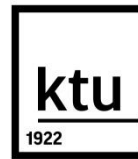




Kuriame  
Lietuvos ateitį  
2014–2020 metų  
Europos Sąjungos  
fondų investicijų  
veiksmų programa



kauno  
technologijos  
universitetas



**Projekto Nr. 10.1.1-ESFA-V-912-01-0029**

**„Priemonių, skirtų viešojo sektoriaus statinių gyvavimo ciklo  
procesų efektyvumui didinti, taikant statinio informacinį  
modeliavimą, sukūrimas“ (BIM-LT)**

# **ESAMOS SITUACIJOS ANALIZĖ IR GALUTINIAI PASIŪLYMAI DĖL BIM NVS METODIKOS PARENGIMO IR KONSULTAVIMOSI SU VISUOMENE**

Parengė:

T. Vilutienė  
V. Popov  
M. Medineckienė  
J. Stankevičienė  
V. Skvarciany  
A. R. Zabolėnas  
R. Apanavičienė

Versija v\_0.7

2020 m.

Projektas Nr. 10.1.1-ESFA-V-912-01-0029 „Priemonių, skirtų viešojo sektoriaus statinių gyvavimo ciklo procesų efektyvumui didinti, taikant statinio informacinį modeliavimą, sukūrimas“ – 1.1. Specifikavimo veikla	Derinimo versija: 0.7
BIM-LT_Esamoms istuacijos analizė_v0.7	Data: 2020-03-19

## Dokumento istorija

Data	Versija	Aprašymas	Autorius
2019-11-29	0.1	Pateikta PVKG derinti	T. Vilutienė V. Popov M. Medineckienė J. Stankevičienė V. Skvarciany A. R. Zabolėnas
2019-12-18	0.2	PVKG pastabos	D. Žukauskas D. Šimkūnas R. Kvedaravičius T. Boldorevas
2019-12-30	0.3	Pateikta PVKG derinti	T. Vilutienė V. Popov M. Medineckienė J. Stankevičienė V. Skvarciany A. R. Zabolėnas R. Apanavičienė
2020-01-15	0.4	Pateikta PVKG derinti	T. Vilutienė V. Popov M. Medineckienė J. Stankevičienė V. Skvarciany A. R. Zabolėnas R. Apanavičienė
2020-01-31	0.5	Pateikta PVKG derinti	T. Vilutienė V. Popov M. Medineckienė J. Stankevičienė V. Skvarciany A. R. Zabolėnas R. Apanavičienė
2020-02-10	0.6	Pateikta PVKG derinti	T. Vilutienė V. Popov M. Medineckienė J. Stankevičienė V. Skvarciany A. R. Zabolėnas
2020-03-19	0.7	Pateikta PVKG derinti	T. Vilutienė V. Popov M. Medineckienė J. Stankevičienė V. Skvarciany A. R. Zabolėnas

# TURINYS

<b>IŽANGA</b> .....	<b>4</b>
<b>SĄVOKOS</b> .....	<b>9</b>
<b>3. BIM NVS METODIKOS PARENGIMO SPECIFIKAVIMO ETAPO VEIKLOS PLANAS</b> .....	<b>12</b>
3.1. OBJEKTAI IR JŲ PARAMETRAI NAUDOJAMI BIM METODIKOS TAIKYMO NAUDAI NUSTATYTI.....	12
3.2. BŪDAI NAUDOJAMI BIM METODIKOS TAIKYMO NAUDAI NUSTATYTI. BIM NVS METODIKOS PARENGIMO GAIRĖS.....	43
3.3. KURIAMOS BIM LT METODIKOS TAIKYMO POVEIKIO VALSTYBĖS, SAVIVALDYBIŲ INSTITUCIJŲ, ĮSTAIGŲ, ĮMONIŲ VEIKLAI BIM NVS METODIKOS TAIKYMO KONTEKSTE ANALIZĖ.....	52
3.4. BIM NVS METODIKOS SUKŪRIMO (ADAPTAVIMO), PALAIKYMO IR VYSTYMO KAŠTŲ ANALIZĖ IR REKOMENDACIJOS .....	60
3.5. BIM LT METODIKOS PRIEŽIŪROS, PALAIKYMO, PLĖTROS IR ATNAUJINIMO (TOLIMESNIO VYSTYMO, PRISITAIKYMO PRIE POKYČIŲ) GALIMYBIŲ ANALIZĖ BIM NVS TAIKYMO KONTEKSTE .....	68
3.6. BIM NVS METODIKOS KONSULTACIJŲ SU VISUOMENE REKOMENDACIJŲ PARENGIMAS .....	71
3.6.1. <i>Pirminiai pasiūlymai</i> .....	71
3.6.2. <i>Galutiniai pasiūlymai</i> .....	72
3.7. PASIŪLYMŲ DĖL BIM NVS METODIKOS, TAIKANT SGC PROCESUOSE, IŠBANDYMO METODIKOS GAIRIŲ PARENGIMAS.....	73
3.7.1. <i>Pirminiai pasiūlymai</i> .....	73
3.7.2. <i>Galutiniai pasiūlymai</i> .....	76
LITERATŪROS SĄRAŠAS .....	78
1 PRIEDAS. VIEŠOJO SEKTORIAUS ORGANIZACIJŲ IR ĮMONIŲ APKLAUSOS ANKETA.....	83

## IŽANGA

Esamos situacijos analizė ir galutiniai pasiūlymai dėl BIM NVS metodikos parengimo ir konsultavimosi su visuomene parengti vykdant projektą Nr. 10.1.1-ESFA-V-912-01-0029 „Priemonių, skirtų viešojo sektoriaus statinių gyvavimo ciklo procesų efektyvumui didinti, taikant statinio informacinį modeliavimą, sukūrimas“ (toliau – Projektas) ir vadovaujantis Projekto veiklų įgyvendinimo plano reikalavimais.

Esamos situacijos analizė ir galutiniai pasiūlymai dėl BIM NVS metodikos parengimo ir konsultavimosi su visuomene parengti siekiant pasiruošti Projekto veiklų įgyvendinimui ir parengti BIM NVS metodikos parengimo specifikaciją Projekto veiklų įgyvendinimo etapui. Esamos situacijos analizė ir galutiniai pasiūlymai dėl BIM NVS metodikos parengimo ir konsultavimosi su visuomene rengimo metu buvo derinami su Projekto veiklos konsultavimo grupe ir Projektu suinteresuotomis šalimis.

Esamos situacijos analizės ir galutinių pasiūlymų dėl BIM NVS metodikos parengimo ir konsultavimosi su visuomene dokumentas apima šias dalis:

- Objektai ir jų parametrai naudojami BIM metodikos taikymo naudai nustatyti (3.1. skyrius). Šiame skyriuje pateikta esamos situacijos analizė dėl objektų ir jų parametrų naudojamų BIM metodikos taikymo naudai nustatyti bei pateiktas pasiūlymas dėl preliminaraus objektų ir jų parametrų sąrašo, nustatyti pagrindiniai stebėtini objektų tipai ir jų parametrų grupės.
- Būdai naudojami BIM metodikos taikymo naudai nustatyti. BIM NVS metodikos parengimo gairės (3.2. skyrius). Šiame skyriuje pateikta esamos situacijos analizė dėl būdų, naudojamų BIM metodikos taikymo naudai nustatyti, pateiktos BIM NVS metodikos parengimo gairės, naudos (atsiperkamumo /skaidrumo) nustatymo gairės, kuriose nustatyti pagrindiniai BIM metodikos taikymo naudos (atsiperkamumo/skaidrumo) nustatymui naudotini rodikliai ir jų skaičiavimo metodikos principai.
- Kuriamos BIM LT metodikos taikymo poveikio valstybės, savivaldybių institucijų, įstaigų, įmonių veiklai BIM NVS metodikos taikymo kontekste analizė (3.3. skyrius). Šiame skyriuje pateiktos įžvalgos dėl galimos BIM LT metodikos taikymo poveikio institucijų, įstaigų, įmonių veiklai BIM NVS kontekste, identifikuoti procesai institucijose, kuriems numatomas didžiausias poveikis.
- BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštų analizė ir rekomendacijos (3.4. skyrius). Šiame skyriuje pateikta BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštų analizė ir rekomendacijos.
- BIM LT metodikos priežiūros, palaikymo, plėtros ir atnaujinimo (tolimesnio vystymo, prisitaikymo prie pokyčių) galimybių analizė BIM NVS taikymo kontekste (3.5. skyrius). Šiame skyriuje pateikta BIM LT metodikos priežiūros, palaikymo, plėtros ir atnaujinimo (tolimesnio vystymo, prisitaikymo prie pokyčių) galimybių analizė bei pateiktos BIM LT metodikos plečiamumo gairės BIM NVS metodikos taikymo kontekste, atsižvelgiant į siūlomus Lietuvos BIM brandos lygius.
- BIM NVS metodikos konsultacijų su visuomene rekomendacijos (3.6. skyrius). Šiame skyriuje pateiktos rekomendacijos dėl BIM NVS metodikos konsultacijų su visuomene.
- Pasiūlymai dėl BIM NVS metodikos, taikant SGC procesuose, išbandymo metodikos gairių (3.7. skyrius). Šiame skyriuje pateikti pasiūlymai dėl BIM NVS metodikos, taikant SGC procesuose, išbandymo ir BIM NVS išbandymo gairės.

Apibendrinant esamos situacijos analizę, daromos šios išvados:

- Siekiant pagrįsti BIM naudų vertinimo metodologines nuostatas atlikta įvairių šaltinių analizė, tačiau nepavyko rasti universalios BIM naudų vertinimo metodologijos ir kriterijų sistemos, todėl siūloma kurti originalią naujais ir tradiciniais metodais grindžiamą BIM naudų vertinimo metodologiją ir kriterijų sistemą.
- Atlikta analizė atskleidė, kad BIM taikymas kuria pridėtinę vertę visiems tiekimo grandinės dalyviams visose statinio gyvavimo ciklo stadijose, BIM (VDC) metodologija/os leidžia sutrumpinti sprendimų priėmimo procesą, padidina sprendimų priėmimo efektyvumą vienu metu gaunant sprendimus iš visų projekto suinteresuotų grupių, užtikrina, kad priimti sprendimai bus labiau pagrįsti. Ateityje diegiant BIM didesniu mastu atsirastų galimybė palyginti ir objektyviai įvertinti BIM (VDC) teikiamas naudas priimant sprendimus.
- BIM taikymo naudos literatūroje skirstomos pagal naudos gavėjų grupes: nauda valstybėms, nauda viešajam ir privačiam sektoriams, nauda įmonei/organizacijai ir nauda projektui.
- Tiekimo grandinės dalyvių dažniausiai minimos BIM naudos: geresnis tiekimo grandinės žinių panaudojimas, geresnė komunikacija, geresnė dokumentų tvarkymo ir procesų kokybė, geresnis apsisveikimas informacija, sumažintos darbų trukmės.
- Transporto infrastruktūros projektuose užfiksuotos tokios naudos: trumpėja dokumentacijos rengimas, užtikrinamas procesų atkartojamumas, daroma mažiau klaidų, atsiranda galimybė tiksliau įvertinti kainas ir projekto trukmę.
- Dažniausiai literatūroje minimi šie metodai BIM naudų vertinimui: ekonominių rodiklių skaičiavimas, projekto valdymo efektyvumo vertinimas, naudos-kaštų vertinimas, projektavimo klaidų skaičiaus vertinimas, perdarinėjimų skaičiaus vertinimas, investicijų gražos vertinimas, informacijos mainų efektyvumo vertinimas. BIM naudų vertinimui dažniausiai taikomas investicijų pelningumo rodiklis ROI (angl. Return on Investment).
- Vertinant apklausų rezultatus galima konstatuoti, kad viešojo sektoriaus įmonės ir organizacijos dar nėra pasirengusios BIM taikymui 2-ame brandos lygyje, kaip tai rekomendavo projekto Nr. SRSS/C2018/068 ekspertai. Esant reikalavimams diegti BIM 2-ame brandos lygyje jau nuo 2020 m. liepos 1 dienos yra tikimybė, kad tokiomis sąlygomis BIM diegimas gali turėti neigiamą poveikį tiekimo grandinei, kuri per labai trumpą laiką gali nespėti pasirengti BIM diegimui. Rekomenduojama numatyti pereinamus etapus BIM diegimui, ir skirtingai taikyti reikalavimus atskiroms projektų grupėms atsižvelgiant į sudėtingumą, darbų apimtį ir kitus kriterijus, kuriuos būtina apibrėžti projekto įgyvendinimo laikotarpyje.

