder*. Quebec, Canada: Home Builder Magazine. Retrieved from http://www.homebuildercanada.com/2405_BIM.htm

Liu, S., Xie, B., Tivendal, L., & Liu, C. (2015). Critical barriers to BIM implementation in the AEC industry. *International Journal of Marketing Studies*, 7(6), 162-171. <https://doi.org/10.5539/ijms.v7n6p162>

Migilinskas, D., Pavlovskis, M., Urba, I., & Zigmund, V. (2017). Analysis of problems, consequences and solutions for BIM application in reconstruction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 23(8), 1082-1090. <https://doi.org/10.3846/13923730.2017.1374304>

Miller, D. (2014). *BIM from the point of view of a small practice*. Newcastle upon Tyne, UK: NBS. Retrieved from <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-from-the-point-of-view-of-a-small-practice>

Pavlovskis, M., Antucheviciene, J., & Migilinskas, D. (2016). Application of MCDM and BIM for evaluation of asset

- redevelopment solutions. *Studies in Informatics and Control*, 25(3), 293-302. <https://doi.org/10.24846/v25i3y201603>
- Poirier, E. A., Staub-French, S., & Forgues, D. (2015). Measuring the impact of BIM on labor productivity in a small specialty contracting enterprise through action-research. *Automation in Construction*, 58, 74-84. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.07.002>
- Siniavskaia, N. (2015). *Home building census*. Washington, D.C., USA: NAHB National Association of Home Builders. Retrieved from <https://www.nahbclassic.org/generic.aspx?sectionID=734&genericContentID=248708>
- Smith, J. (2014). *5 Ways BIM can lower costs, speed production and delight home buyers*. *Software advice*. Retrieved from <https://www.blog.softwareadvice.com/articles/construction/5-ways-bim-can-lower-costs-0214/>
- Terziowski, M. (2010). Innovation practice and its performance implications in small and medium enterprises (SMEs) in the manufacturing sector: a resource-based view. *Strategic Management Journal*, 31(8), 892-902. <https://doi.org/10.1002/smj.841>

ANALYSIS OF BIM METHODOLOGY IMPLEMENTATION FOR REPETITIVE RESIDENTIAL PROJECT: CASE STUDY

D. Migilinskas, M. Sadauskas

Abstract

The main aim of this article is to analyze the benefits of the BIM investment in repetitive residential projects. Global BIM investment practice shows that BIM is too expensive an investment for residential construction projects, that is why customers are choosing the traditional way to design and build. The detail case study analysis is made with the BIM methodology application to a single project and design in repeated projects in different places to get continuous benefits. In the analysis of investments, it is estimated the design, equipment and training costs, the comparison of inadequacies of the estimated calculations, the list of necessary changes of the project for the construction process and their evaluation are presented.

Keywords: BIM case study, repetitive project, evaluation of investment.