Dokumente pateikti pasiūlymai ir rekomendacijos projekto įgyvendinimo etapo darbams rengiant BIM NVS metodiką:

1. Šiame dokumente pasiūlyti BIM naudų vertinimo rodikliai, jų skaičiavimo metodai turi būti tikslinami projekto įgyvendinimo etape.
2. Pateiktos BIM NVS metodikos parengimo gairės. Projekto įgyvendinimo etape turi būti pasiūlyta racionali BIM naudos vertinimo stebėsenos, nustatyti įmonių ir organizacijų vaidmenys, įskaitant jų funkcijas stebėsenos sferoje. Parengta BIM taikymo naudų stebėsenos metodika turi būti pritaikyta ilgalaikiam stebėjimui. Numatomos BIM NVS metodikos dalys:

- 1) Aprašyta stebėjimo sistemos struktūra, pagrindiniai stebėjimo sistemos komponentai ir jų sąsajos.
  - 2) Aprašyti duomenys apie stebėjimo sistemos dalyvius.
  - 3) Stebėsenos procesai detalizuojami nurodant duomenų tiekėjus, įvesties duomenis, procesus, išvesties duomenis, duomenų gavėjus.
  - 4) Pateikiamas stebėsenos rodiklių rinkinys, įskaitant sąsajas su stebėsenos sistemos dalyvių procesais ir kiekvieno rodiklio fiksavimo (duomenų rinkimo), matavimo ir apskaičiavimo metodais.
  - 5) Prieduose pateikiamos standartizuotos anketos stebėsenos sistemos dalyviams, kurių tikslas - išsiaiškinti, ar BIM taikymas atitiko lūkesčius, ar turėjo įtakos kasdieninei veiklai, procesams ir darbų kokybei.
3. BIM LT metodikos taikymo poveikis institucijų, įstaigų, įmonių veiklai turi būti nagrinėjamas atsižvelgiant į nustatytą rinkos pasirengimą diegti ir taikyti BIM metodologiją ir susijusias technologijas ir vertinamas atsižvelgiant į esamą žinių ir taikomų technologijų lygį bei kitas kompleksines priemones, kurios įtraukiamos į „BIM įgalintojo“ (angl. BIM Enabler) sąvoką. Galimos BIM LT metodikos taikymo poveikis būtų skirtingas, priklausomai nuo to, kokioje grupėje yra perkančioji organizacija (PO). Į tai turėtų būti atsižvelgta rengiant rekomendacijas.
  4. Kaip parodė analizė, perkančiosios organizacijos skiriasi savo vykdomų investicinių statybos projektų skaičiumi, apimtimi, dažnumu bei dalyvavimu atskiruose ar visuose SGC etapuose. Sąlyginai pagal dėmesio skyrimą SGC etapams PO galima būtų sugrupuoti į tris grupes (kaip sąlyginai apibrėžta BIM naudų vertinimo esamos situacijos analizės dokumento 3.3 skyriuje).
  5. Rengiant siūlymus, tikslinga numatyti, kad NVS kiekvienai sąlyginei PO grupei būtų rengiami diferencijuotai, atsižvelgiant ne tik į jų BIM brandos lygį, bet ir į darbo su investiciniais statybos projektais specifiką.
  6. Dokumente pateikti pasiūlymai dėl BIM LT metodikos priežiūros, palaikymo, plėtros ir atnaujinimo. Remiantis kitų šalių pavyzdžiais rekomenduojama parengti vadovą BIM naudų vertinimui, kuriame būtų pateikiamos BIM naudos vertinimo gairės viešojo sektoriaus institucijoms, įmonėms ir projektų vykdytojams, rekomenduojamos kriterijų sistemos ir naudų vertinimo metodikos.
  7. BIM NVS diegimui rekomenduojama techniškai pritaikyti dabartinius tarpinstitucinius informacijos srautus naujiems reikalavimams dėl informacijos surinkimo ir pateikimo BIM stebėsenos sistemos valdytojui. Būtina parengti tipines informacijos pateikčių formas skirtingiems statybos tiekimo grandinės dalyviams. BIM stebėsenos sistemos funkcionalumui užtikrinti, priežiūrai, palaikymui ir atnaujinimui atitinkamose institucijose būtina numatyti papildomus žmogiškuosius ir techninius resursus bei organizuoti apmokymus.
  8. Dokumente pateikti pasiūlymai dėl BIM NVS metodikos derinimo ir konsultacijų su visuomene. Projekto įgyvendinimo etape rekomenduojama nustatyti tikslines grupes, išnagrinėti ir numatyti galimybes dėl šių grupių aktyvesnio įtraukimo į diskusijas. Derinimo ir konsultacijų su visuomene metu gautus pasiūlymus dėl BIM NVS metodikos išanalizuoti, įvertinti bei panaudoti rengiant BIM NVS metodikos pakeitimus.
  9. Dokumente pateikti pasiūlymai dėl BIM NVS metodikos išbandymo:

- 1) BIM NVS metodiką rekomenduojama taikyti pirmos ir antros grupės (kaip sąlyginai apibrėžta BIM naudų vertinimo esamos situacijos analizės dokumento 3.3 skyriuje) organizacijose, kurios taiko BIM 1 arba 2 brandos lygyje.
- 2) BIM NVS metodika rekomenduojama išbandyti taikant atskirai pastatų ir linijinės infrastruktūros statybos projektuose.
- 3) BIM NVS metodikos išbandymui turi būti parengtas išbandymo procedūrų rinkinys, rekomendacijos metodikos taikymui.
- 4) Rekomenduojama, kad prieš BIM NVS išbandymą būtų sukurta išbandymui reikalinga aplinka: pritaikyta įmonių komercinė ir teisinė praktika (parengti užsakovo reikalavimai informacijai, BIM protokolas, BIM įgyvendinimo planas, kt.) bei apmokyti specialistai. Įmonėse būtina įdiegti informacijos valdymo procesą, numatyti atitinkamų informacijos standartų taikymą (LST EN ISO 19650-1,2), pasiręngti naujų technologijų taikymui (pritaikyti IT infrastruktūrą, pasirinkti bendrą duomenų aplinką (CDE)).
- 5) Pirminė BIM NVS metodika turi būti išbandoma kitų projekto dalyvių (KPD) pateiktuose projektuose. Rekomenduojama, kad įmonės pasiūlytų reprezentatyvius projektus BIM NVS metodikos išbandymui, kad būtų užtikrintas patirties perdavimas į kitus projektus.
- 6) Dėl BIM-LT projekto trukmės apribojimų rekomenduojama pirminę BIM NVS metodiką išbandyti projektavimo ir iš dalies statybos etapuose. Išbandymo trukmė negali būti ilgesnė nei BIM-LT projekto laikotarpis.
- 7) Išbandant BIM NVS metodiką rekomenduojama BIM naudas vertinti projekto lygyje. Rekomenduojama, kad BIM naudų vertinimui būtų taikomi šiame dokumente pasiūlyti rodikliai, įskaitant (bet neapsiribojant išvardytais): (1) nustatoma projektavimo ir statybos darbų skaičiuojamoji trukmė ir kaina ir lyginama su faktiniais rodikliais; (2) vertinamas projektavimo ir statybos darbų našumas. Našumui vertinti siūloma planuotas projektavimo ir statybos darbų trukmes ir kainas lyginti su faktiškai sunaudotais resursais (darbo sąnaudomis); (3) sutaupyto laiko projektuojant ir statant įvertinimas pinigine išraiška; (4) vertinama projekto informacijos kokybė (tikslumas, išsamumas). Projekto informacijos kokybei vertinti siūloma skaičiuoti užklausas dėl informacijos tikslinimo projekto įgyvendinimo metu; (5) vertinama projektavimo ir statybos darbų kokybė. Kokybei vertinti siūloma skaičiuoti išvengtų papildomų darbų (perdarinėjimų) dėl projektavimo klaidų skaičių ir kaina; (6) vertinamas darbų organizavimas statybvietėje (darbų, procesų atitikimas technologijos projektui, statybos darbų sauga, higiena, atliekų šalinimas). Šį agreguotą rodiklį rekomenduojama skaičiuoti vertinant procesų nukrypimus nuo plano, nelaimingus atsitikimus statybos aikštelėje, prastovas, trikdžius ir kitus užfiksuotus neatitikimus.
- 8) KPD ir/ar viešojo sektoriaus subjektai, kurių projektai dalyvaus BIM NVS metodikos bandymuose turėtų suteikti Projekto veiklos grupės (PVG) nariams prieigą prie projektų eigos duomenų, kurie reikalingi BIM naudų vertinimo rodikliams skaičiuoti (pvz., planuota ir faktinė projektavimo ir statybos darbų kaina, planuota ir faktinė projektavimo ir statybos darbų trukmė, vidutinis dienos darbo užmokestis, modernizavimo projektams – planuotas ir faktinis šilumos energijos suvartojimas, darbų pakartotino vykdymo dėl klaidų skaičius ir pan.).

- Dokumente pateikti pasiūlymai dėl galutinės BIM NVS metodikos redakcijos parengimo. Rekomenduojama galutinę BIM NVS metodikos redakciją rengti atsižvelgiant į rekomendacijas, išdestytas pirminės BIM NVS metodikos išbandymo ir konsultavimosi su visuomene protokoluose. Galutinę BIM NVS metodikos redakciją rekomenduojama pakartotinai derinti konsultacijų su visuomene metu. Derinant galutinę BIM NVS metodikos redakciją rekomenduojama taikyti ne daugiau kaip 3 (tris) iteracijas.



## SAVOKOS

**2D** – Bendras objektų, projektuojamų plokštuminių brėžinių formate, žymėjimas.

**3D** – Bendras trimačio modeliavimo objektų žymėjimas.

**4D** – Keturmatis projektavimas. Toks pastato projektavimas ar modeliavimas, kai yra atsižvelgiama į objektą ne tik kaip į geometrinį modelį erdvėje, bet ir į jo vystymąsi laike, t.y. “3D plius laikas” (kita traktuotė - “3D plius specifikacijos”).

**5D** – Informacinis pastato modelis, apimantis ne tik 3D, bet dar ir laiko bei konstrukcinius parametrus (kita traktuotė – virtualus pastato modelis pateikiantis ekonomines charakteristikas ir projekto valdymo sistemą).

**AEC** (Architecture, Engineering and Construction) – Automatizuotas projektavimas architektūros ir statybinės inžinerijos srityje. Bendras žymėjimas programinių priemonių, skirtų pastatų ir konstrukcijų projektavimui, įskaitant jų inžinerinį aprūpinimą įranga, generalinį planą, supančią aplinką ir interjero dizainą. Taip pat naudojamas skaitmeninės gamybos koncepcijoje ir valdyme gamybinių procesų (MPM) gamybinių priemonių projektavimo kontekste, apimant gamybinius pastatus ir pramonines zonas.

**AG** - AB “Amber Grid”, Lietuvos gamtinių dujų perdavimo sistemos operatorius, atsakingas už gamtinių dujų perdavimą (transportavimą aukšto slėgio vamzdynais) sistemos naudotojams, gamtinių dujų infrastruktūros eksploatavimą, priežiūrą ir plėtojimą.

**AIM** (Asset Information Model) – turto informacijos modelis.

**BEP** (BIM Execution Plan, BEP) - BIM įgyvendinimo planas arba plano šablonas. Tai dokumentas skirtas visiems privatiems ir valstybės užsakovams, projektuotojams ir statybininkams įgyvendinant konkrečius BIM projektus, parengti bendrą projekto komandos darbo ir užsakovo informacijos reikalavimų įgyvendinimo planą.

**BIM** (Building Information Model) – Informacinis statinio modelis. Reiškia kompiuterinį projektuojamo arba jau egzistuojančio objekto modelį (virtuali pastato kopija), kuriame skaitmeniniu būdu aprašytos objekto geometrinės ir kitos charakteristikos (naudojamos medžiagos, jų tvirtumo, šiluminės charakteristikos, rinkos vertė, gamintojas ir pan.), sąlygojančios pastato kaip vieningo komplekso ir jo sudedamųjų dalių atskirai struktūrą, įrengimą ir kitas savybes. BIM yra esminis projektavime, statybinės gamybos organizavime, valdyme eksploatacijos procese, rekonstrukcijoje ar net objekto nugriovimo atveju. Modelis skirtas naudoti visą pastato funkcionavimo periodą.

**CAD** (Computer Aided Design) – Automatizuotas projektavimas. Terminas naudojamas apibūdinti plačiam kompiuterinių programų, kurios padeda projektuoti inžinieriams, architektams ir kitiems specialistams.

**CAFM** (Computer Aided Facilities Management) - kompiuterizuotas turto valdymas

**CDE** (Common Data Environment) - bendroji duomenų valdymo aplinka.

**CPVA** - Centrinė projektų valdymo agentūra.

**DBB** (Design-bid-build) - Projektuoti-siūlyti kainą (konkursuoti) - statyti. Tradicinis projekto vystymo metodas, kuris paprastai apima 3 nuoseklius projekto etapus: projektavimo etapas, kuriame reikalingos projektuotojo paslaugos projektui parengti; kainų siūlymo etapas, kuriame parenkamas rangovas; ir statybos etapas, kuriame rangovas stato pagal parengtą projektą.

**Design-build (DB)** - Projektuoti-statyti (DB). Projekto vystymo metodas, kai viena projekto komanda teikia projektavimo ir statybos paslaugas, remiantis viena sutartimi su projekto statytoju (užsakovu).

**EBPO** – ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (angl. OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development).

**EGDV** – ekonominė grynoji dabartinė vertė (angl. ENPV - Economic Net Present Value).

**EIR** (Employer's information requirements) - Informacijos pateikimo reikalavimams. Įmonės (projekto) autorizuotas projekto Užsakovo informacijos reikalavimų (EIR) dokumentas.

**ENPV** (Economic Net Present Value) - ekonominė grynoji dabartinė vertė.

**ESO** – AB „Energijos skirstymo operatorius“, kurį valdo valstybės kapitalo „Ignitis grupė“, skirsto elektrą ir dujas bei prižiūri skirstomuosius tinklus, kad jie būtų patikimi ir efektyvūs, rūpinasi tinklų gedimų šalinimu ir naujų klientų prijungimu.

**FGDV** – finansinė grynoji dabartinė vertė.

**FM** (Facilities Management) – pastatų ūkio valdymas

**FVGN** – finansinė vidinė grąžos norma.

**IFC** (Industry Foundation Classes) - tai objektais pagrįstas formatas, leidžiantis apsikeisti informacija tarp skirtingų programinių paketų. Išvystytas „buildingSMART“ pasaulinio aljanso, kuris specializuojasi atviruose standartuose BIM technologijoms. IFC yra oficialus standartas ir aprašo ne tik geometrinę informaciją.

**IKT** – informacinės komunikacinės technologijos arba informacinės kompiuterinės technologijos, kompiuterinių programų, kompiuterinės įrangos panaudojimas teikiant informaciją.

**IPD** (Integrated Project Delivery) - Integruotas projekto kūrimas. Organizacijos tarpusavio santykių sistema, kurioje visi pastato statymo dalyviai: savininkai, architektai, rangovai ir juristai – dirba kaip viena komanda nuo pat pirmojo, projekcinio etapo pradžios. Pagrindinė IPD užduotis yra kovoti su didžiausiu statybos trukdžiu –laiko terminų nesilaikimu pristatant komponentus būtinus pastato statybos procese, tai yra užtikrinti griežtą nustatytų statybos grafikų laikymąsi. IPD koncepcija ėmė reikštis JAV devintojo dešimtmečio pradžioje ir formavosi kompanijos Toyota sukurtos verslo valdymo sistemos pagrindu. Šiuo metu JAV deda dideles viltis į šios koncepcijos taikymą statybų versle.

**KPD** – kiti projekto dalyviai

**KPI** (key performance indicator) - Įmonės veiklos rodikliai. Tai yra esminis veiklos rodiklis, naudojamas matuoti įmonės progresą siekiant užsibrėžtų tikslų.

**KPO** (key performance outcomes) - pagrindiniai įmonės veiklos rezultatai.

**KTVIS** – Valstybinės reikšmės kelių turto valdymo informacinė sistema.

**LAKD** – Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos, rūpinasi valstybinės reikšmės automobilių kelių tinklu ir inžineriniais statiniais.

**LAKIS** – Valstybinės reikšmės kelių informacinė sistema.

**LCA** (Life-Cycle Assessment) - Gyvavimo ciklo vertinimas (Gyvavimo ciklo analizė). Tai statinių poveikio aplinkai vertinimas įvertinant medžiagas ir energijos suvartojimą. Energijos ir medžiagų sunaudojimas kartu su atliekų ir išskirtų teršalų kiekių apskaičiavimas, atsižvelgiant į produktus ir veiklą per visą statinio gyvavimo ciklą, sudaro statinio poveikį aplinkai. Tai įvertinama pagal ISO 14040 metodologiją.

**LG** - AB „Lietuvos geležinkeliai“, Lietuvos susisiekimo bendrovė, administruojanti šalies geležinkelių tinklą, teikianti paslaugas Lietuvoje bei užsienyje.

**LITGRID** – AB „Litgrid“, Lietuvos akcinė bendrovė, valdanti Lietuvos elektros perdavimo tinklą.

**LOD** (Level of development) - Informacijos išvystymo lygis. Tai BIM matas, skirtas informacijai, kuri turi būti įtraukta į modelį projektavimo ir statybos metu atsižvelgiant į Modelio Progreso Aprašą. Atkreipkite dėmesį, kad LOD abreviatūra reiškia keletą terminų, apibrėžimų ir numeravimo sistemų net tos pačios šalies dokumentuose. Tai informacijos išvystymo laipsnis, parodantis kaip stipriai galima pasitikėti šia informacija.

**LSD** – Vyriausybės įstaiga Lietuvos statistikos departamentas, institucija, įgyvendinanti bendrą valstybės politiką statistikos metodologijos ir organizavimo srityse.

**MEP** (Mechanical Electrical and Plumbing) – Pastatų inžinerinių sistemų projektavimas. Mechanika, elektra, santėchnika. Programinė įranga, orientuota į inžinerinių pastato sistemų (šildymas, ventiliacija, elektros tinklų instaliacija, vandens aprūpinimas, kanalizacija, dūmų šalinimas, gaisro gesinimas ir pan.) automatizuotą projektavimą.

**MVĮ** - mažos ir vidutinės įmonės.

**NPP** – Nacionalinė pažangos programa.

**NT** – Nekilnojamasis turtas.

**PDF** (Portable Document Format) – Pernešamų dokumentų formatas. Atviras bylų (failų) formatas, skirtas dokumentų apsaugai, kurį sukūrė Adobe Systems kompanija. Kiekvienoje PDF byloje pateikiamas pilnas dvimatis dokumento aprašas: tekstas, šriftai, paveikslukai, taip pat ir vektorinė grafika, į kurią gali būti įdėti trimačiai duomenys. Sukurti programos Acrobat 3D pagalba.

**PO** – perkančioji organizacija

**PVG** – Projekto veiklos grupė

**ROI** (Return on Investment) – Investicijų pelningumo rodiklis. BIM metodologijos taikymo naudos rodiklis, kuris parodo, kiek efektyvios yra investicijos.

**SGC etapai** – Statinio gyvavimo ciklo etapai.

**SIPOC** (Supplier, Input, Process, Output, Customer) – metodika taikoma verslo procesų apibūdinimui (nurodomi duomenų tiekėjai, įvesties duomenys, išvesties duomenys, duomenų gavėjai).

**SIS** - stebėsenos informacinė sistema, centralizuota informacinė sistema, skirta Vyriausybės programos, Vyriausybės veiklos prioritetų įgyvendinimo ir Vyriausybei atskaitingų institucijų veiklos rezultatų stebėsenai vykdyti.

**SNA** – sąnaudų ir naudos analizė.

**TAIS** – teisės aktų informacinė sistema.

**TB** – VĮ „Turto bankas“, centralizuotai valdo, administruoja ir parduoda valstybei priklausantį nekilnojamąjį turtą.

**TPĮ** – Lietuvos Respublikos teisėkūros pagrindų įstatymas.

**VDC** (Virtual Design and Construction) – Virtualus projektavimas ir statyba

**VORT** – projektas „Valdymo, orientuoto į rezultatus, tobulinimas (VORT)“ (VP1-4.2-VRM-01-V-01-001).

**VPSP** - viešojo ir privataus sektorių partnerystė.

**VPT** - Viešųjų pirkimų tarnyba, valstybės biudžetinė įstaiga įgyvendinanti viešųjų pirkimų politiką ir prižiūrinti, kaip laikomasi Viešųjų pirkimų įstatymo ir su jo įgyvendinimu susijusių teisės aktų.

**VTIPS** – Valstybės turto informacinė paieškos sistema.

### 3. BIM NVS METODIKOS PARENGIMO SPECIFIKAVIMO ETAPO VEIKLOS PLANAS

#### 3.1. OBJEKTAI IR JŲ PARAMETRAI NAUDOJAMI BIM METODIKOS TAIKYMO NAUDAI NUSTATYTI

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
2.1.3.1.	Užduotys pirminės BIM NVS metodikos redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene specifیکavimui	1 lent. 30 punktas	T. Vilutienė	T. Vilutienė M. Medineckienė	V. Popov T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
30	Išanalizuoti, kokie objektai ir jų parametrai naudojami BIM metodikos taikymo naudai nustatyti.	Pateikti pasiūlymai dėl objektų ir jų parametru sąrašo.	Pateiktas preliminarus objektų ir jų parametru sąrašas, nustatyti pagrindiniai stebėtini objektų tipai ir jų parametru grupės.

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Siekiant pagrįsti BIM naudų vertinimo metodologines nuostatas atlikta įvairių šaltinių analizė, tačiau nepavyko rasti universalios BIM naudų vertinimo metodologijos ir kriterijų sistemos, todėl siūloma kurti originalią naujais ir tradiciniai metodais grindžiamą BIM naudų vertinimo metodologiją ir kriterijų sistemą.
2. Atlikus mokslinių tyrimų BIM srityje analizę, nustatyta, kad daugiausiai darbų publikavo JAV, Jungtinės Karalystės, Kinijos, Pietų Korėjos ir Australijos mokslininkai. Analizuojant BIM naudų tyrimus nustatyta, kad BIM taikymo statybos projektuose naudos vis dar tiriamos. Nors BIM metodologija grįsti darbo metodai ir technologijos diegiamos statybų sektoriaus įmonėse, BIM įgyvendinimo ir taikymo efektyvumas dar nėra patikimai įvertintas, nėra vieningos šiam tikslui tinkamos kriterijų sistemos, trūksta patikimų vertinimo metodų. Tačiau literatūroje jau yra nemažai įrodymų, kad BIM taikymas kuria pridėtinę vertę visiems tiekimo grandinės dalyviams visose statinio gyvavimo ciklo stadijose.
3. Atlikta analizė atskleidė, kad BIM (VDC) metodologija/os leidžia sutrumpinti sprendimų priėmimo procesą, padidina sprendimų priėmimo efektyvumą vienu metu gaunant sprendimus iš visų projekto suinteresuotų grupių, užtikrina, kad priimti sprendimai bus labiau pagrįsti. Ateityje diegiant BIM didesniu mastu atsirastų galimybė palyginti ir objektyviai įvertinti BIM (VDC) teikiamas naudas priimant sprendimus.
4. BIM taikymo naudos skirstomos pagal naudos gavėjų grupes: nauda valstybėms, nauda viešajam ir privačiam sektoriams, nauda įmonei/organizacijai ir nauda projektui.

5. Atlikus literatūros analizę nustatytos tiekimo grandinės dalyvių dažniausiai minimos BIM naudos: geresnis tiekimo grandinės žinių panaudojimas, geresnė komunikacija, geresnė dokumentų tvarkymo ir procesų kokybė, geresnis apsisveikimas informacija, sumažintos darbų trukmės.
6. Dažniausiai literatūroje minimi šie metodai BIM naudų vertinimui: ekonominių rodiklių skaičiavimas, projekto valdymo efektyvumo vertinimas, naudos-kaštų vertinimas, projektavimo klaidų skaičiaus vertinimas, perdarinėjimų skaičiaus vertinimas, investicijų grąžos vertinimas, informacijos mainų efektyvumo vertinimas. BIM naudų vertinimui dažniausiai taikomas investicijų pelningumo rodiklis ROI (angl. Return on Investment). Rodiklis parodo, kiek efektyvios yra investicijos. Kadangi investicijų sąvoka yra labai plati ir įvairiai interpretuojama, tai ir variantų kaip skaičiuoti šį rodiklį yra daug. Pasirinkimas reikiamo varianto priklauso nuo investicijų pobūdžio ir investavimo objekto.
7. Išanalizavus įvairius tyrimus nustatyta, kad BIM ir ne-BIM projektų išlaidos nelyginamos, nes neįmanoma pakankamai tiksliai atskirti sutaupymus, kurie pasiekti išskirtinai tik dėl BIM metodologijos ir technologijų taikymo. Tokius vertinimus taip pat apriboja ir statybos projektų viena iš išskirtinių savybių – kiekvieno objekto unikalumas. Norint palyginti BIM ir ne-BIM projektų išlaidas reikia turėti visiškai vienodus atvejus, o tai beveik neįmanoma.
8. McGraw Hill Construction (2014) atlikta pasaulio statybos įmonių taikančių BIM apklausa atskleidė, kad didesnę investicijų į BIM grąžą fiksuoja tos įmonės, kurios BIM taiko dažniau.
9. Dodge Data & Analytics įmonės atlikta apklausa<sup>1</sup> atskleidė, kad nuo 2015 metų vyksta BIM metodologijos taikymų augimas infrastruktūros projektuose. Respondentai teigė, kad maždaug trečdalyje (vidutiniškai 35%) projektų užsakovai reikalavo taikyti BIM metodologiją. Transporto infrastruktūros projektuose užfiksuotos tokios naudos: trumpėja dokumentacijos rengimas, užtikrinamas procesų atkartojamumas, daroma mažiau klaidų, atsiranda galimybė tiksliau įvertinti kainas ir projekto trukmę.
10. Lietuvos nekilnojamojo turto savininkai BIM naudoja tik kaip trimačio modeliavimo įrankį projektavimo ir statybos etapuose. Nors statinio gyvavimo cikle statinio naudojimo stadija sudaro didesnę viso gyvavimo ciklo dalį, BIM dar nenaudojamas turto valdymo metu sukuriamai informacijai rinkti, kaupti bei analizuoti.
11. Šio skyriaus 8 lentelėje pateiktas BIM naudų vertinimo rodiklių rinkinys nėra galutinis. Dalies rodiklių skaičiavimo metodams nustatyti reikia papildomo tyrimo. Rekomenduojama rodiklių skaičiavimo metodus tikslinti ir kurti projekto įgyvendinimo etape.

Toliau pateikta išsami užsienio šalių patirties analizė vertinant BIM metodologijos taikymo naudas.

### **3.1.1. BIM taikymo viešojo sektoriaus turto valdymui svarba**

Užsienio šalių mokslininkų tyrimų rezultatai rodo, kad BIM gali pakeisti AEC (angl. Architecture, Engineering & Construction) sektoriaus veiklos principus<sup>2,3</sup>. Analizuojant BIM naudų tyrimus nustatyta, kad BIM taikymo

<sup>1</sup> Jones, S. A., Laquidara-Carr, D., Lorenz, A., Buckley, B., & Barnett, S. (2017). The Business Value of BIM for Infrastructure 2017. Dodge Data & Analytics: Bedford, MA, USA.

<sup>2</sup> Dasović, B.; Galić, M.; Klanšek, U. Active bim approach to optimize work facilities and tower crane locations on construction sites with repetitive operations. Buildings 2019, 9, 21.

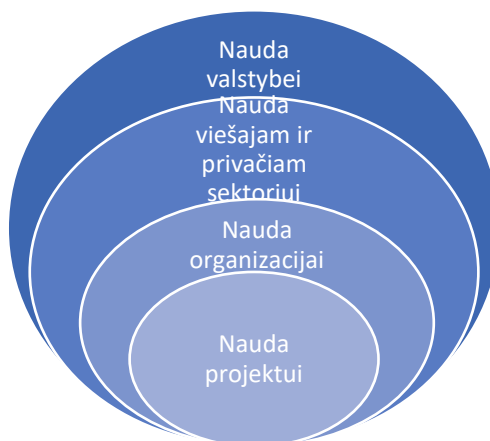
<sup>3</sup> Gholizadeh, P.; Esmaili, B.; Goodrum, P. Diffusion of building information modeling functions in the construction industry. Journal of Management in Engineering 2018, 34, 04017060. doi:10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000589

statybos projektuose naudos vis dar tiriamos<sup>4,5</sup>. Nors BIM metodologija grįsti darbo metodai ir technologijos diegiamos statybų sektoriaus įmonėse, BIM įgyvendinimo ir taikymo efektyvumas dar nėra patikimai įvertintas<sup>6</sup>, nėra vieningos šiam tikslui tinkamos kriterijų sistemos, trūksta patikimų vertinimo metodų<sup>7,8</sup>.

Tačiau literatūroje jau yra nemažai įrodymų, patvirtinančių BIM naudas įvairiose srityse visoje AEC tiekimo grandinėje<sup>9,10</sup>; BIM siūlo įvairius įrankius, įskaitant programinę įrangą ir informacijos apdorojimo procedūras, skirtas projektuoti, dokumentuoti, vizualizuoti ir teikti ataskaitas. BIM suteikia galimybių AEC specialistams vizualizuoti būsimą pastatą virtualioje aplinkoje, planuoti būsimus statybos procesus ir numatyti galimas projektavimo, statybos ar eksploataavimo problemas. Tokios naudos kuria pridėtinę vertę visiems tiekimo grandinės dalyviams visose statinio gyvavimo ciklo stadijose<sup>11,12</sup>.

BIM tampa bendra viso pasaulio statybos ir infrastruktūros sektorių kalba ir teikia galimybes efektyviau bendradarbiauti. 2017 metais ES BIM darbo grupė (angl. EUBIM TaskGroup), kurią sudaro daugiau kaip 20-ies Europos šalių viešojo sektoriaus užsakovai, infrastruktūros savininkai ir politikos formuotojai (Lietuvą šioje grupėje atstovauja LR Aplinkos Ministerija, VĮ „Turto Bankas“, LAKD, AB „Lietuvos geležinkeliai“) išleido „Europos viešajam sektoriui skirtą statinių informaciniam modeliavimui (BIM) diegimo vadovą<sup>13</sup>“ (toliau - BIM diegimo vadovas). Šio dokumento autoriai prognozuoja, kad BIM taps pasauliniu viešosios infrastruktūros projektų įgyvendinimo standartu. Dokumentas siūlo vadovautis patikrintu požiūriu, pagrįstu visuotiniais principais, nenusavybine praktika ir atviraisiais standartais.

BIM taikymo naudos dokumente suskirstytos į 4 lygius pagal naudos gavėjų grupes: nauda valstybėms, nauda viešajam ir privačiam sektoriams, nauda įmonei/organizacijai ir nauda projektui (1 pav.).



1 pav. BIM taikymo naudų lygiai pagal naudos gavėjų grupes.

<sup>4</sup> Vilutiene, T., Kalibatiene, D., Hosseini, M. R., Pellicer, E., & Zavadskas, E. K. (2019). Building Information Modeling (BIM) for Structural Engineering: A Bibliometric Analysis of the Literature. *Advances in Civil Engineering*, 2019, 1–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2019/5290690>

<sup>5</sup> Galić, M.; Venkrbec, V.; Chmelik, F.; Feine, I.; Pučko, Z.; Klanšek, U. Survey of accomplishments in bim implementation in croatia, the czech republic, germany, and slovenia. *E-GFOS 2017*, 8, 23-35.

<sup>6</sup> Ghaffarianhoseini, A., Tookey, J., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Azhar, S., Efimova, O., & Raahemifar, K. (2017). Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1046–1053. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.083>

<sup>7</sup> Succar, B., & Kassem, M. (2015). Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in Construction*, 57, 64–79. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.01>

<sup>8</sup> Sanchez, A. (2016). Delivering Value with BIM. In A. Sanchez, K. Hampson, & S. Vaux (Eds.), *Delivering Value with BIM*. <https://doi.org/10.4324/9781315652474>

<sup>9</sup> Botton, C.; Forgues, D. Practices and processes in bim projects: An exploratory case study. *Advances in Civil Engineering* 2018, 2018, 12. [10.1155/2018/7259659](https://doi.org/10.1155/2018/7259659)

<sup>10</sup> Liu, Y.; van Nederveen, S.; Wu, C.; Hertogh, M. Sustainable infrastructure design framework through integration of rating systems and building information modeling. *Advances in Civil Engineering* 2018, 2018, 13. [10.1155/2018/8183536](https://doi.org/10.1155/2018/8183536)

<sup>11</sup> Hosseini, M.R.; Maghrebi, M.; Akbarnezhad, A.; Martek, I.; Arashpour, M. Analysis of citation networks in building information modeling research. *Journal of Construction Engineering and Management* 2018, 144, 04018064.

<sup>12</sup> Bradley, A.; Li, H.; Lark, R.; Dunn, S. Bim for infrastructure: An overall review and constructor perspective. *Automation in Construction* 2016, 71, 139-152. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.08.019>

<sup>13</sup> Europos viešajam sektoriui skirtas statinio informacinio modeliavimo (BIM) diegimo vadovas. [interaktyvus] [žiūrėta 2019-10-09]. Prieiga per: <https://skaitmeninestatyba.lt/wpcontent/uploads/2018/05/GROW-2017-01356-00-00-LT-TRA-00.pdf>

## **BIM taikymo naudos valstybei**

Atsižvelgiant į BIM diegimo vadove išdėstyta bendrą Europos požiūrį, bendradarbiavimas tarp šalių, laisvas dalijimasis informacija, gerosios ir blogosios praktikos patirtimi, gali padėti išvengti klaidų projektuojant, statant, modernizuojant ar prižiūrint statinius. Pasinaudojus Jungtinės Karalystės, Suomijos, Švedijos ir kitų valstybių, kurios jau ne pirmus metus naudoja BIM technologijas viešojo sektoriaus vykdomuose projektuose, patirtimi, galime sutaupyti laiką ir valstybės lėšas.

1 lentelė. BIM taikymo naudos valstybei.

<b>Bendro Europos požiūrio nauda</b>	<b>Naudos aprašymas</b>
Nacionalinių veiksmų spartinimas	Bendradarbiaudamos ir dalydamosi geriausia patirtimi valstybės gali paspartinti savo BIM iniciatyvas, mokydamosi iš kitų.
Sąnaudų mažinimas	Nesėkmingų investicijų gali būti mažiau, kai pakartotinai naudojamosi jau pasiekta pažanga ir turimomis žiniomis.
Veiksmingos ir patikimos programos	Remdamosi įgytomis žiniomis ir praktine patirtimi, iš kurios žinoma, kokios programos yra sėkmingos, pavienės valstybės gali pagrįstai sukurti ir įgyvendinti veiksmingas iniciatyvas.
Tarptautinė kritinė masė	Panašus požiūris į BIM skatinimą perduoti kaimyninėms valstybėms didins kiekvienos nacionalinės programos pagrįstumą ir veiksmingumą.
Su prekyba susijusių kliūčių augimui mažinimas	Suderinus Europos požiūrį, bus skatinama prekyba ir tarpvalstybinio augimo galimybės. Jei būtų nustatomi skirtingi nacionaliniai požiūriai, tai keltų painiavą statybos sektoriuje, atgrasytų nuo darbo užsienyje ir didintų pramonės sąnaudų našta, nes reikėtų laikytis skirtingų nacionalinių nuostatų.
Skatinimas rengti tarptautinius standartus ir susieti programinę įrangą	Europa turi galimybę kolektyviai skatinti rengti standartus, skirtus naudoti tarptautinėse rinkose. Taip užtikrinama atvira konkurencija tiekimo grandinėje ir atviras dalijimasis informacija tarp įvairių programinės įrangos platformų.

## **BIM taikymo naudos viešajam ir privačiam sektoriams**

BIM diegimo vadovo autoriai išskiria tokias su viešuoju nekilnojamuoju turtu ir privačiojo sektoriaus veiklos rezultatais susijusias naudas:

- didesnis šio sektoriaus našumas – daugiau pastatyto turto už tiek pat arba mažiau išlaidų;
- geresnė viešojo pastatyto turto produkcijos kokybė;
- prisitaikymas prie tvarios užstatytos aplinkos – tokios, kurioje padedama įveikti klimato kaitos problemas ir atsižvelgiama į žiedinės ekonomikos poreikį;
- didesnis statybos veiklos skaidrumas;
- naujos šio sektoriaus augimo galimybės didinant eksportą ir teikiant papildomas paslaugas;
- stipresnis ir skaitmeninių gebėjimų turintis sektorius, pritraukiantis talentus ir investicijas.

Daugybėje dokumentų pabrėžiama didelė nauda, kurią galima gauti taikant BIM viešojo sektoriaus turto valdyme (CRC for Construction Innovation, 2007a<sup>14</sup>, 2007b<sup>15</sup>; Allen Consulting Group<sup>16</sup>, 2010; Kivits and Furneaux, 2013<sup>17</sup>; Azhar et al., 2012<sup>18</sup>). Tyrimo<sup>19</sup> rezultatai rodo, kad BIM gali daryti įtaką bendradarbiavimo kokybei, integracijai ir koordinavimui projektuose esant sudėtingesnėms tiekimo grandinėms. Taip pat nustatyta, kad administraciniai ir strateginiai gebėjimai daro įtaką integracijai daugiau negu koordinavimui ir bendradarbiavimui. Apžvelgus ryšį tarp reikšmingų BIM modeliavimo sėkmės įgalintojų ir BIM projektų sėkmės rodiklių, paaiškėjo, kad personalo patirtis yra labiau susijusi su BIM modeliavimo kokybe ir biudžeto neviršijimu, o siūlomos metodikos tinkamumas labiau siejamas su BIM projekto įgyvendinimu laiku. Kalbant

<sup>14</sup> CRC for Construction Innovation, 2007a. Adopting BIM for Facilities Management: Solutions for Managing the Sydney Opera House, Brisbane: Cooperative Research Centre for Construction Innovation.

<sup>15</sup> CRC for Construction Innovation, 2007b. FM as a Business Enabler, Brisbane.: Cooperative Research Centre for Construction Innovation.

<sup>16</sup> Allen Consulting Group, 2010. Productivity in the Buildings Network: Assessing the Impacts of Building Information Models, s.l.: BEIC.

<sup>17</sup> Kivits, R. A. and Furneaux, C., 2013. BIM: Enabling sustainability and asset management through knowledge management. The Scientific World Journal, 2013, pp. 1–14.

<sup>18</sup> Azhar, S., Khalfan, M. and Maqsood, T., 2012. Building information modelling (BIM): now and beyond. Australasian Journal of Construction Economics and Building, 12(4), pp. 15–28.

<sup>19</sup> Mahamadu, A. M., Mahdjoubi, L., Booth, C., Manu, P., & Manu, E. (2019). Building information modelling (BIM) capability and delivery success on construction projects. Construction Innovation, 19(2), 170-192.

apie tiekimo grandinės sėkmę BIM projektuose, administraciniai ir strateginiai gebėjimai pasirodė kaip vienintelis gebėjimų atributas, turintis reikšmingą indėlį, nors ir priklausantis nuo tiekimo grandinės sudėtingumo lygio. BIM padidina informacijos tikslumą, užtikrina geresnę projektavimo ir statybos procesų integraciją, leidžia efektyviai atlikti susikirtimų analizę, analizuoti projektines alternatyvas ir priimti racionalius sprendimus<sup>20</sup>.

Turto valdymą galima apibūdinti kaip „verslo praktiką, optimizuojančią žmones, procesą, turtą ir darbo aplinką, kad būtų lengviau įgyvendinti organizacijos verslo tikslus“ (Kivits and Furneaux, 2013). Tačiau ši koncepcija kartais neįtraukia kito pastatyto turto, pavyzdžiui, infrastruktūros turto, ir pastangų padidinti tokio turto vertę.

Britanijos standartizacijos institucija turtą apibrėžia kaip:

*„Prekė, daiktas ar subjektas, turintis potencialią ar realią vertę organizacijai <...>. Turtas gali būti nekilnojamasis, kilnojamasis ar mobilus. Tai gali būti atskiras įrangos elementas, prijungtos įrangos sistema, erdvė konstrukcijoje, žemės sklypas arba visas infrastruktūros elementas, visas pastatas ar turto portfelis (BSI, 2014 m<sup>21</sup>).“*

LR Statybos įstatymas<sup>22</sup> nekilnojamąjį turtą klasifikuoja į statinius, pastatus, inžinerinius statinius, susisiekimo komunikacijas ir inžinerinius tinklus:

*Statynys – nekilnojamasis daiktas (pastatas arba inžinerinis statynys), turintis laikančiąsias konstrukcijas, kurios visos (ar jų dalis) sumontuotos statybos vietoje atliekant statybos darbus.*

*Pastatas – apdengtas stogu statynys, kurio didžiausią dalį sudaro patalpos.*

*Inžineriniai statiniai – susisiekimo komunikacijos, inžineriniai tinklai, kanalai, taip pat visi kiti statiniai, kurie nėra pastatai.*

*Susisiekimo komunikacijos – visų rūšių transporto ir pėsčiųjų judėjimui skirti statiniai.*

*Inžineriniai tinklai – statinio statybos sklype (išskyrus statinio vidų) ir už jo ribų nutiesti komunaliniai ar vietiniai vandentiekio, nuotekų šalinimo, šilumos, naftos, dujų ar kito kuro, technologiniai vamzdiniai, elektros perdavimo, energijos ir elektroninių ryšių tinklai kartu su maitinimo šaltiniais ir įrenginiais.*

Užsienio šalių mokslininkai<sup>23</sup> turtą apibrėžia kaip fizinius objektus, kurie sudaro sukurtą aplinką, o turto valdymas reiškia koordinuotą organizacijos veiklą, kuria siekiama iš turto gauti vertę. Ši vertė gali būti apčiuopiama, nemateriali, finansinė ar nefinansinė ir gali skirtis per visą jos gyvavimo laiką (BSI, 2014). JAV bendroji paslaugų administracija (US General Services Administration GSA) taip pat pabrėžė, kad **statinių** valdymo veikla, taigi ir turto valdymas: priklauso nuo objekto duomenų, sukurtų objektų projektavimo ir statybos etapuose, bei išsaugotų per visą eksploataavimo ir priežiūros etapus, tikslumo ir prieinamumo. Dėl šios informacijos trūkumo gali būti patiriamos išlaidos, mažėja statybos proceso efektyvumas, laiku neatliepiami klientų reikalavimai.

### **BIM taikymo naudos statinių naudojimo stadijoje**

BIM taikymo mastai Europos Sąjungos šalyse auga. Tyrimai atlikti Nyderlanduose rodo, kad BIM daugiausia naudojamas gyvavimo ciklo inicijavimo, tobulinimo ir realizavimo etapuose; tačiau BIM dar nėra pilnai naudojamas priežiūros ir informacijos valdymui organizacijose, t.y. jo pridėtinė vertė šiose srityse dar nėra tiksliai apibrėžta ir išnagrinėta<sup>24</sup>. Ši išvada pasikartoja ir vėlesniuose tyrimuose, pavyzdžiui, Hilal<sup>25</sup> atlikta BIM

<sup>20</sup> Ahankoob, A., Manley, K., & Abbasnejad, B. (2019). The role of contractors' building information modelling (BIM) experience in realising the potential values of BIM. *International Journal of Construction Management*, 1-12.

<sup>21</sup> BSI, 2014. PAS 1192-3:2014: Specification For Information Management for the Operational Phase of Assets Using Building Information Modelling, London: British Standards Institution.

<sup>22</sup> Lietuvos Respublikos Statybos įstatymas. 1996. m. kovo 19 d. Nr. I-1240. [žiūrėta 2019-12-01]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.26250/asr>

<sup>23</sup> Delivering Value with BIM. A whole-of-life approach Edited by Adriana X. Sanchez, Keith D. Hampson and Simon Vaux. First published 2016 by Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN and by Routledge 711 Third Avenue, New York, NY 10017

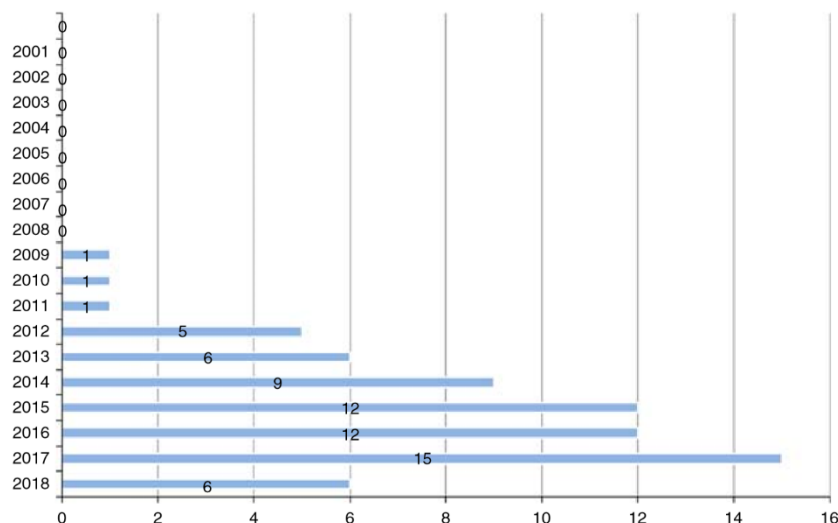
<sup>24</sup> Bosch, A., Volker, L., & Koutamanis, A. (2015). BIM in the operations stage: bottlenecks and implications for owners. *Built Environment Project and Asset Management*, 5(3), 331-343.



taikymų statinio naudojimo stadijoje apžvalga atskleidė, kad pastatų ūkio valdymas FM (angl. Facility Management) ir BIM integracija vyko vėliau palyginti su projektavimu ir statyba. Jų tyrimų laikotarpis apėmęs 18 metų, nuo 2000 iki 2018 metų rodo, kad publikacijų skaičius aprašantis BIM taikymus statinio naudojimo stadijoje nuo 2012 metų kasmet auga (2 pav.).

Terreno<sup>26</sup> analizė atskleidė, kad sklandžiam BIM taikymui statinio naudojimo stadijoje užkerta kelią kultūriniai, procedūriniai ir technologiniai iššūkiai ir tai gali neigiamai paveikti BIM diegimo vertę.

Kadangi dažniausiai minima duomenų mainų problema, BIM taikymai statinio naudojimo stadijoje koncentruojasi į būdų ir metodų, skirtų pagerinti duomenų mainus, paiešką<sup>27</sup>.



2 pav. Publikacijų apie BIM taikymus statinio naudojimo stadijoje skaičiaus augimas.

Tyrimai atlikti Lenkijoje rodo, kad dėl aukšto informacijos dalijimosi veiksmingumo tarp investuotojų, BIM pašalina klaidas, pasikartojimus ir praleidimus projekto dokumentuose pradinuose investicijų projektavimo etapuose; jame pateikiami sprendimai, tenkinantys visų suinteresuotųjų šalių poreikius ir atliktų veiksmų kokybę<sup>28</sup>. Tyrimai dėl BIM taikymo eksploataavimo etape atskleidžia, kad galima ženkliai padidinti veiklos organizavimo efektyvumą, pagerinti klientų aptarnavimo kokybę, sumažinti nenumatytų situacijų atsiradimą pastato eksploataavimo etape, pagerinti saugos efektyvumą, sumažinti išteklių švaistymą, kas padės statyti ekologiškus pastatus<sup>29</sup>. 2009 m. Nyderlanduose buvo sukurta „BIM QuickScan“ priemonė, kuria siekiama supažindinti su įmonių, naudojančių BIM, veiklų rezultatais<sup>30</sup>. Nyderlanduose BIM daugiausia naudojamas projektuojant (55%), kuriant 2D brėžinius (44%), inžineriją (43%), vizualizaciją ir animaciją (41%), statybą (22%) ir „kita“ (22%), tačiau „pastatų valdymas“ (6%) nėra populiarus, nes tik keli nekilnojamojo turto savininkai taikė „QuickScan“ priemonę<sup>31</sup>.

Parametrinis BIM modelis užtikrina turto valdymo veiklų efektyvumą analizės įrankių, vizualizacijų pagalba ir teikdamas pradinę informaciją FM sistemoms. Nors daugelis ekspertų ir tyrėjų sutaria dėl galimos BIM

<sup>25</sup> Hilal, M., Maqsood, T., & Abdekhodae, A. (2019). A scientometric analysis of BIM studies in facilities management. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 37(2), 122-139.

<sup>26</sup> Terreno, S., Asadi, S., & Anumba, C. (2019). An Exploration of Synergies between Lean Concepts and BIM in FM: A Review and Directions for Future Research. *Buildings*, 9(6), 147.

<sup>27</sup> Matarneh, S., Danso-Amoako, M., Al-Bizri, S., Gaterell, M., & Matarneh, R. (2019). BIM-based facilities information: streamlining the information exchange process. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 17(6), 1304-1322.

<sup>28</sup> Grzyl, B., Miszewska-Urbańska, E., & Apollo, M. (2017). Building Information Modelling as an opportunity and risk for stakeholders involved in construction investment process. *Procedia engineering*, 196, 1026-1033.

<sup>29</sup> Liao, C. Y., Tan, D. L., & Li, Y. X. (2012). Research on the Application of BIM in the Operation Stage of Green Building. *Applied Mechanics and Materials*, 174-177, 2111-2114. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.174-177.2111>

<sup>30</sup> van Berlo, L. A. H. M., Dijkmans, T., Hendriks, H., Spekkink, D., & Pel, W. (2012, January). BIM quickscan: Benchmark of BIM performance in the Netherlands. In *Proceedings of the CIB*.

<sup>31</sup> Grzyl, B., Miszewska-Urbańska, E., & Apollo, M. (2017). Building Information Modelling as an opportunity and risk for stakeholders involved in construction investment process. *Procedia engineering*, 196, 1026-1033.

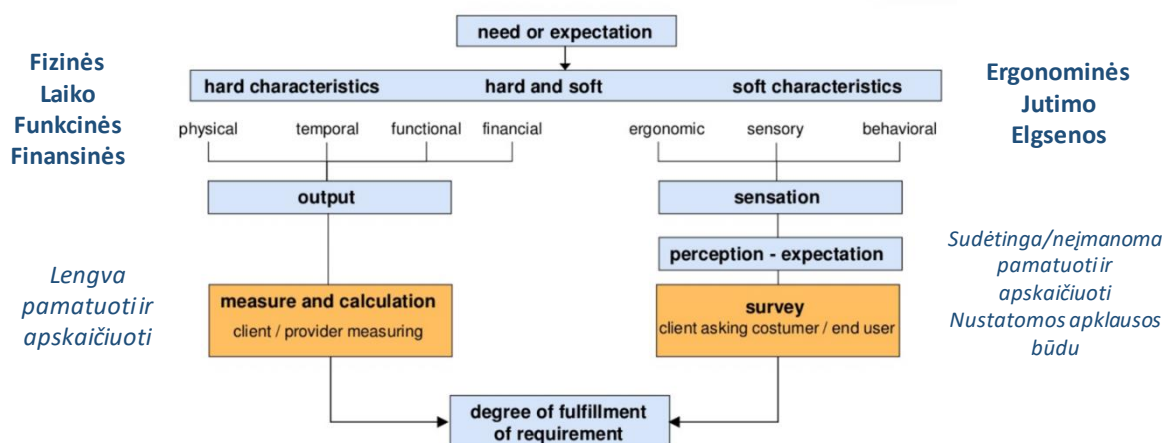
naudos statinių naudojimo stadijoje, vis dar yra daug neaiškumų, kaip efektyviai taikyti BIM įrankius ir kokių mastu BIM gali padėti išspręsti turto valdymo problemas<sup>32</sup>.

Williams<sup>33</sup> atliktoje apklausoje buvo siekiama sužinoti metodus, kuriuos naudoja turto valdytojai ir rodiklius, skirtus vertinti FM praktikos efektyvumą valdant pastatų ūkį BIM metodologijos pagrindu. Šio tyrimo išvados anskleidė, kad turto valdytojai nori turėti duomenų rinkinį, kuris galėtų padėti planuoti priežiūros veiklas. Tyrimo aprašytos apklausos rezultatai rodo, kad jei FM klausimai integruojami į projektavimo proceso apimtį, tai gali padėti efektyviau parinkti projektinius sprendimus.

Pastatų ūkio valdymo, vykdomo BIM metodologijos pagrindu, BIM taikymo efektyvumui matuoti siūloma vertinti 8 veiklų sritis<sup>34</sup>:

- Vertinti techninės priežiūros rodiklius;
- Vertinti inžinerinių sistemų priežiūros kokybę;
- Vertinti energijos taupymą;
- Vertinti bendrųjų erdvių valdymo efektyvumą;
- Vertinti galimybę valdyti pastato naudotojo elgseną;
- Vertinti statinio eksploatacijos kaštus;
- Vertinti duomenų/informacijos valdymą;
- Vertinti medžiagų/konstrukcijų/įrangos pakeitimus.

Pastatų ūkio valdymo procesų kokybei matuoti rekomendacijas teikia standartas LST EN 15221-3:2012 Kompleksinių paslaugų valdymas. 3 dalis. Nurodymai dėl kompleksinių paslaugų valdymo kokybės<sup>35</sup> (*EN 15221-3: 2012 Facility Management — Part 3: Guidance how to achieve/ensure quality in Facility Management*). Standartas efektyvumo rodiklius rekomenduoja matuoti vertinant „kietąsias“ ir „minkštąsias“



charakteristikas:

3 pav. Pastatų ūkio valdymo procesų efektyvumo matavimo rodiklių kategorijos.

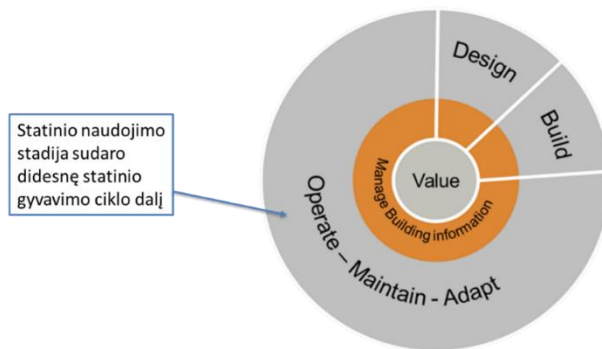
Lietuvos nekilnojamojo turto savininkai BIM naudoja tik kaip trimačio modeliavimo įrankį, naudingą projektuojant ir statant. Nors statinio gyvavimo cikle statinio naudojimo stadija sudaro didesnę viso gyvavimo ciklo dalį, BIM dar nenaudojamas turto valdymo metu sukuriamai informacijai rinkti, kaupti bei analizuoti (4 pav.).

<sup>32</sup> Hilal, M., Maqsood, T., & Abdekhodaee, A. (2019). A hybrid conceptual model for BIM in FM. Construction Innovation.

<sup>33</sup> Williams, B., Haines, B., Roper, K., & Yang, E. (2019). Building Information Modelling (BIM) for Facility Management (FM): Industry Survey of Building Assets. Journal of Facility Management Education and Research.

<sup>34</sup> McAuley, B., Hore, A. & West, R. (2015) Developing Key Performance Indicators to Measure the Effectiveness of Early Facilities Management Performance on BIM Governed Public Sector Projects, Proceedings of the 2nd CITA BIM Gathering, Dublin, Nov 12 – 13th, PP 198 - 206

<sup>35</sup> LST EN 15221-3:2012 Kompleksinių paslaugų valdymas. 3 dalis. Nurodymai dėl kompleksinių paslaugų valdymo kokybės



4 pav. Statinio naudojimo stadija statinio gyvavimo cikle.

### **BIM taikymo naudos infrastruktūros projektuose**

Bendrajai prasme statybų aplinkos sektorių galima suskirstyti į dvi pagrindines projektų kategorijas<sup>36</sup>:

- pastatų ir pavienių statinių (statybos) projektai; ir
- infrastruktūros projektai.

Oksfordo žodyne Infrastruktūra yra apibrėžiama kaip „pagrindinės fizinės ir organizacinės konstrukcijos ir priemonės, reikalingos visuomenės ar įmonės veiklai“<sup>37</sup>. Bet iš esmės, infrastruktūrą galima suskirstyti į 5 pagrindines sritis<sup>38</sup>:

- Transporto infrastruktūra - keliai, geležinkeliai, tiltai, tuneliai ir masinio tranzito centrai (pvz. oro uostai, uostai);
- Energetikos infrastruktūra - elektrinės (branduolinės, vėjo ir pan.), nafta ir dujos (laikymo / paskirstymo terminalai, naftos perdirbimo gamyklos, šuliniai ir kt.) ir kasyba;
- Komunalinė infrastruktūra - tinklai / vamzdynai, skirti tiekti ir pašalinti elektrą, dujas, vandenį ir nuotekas;
- Poilsio objektų infrastruktūra - parkai, stadionai ir kt.;
- Aplinkos infrastruktūra - pakrančių gynybos valdymo struktūros, tokios kaip užtvankos, lygumos ar krantinės.

3 iš 5 (kelių, aplinkos ir komunalinė) infrastruktūros yra sudarytos iš kelių sričių, išilginių konstrukcijų, jungiančių šias sritis tarpusavyje. Kalbant apie BIM, infrastruktūros projektai turi aiškią duomenų struktūrą, plačią tų duomenų įvairovę ir aiškius sąlyčio taškus, lyginant su tradicinių pastatų projektais<sup>39</sup>. BIM naudojamas per visą infrastruktūros projektų gyvavimo ciklą siekiant pagerinti šių projektų efektyvumą<sup>40</sup>.

Pasak ekspertų, infrastruktūros projektuose pateikiami geresnės kokybės duomenys, lyginant su pastatų projektais<sup>41</sup>. Infrastruktūros atnaujinimo ir (skaitmeninių) įgūdžių tobulinimo vizija yra vienas svarbių Jungtinės karalystės (JK) nacionalinių prioritetų<sup>42</sup>. Remiantis JK ataskaita „Quantifying the benefits of BIM“ - pritaikius BIM nacionaliniams infrastruktūros ir statybos projektams, tai galėtų padėti uždirbti ekonomikai apie 430 mln. svarų per metus<sup>43</sup>.

<sup>36</sup> Sawhney, A. (2014). *International BIM implementation guide*. Royal Institution of Chartered Surveyors.

<sup>37</sup> Definition of infrastructure, Vol. 2016. Oxford University Press

<sup>38</sup> Cheng, J. C., Lu, Q., & Deng, Y. (2016). Analytical review and evaluation of civil information modeling. *Automation in Construction*, 67, 31-47.

<sup>39</sup> Bradley, A., Li, H., Lark, R., & Dunn, S. (2016). BIM for infrastructure: An overall review and constructor perspective. *Automation in Construction*, 71, 139-152.

<sup>40</sup> Suermann, P. C., & Issa, R. R. (2009). Evaluating industry perceptions of building information modelling (BIM) impact on construction. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 14(37), 574-594.

<sup>41</sup> Krystallis, I., Papadonikolaki, E., Iuorio, O., & Locatelli, G. (2019, July). Towards a methodology for quantifying the benefits of BIM. In *Proceedings of 2019 European Conference on Computing in Construction (EC3)*. European Council on Computing in Construction (EC3).

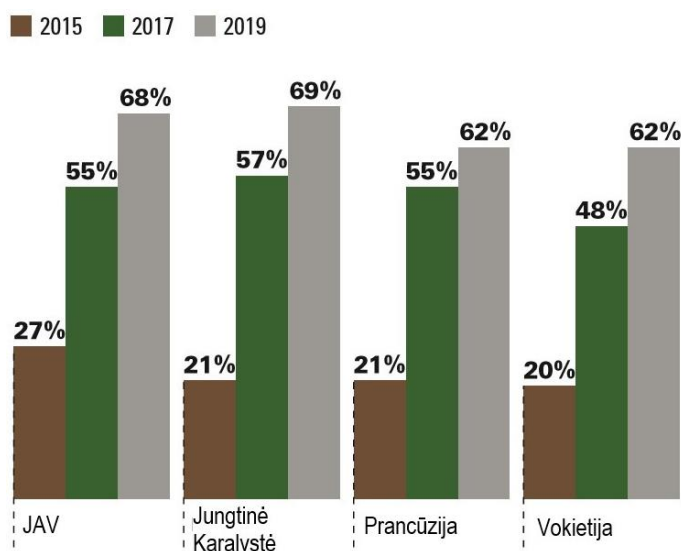
<sup>42</sup> Industrial Strategy: building a Britain fit for the future. Great Britain. Department for Business, Energy and Industrial Strategy. (2017).

<sup>43</sup> Quantifying the benefits of BIM. Prieiga per internetą: <https://www.pwc.co.uk/industries/capital-projects-infrastructure/insights/quantifying-benefits-of-bim.html> [žiūrėta: 2020-01-09]

JK Transporto departamento leidinyje<sup>44</sup> įvardytos kelios BIM naudos:

- Lengvesnė prieiga prie kiekviename etape sukurtos informacijos, prireikus užtikrinant matomumą visoms susijusioms šalims, o tai taupo laiką ir pinigus atnaujinant informaciją ir priimant sprendimus.
- Kopijavimo atsisakymas ir klaidų rizikos sumažinimas. Užtikrinama, kad informacija koordinuotai, nuosekliai ir integruotai kuriama per visą turto gyvavimo ciklą.
- Pagreitinamas sprendimų priėmimas remiantis patikrinta ir patikima informacija.

Dodge Data & Analytics ataskaitoje<sup>45</sup> „The Business Value of BIM for Infrastructure 2017“ pateikė schemą, kurioje buvo matuojamas BIM diegimo augimas (projektų, kuriuose naudojamas BIM) transporto infrastruktūros projektams. 5 paveiksle parodyta, kiek inžinierių ir rangovų, kurie dirba su BIM, buvo 2015 metais, 2017 metais, ir buvo prognozuota 2019 metams.



5 pav. BIM naudojimo augimas Transporto infrastruktūros projektų valdyme<sup>46</sup>

Australų mokslininkai<sup>47</sup> nurodo kad BIM panaudojimas ankstyvuosiuose transporto infrastruktūros projektavimo etapuose leistų: (i) įtakoti produktyvumo padidėjimą; ii) sudaryti galimybę atlikti išsamią sąnaudų ir naudos analizę, leidžiančią žymiai sutaupyti veiklos sąnaudas; iii) suderinti gatvių ir greitkelių apšvietimo planavimą, atsižvelgiant į kitus energijos ir aplinkos aspektus; iv) sudaryti galimybę išmatuoti pagrindinius rodiklius, apimančius ilgalaikius poveikio veiksnius, kurie gali būti perkelti per visą projekto gyvavimo ciklą; ir v) sudaryti galimybę integruoti projektavimo dokumentus kartu su tvarumo tikslais visam gyvavimo ciklui.

Turkų mokslininkai<sup>48</sup> pasiūlė BIM modelį, skirtą įvertinti pastatų / infrastruktūros projektų BIM brandą. Tačiau jis yra tinkamesnis projektavimo praktikos BIM brandos įvertinimui, nes 4 iš 11 jo vertinimo kriterijų, - duomenų apimtys, grafinė informacija, 3D kokybė ir informacijos tikslumas, yra susiję labiau su projektavimu.

Cardiff universiteto Jungtinėje Karalystėje mokslininkai<sup>49</sup> atliko tyrimą, kuriuo siekta atlikti literatūros apžvalgą apie BIM - infrastruktūros srityje ir jo naudojimą projektuotojo požiūriu, su tikslu įvertinti šių procesų pažangą. Apžvalgoje pabrėžiama besivystanti BIM bazė infrastruktūrai. Atlikus analizę buvo išsiaiškintos tyrimų

<sup>44</sup> BIM Guidance for Infrastructure Bodies. UK roads liaison group, file:///C:/Users/759/Downloads/bim\_guidance\_for\_infrastructure\_bodies\_12\_low\_res.pdf

<sup>45</sup> Jones, S. A., Laquidara-Carr, D., Lorenz, A., Buckley, B., & Barnett, S. (2017). The Business Value of BIM for Infrastructure 2017. Dodge Data & Analytics: Bedford, MA, USA. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/finance/us-fas-bim-infrastructure.pdf>

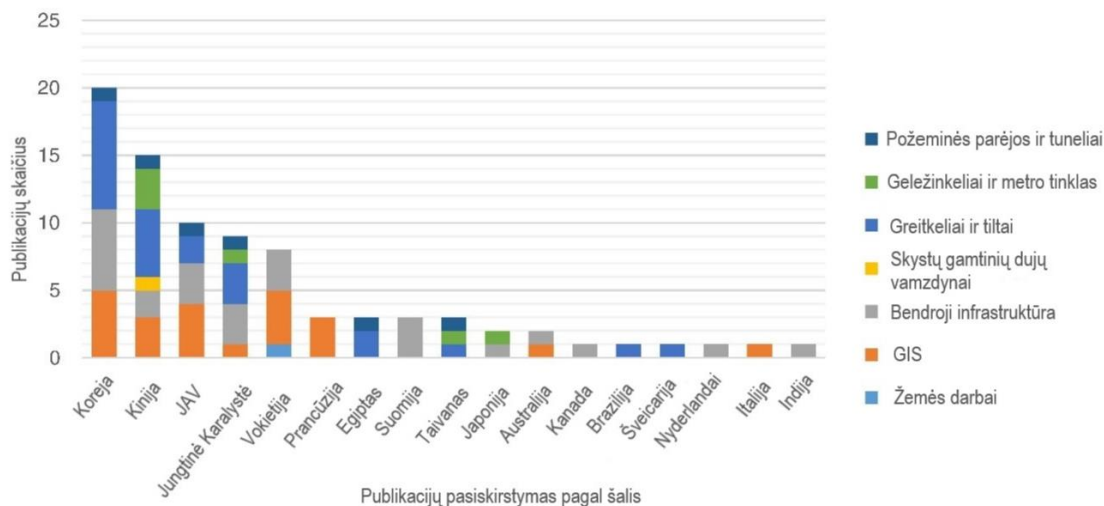
<sup>46</sup> Jones, S. A., Laquidara-Carr, D., Lorenz, A., Buckley, B., & Barnett, S. (2017). The Business Value of BIM for Infrastructure 2017. Dodge Data & Analytics: Bedford, MA, USA

<sup>47</sup> Sanchez, A., Kraatz, J. A., Hampson, K. D., & Loganathan, S. (2014). BIM for sustainable whole-of-life transport infrastructure asset management.

<sup>48</sup> Yilmaz, G., Akcamete, A., & Demirsors, O. (2019). A reference model for BIM capability assessments. *Automation in Construction*, 101, 245-263.

<sup>49</sup> Bradley, A., Li, H., Lark, R., & Dunn, S. (2016). BIM for infrastructure: An overall review and constructor perspective. *Automation in Construction*, 71, 139-152.

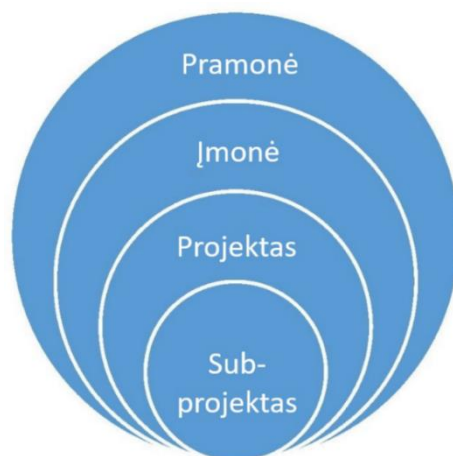
spragos, pagrįdė susijusios su informacijos integracija, BIM procesų suderinamumu su statytojų verslo procesais, bei (ne)efektyviu informacijos valdymu ir verte. Dalis šios literatūros apžvalgos pateikiama ir šios ataskaitos skyriuje. Apžvelgus 27 skirtingų šalių mokslinius tyrimus arba apžvalgas, kuriose paminėtas BIM naudojimas infrastruktūrai matyti kad Pietų Korėja ir Kinija yra aiškūs lyderiai ir atlieka daugiau nei 40 procentų darbų, pagrįdė susijusių su greitkelių ir tiltų statyba (pav. 6). Regioniniu požiūriu Kinijai, Pietų Korėjai ir kaimyninėms valstybėms tenka ~ 40% (102), o Europai ir Šiaurės Amerikai - po ~ 25%.



6 pav. Mokslinių tyrimų publikacijų apie BIM Infrastruktūrą pasiskirstymas pagal šalies ir pramonės sektorius<sup>50</sup>

McGraw Hill ataskaita<sup>51</sup> „The business value of BIM for infrastructure“ – nagrinėjanti Amerikos infrastruktūros bendradarbiavimo iššūkius, naudojant technologijas - nurodo BIM naudojimą pastatų projektuose, kaip „vertikalų BIM“, ir tą, kuris naudojamas infrastruktūros projektuose kaip „horizontalųjį BIM“. Kadangi organizacijos gali dalyvauti tiek statybiniuose projektuose, tik „nestatybiniuose“, abiem atvejais labai svarbu suprasti subtilius BIM projektų lygius, abejais atvejais<sup>52</sup>.

Infrastruktūros ir BIM tyrimai gali būti atliekami skirtingais pramonės organizaciniais pjūviais (lygiais). Šie lygiai yra pavaizduoti 7 pav. ir apibrėžti kaip paprojektinio tyrimai (angl. sub-project-research) - labai specifinės užduoties ar objekto tyrimas, kuris gali egzistuoti kaip projekto dalis.



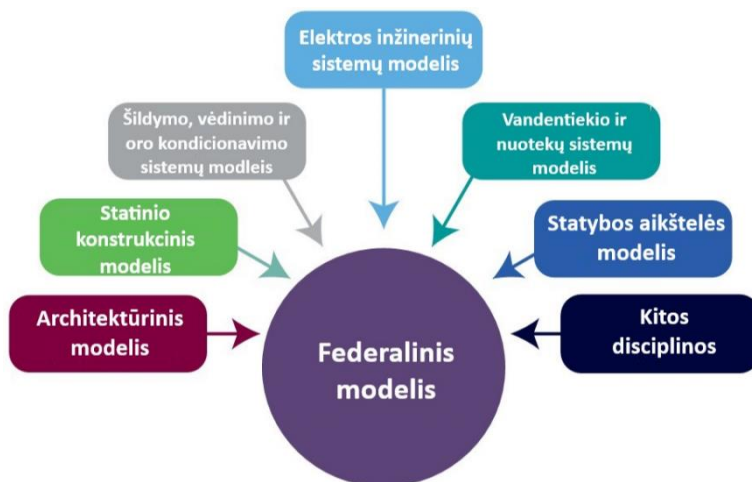
<sup>50</sup> Bradley, A., Li, H., Lark, R., & Dunn, S. (2016). BIM for infrastructure: An overall review and constructor perspective. *Automation in Construction*, 71, 139-152.

<sup>51</sup> Construction, M. H. (2012). Smartmarket report, The business value of BIM for infrastructure: Addressing America's infrastructure challenges with collaboration and technology.

<sup>52</sup> Sawhney, A. International BIM implementation guide. Royal Institution of Chartered Surveyors, 2014.

## 7 pav. Organizacinių lygių struktūra<sup>53</sup>

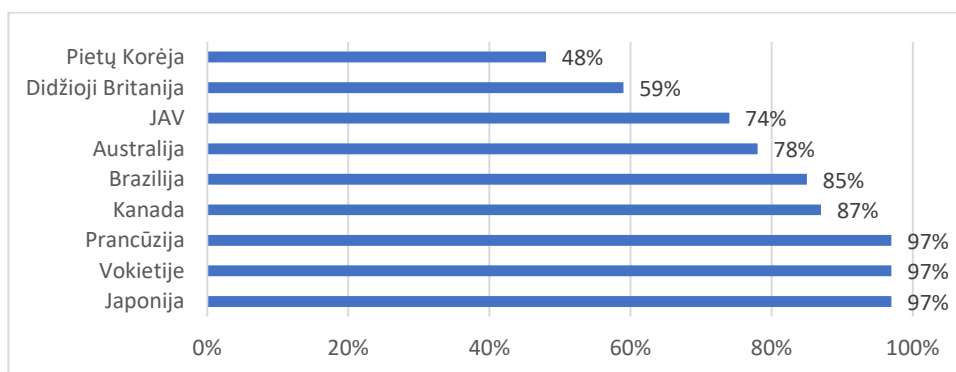
Idealiu atveju projektas turėtų turėti vieną modelį, kuriame kaupiama visa informacija. Tačiau dabartinė praktika, kurią pirmiausia lemia turimos technologijos, reikalauja, kad kiekvienas projektas būtų modeliuojamas kaip keletas disciplinai būdingų modelių. JK darbo grupės parengtame leidinyje „International BIM implementation guide“<sup>54</sup> tokius modelius, siūloma vadinti federaliniais (ang. federated models). BIM federaliniai modeliai, naudojami infrastruktūros projektams pateikiami pav 8.



8 pav. Federalinis modelis BIM infrastruktūrai<sup>55</sup>

Iš apžvelgtos literatūros matyti, kad šiandien BIM yra žymiai geriau dokumentuota, suprantama ir naudojama pastatų statybos sektoriuose, palyginti su infrastruktūros<sup>56</sup>. BIM pritaikymo lygis infrastruktūros palyginus su pastatų statybos sektoriumi atsilieka kelerius metus<sup>57</sup>, tačiau šios rūšies projektai taip pat puikiai tinka modeliui grindžiamam BIM procesui diegti. Tačiau daugelis BIM šalininkų infrastruktūros sektoriuje mano, kad „pavieniai“ BIM infrastruktūros projektai vykdomi jau kurį laiką neskelbiant šio fakto literatūroje<sup>58</sup>.

Pasaulyje vidutiniškai apie 75 proc. rangovų, naudojančių BIM metodologiją, gauna teigiamą BIM investicijų grąžą.



<sup>53</sup> Bradley, A., Li, H., Lark, R., & Dunn, S. (2016). BIM for infrastructure: An overall review and constructor perspective. *Automation in Construction*, 71, 139-152.

<sup>54</sup> Sawhney, A. *International BIM implementation guide*. Royal Institution of Chartered Surveyors, 2014.

<sup>55</sup> Sawhney, A. *International BIM implementation guide*. Royal Institution of Chartered Surveyors, 2014.

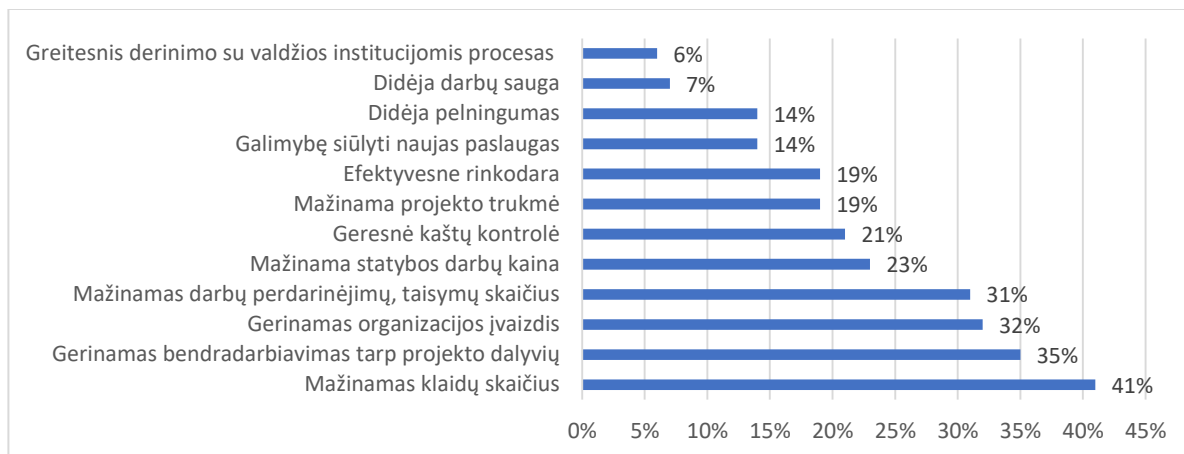
<sup>56</sup> Sawhney, A. *International BIM implementation guide*. Royal Institution of Chartered Surveyors, 2014.

<sup>57</sup> Construction, M. H. (2012). *Smartmarket report, The business value of BIM for infrastructure: Addressing America's infrastructure challenges with collaboration and technology*.

<sup>58</sup> Sawhney, A. *International BIM implementation guide*. Royal Institution of Chartered Surveyors, 2014.

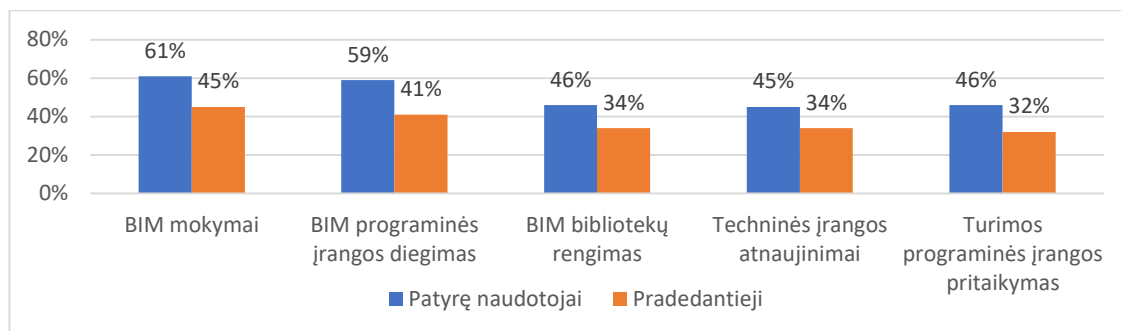
9 pav. Rangovų apklausoje nurodyta investicijų į BIM pelningumo rodiklio (ROI) teigiamo pokyčio procentinė dalis (Šaltinis: McGraw Hill Construction, 2014<sup>59</sup>)

Apie 40 proc. rangovų, turinčių didelę BIM taikymo patirtį, nurodė, kad BIM padėjo ženkliai sumažinti projektų klaidų taisymus, todėl sutaupoma nemažai lėšų.



10 pav. Rangovų nuomonių pasiskirstymas dėl BIM naudų (Šaltinis: McGraw Hill Construction, 2014).

Dodge Data & Analytics įmonės atlikta apklausa<sup>60</sup> atskleidė, kad nuo 2015 metų vyksta BIM metodologijos taikymų augimas infrastruktūros projektuose. Respondentai teigė, kad maždaug trečdalyje (vidutiniškai 35%) projektų užsakovai reikalavo taikyti BIM metodologiją. Transporto infrastruktūros projektuose užfiksuotos tokios naudos: trumpėja dokumentacijos rengimas, užtikrinamas procesų atkartojamumas, daroma mažiau klaidų, atsiranda galimybė tiksliau įvertinti kainas ir projekto trukmę.



11 pav. BIM sritys į kurias planuojama investuoti (Šaltinis: McGraw Hill Construction, 2014).

Apibendrinant, daroma išvada, kad didesnes investicijas į BIM gražios sulaukia tos įmonės, kurios BIM taiko dažniau. Informacijos apdorojimo greitis ir laiku priimti sprendimai tampa pagrindiniu konkurencinio pranašumo faktoriumi. Turint prieigą prie realių duomenų visuose turto gyvavimo ciklo etapuose nuo projektavimo iki statybos ir eksploatacijos galima efektyviau valdyti darbų trukmę ir išlaidas, sumažinti klaidų ir avarijų skaičių.

Atlikus įvairių BIM projektų analizę nustatyta, kad įmonės ir organizacijos, kurios pradeda taikyti BIM ir nori pamatuoti BIM taikymo naudas bei pagrįsti planuojamas investicijas į šią sritį, lygina ankstesnių ir BIM projektų veiklos rodiklius. Įmonės, patyrusios BIM taikyme, BIM naudų vertinimui išnagrinėja vykdomus/įvykdytus BIM projektus, tačiau tikslas šiek tiek kitoks – tokiu būdu vystomas požiūris į sudėtingesnius BIM taikymo būdus naujuose projektuose, pvz., ankstyvojoje projekto gyvavimo ciklo stadijoje (konceptinis projektavimas) nustatoma geriausia statinio konfigūracija derinant su sąlygas

<sup>59</sup> Construction, M. H. (2014). The business value of BIM for construction in major global markets: how contractors around the world are driving innovation with building information modeling. Smart Market Report. McGraw Hill Construction, 2014. [https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim\\_construction.pdf](https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf)

<sup>60</sup> Jones, S. A., Laquidara-Carr, D., Lorenz, A., Buckley, B., & Barnett, S. (2017). The Business Value of BIM for Infrastructure 2017. Dodge Data & Analytics: Bedford, MA, USA.

statybvietėje ribojančiais veiksniais, taip pat siekiant optimizuoti sąnaudas, analizuojama darbų trukmė ir statybos aikštelės logistika. Arba koncepcijos stadijoje atliekama alternatyvių sprendinių gyvavimo ciklo analizė (LCA) ir energinis modeliavimas nustatant mažiausiai aplinką teršiančius ir energiją taupančius sprendimus. Įvairių BIM projektų patirtis apibendrinta 2 lentelėje.



2 lentelė. Užsienio šalių BIM projektų patirtis.

Šaltinis	Šalis	Projektas	Statinio gyvavimo ciklo stadija	Tiriamieji rodikliai	Pasiektas rodiklio lygis	Objekto biudžetas	Bendras plotas	Apribojimai / sunkumai / galimybės
(Sacks, 2008)	Izraelis	„Trys gelžbetoniniai pastatų projektai“	Projektavimas	Produktyvumas	Padidėja nuo 15% iki 41%	-	-	Sunku nustatyti projekto vertę
(Huang, 2008)	Kinija	70 a. administracinis	Projektavimas	Rizikos	Sumažėjo	-	-	Planuotojams sunku įsivaizduoti darbo vietas
(Azhar, 2010)	JAV	„DPR Headquarters“	Projektavimas ir statyba	Energijos taupymo užtikrinimas	Iki 12580 kwh per metus mažesnis	-	52300 ft2	Duomenų mainų sunkumai
(Sacks, 2014)	JAV	„Rosewood“	Projektavimas	Našumas	Padidėjo 57 %	-	40000 m2	Duomenų mainų sunkumai
(Lee, 2012)	Korėja	„Six high and medium rise buildings“	Koncepcija	Investicijų grąža	43 % padidėjo	-	350247 m2	Sunkiai aptinkamos klaidos
(Davies, 2013)	UK	„Hospital construction project“	Statyba	Darbo kokybė	Pagerėjo	Virš 1 milijard. £	-	Darbų mastas ir reikalingos didelės pastangos
(Irizasrry, 2013)	JAV	„Slaugos mokykla“	Statyba	Resursų panaudojimas	Sumažėjo	-	65,000 ft2	Neįtrauktas automatizuotas išteklių stebėjimas
(Zhang, 2013)	Islandija	„Keturių aukštų pastatas“	Projektavimas	Saugos tikrinimo modulis	100 % efektyvus	-	-	Mažai dėmesio saugai
(Akbarnezhad, 2014)	Singapūras	14 aukštų pastatas	Statyba	Medžiagų pakartotinis panaudojamumas	20-38 % padidėjo	-	-	Papildomos išlaidos
(Barazzetti, 2014)	Italija	Pilis „Masegra“	Projektavimas	Tyrimų trukmė ir kaina	Mažesnė	-	2700 m2	Automatizuotų metodų taikymas
(Lu, 2014)	Kinija	Gyvenamosios paskirties namai	Projektavimas	Projekto išlaidos	6,92 % sumažėjo	11,02 mln. HKD	42480 m2	BIM išlaidas / naudą yra sunku atskirti ir įvertinti
(Martinez 2014)	Ispanija	„Clínica Universidad de Navarra“	Projektavimas	Energijos taupymo užtikrinimas	Apie 30%	-	75000 ft2	Staigus programos žlugimas
(McArthur 2015)	Kanada	„Ryerson University“	Projektavimas	Informacijos perdavimas	Greitas	-	485,284 ft2	Neapibrėžtumas
(Jalaei, 2015)	Kanada	Gyvenamųjų namų kompleksas	Projektavimas	Medžiagų kainos	Sumažėjo	-	2800 m2	Kiekių susiejimas su vidaus aplinkos kokybės kriterijais
(Asl, 2015)	JAV	„Stanford University Solar Decathlon 2013 house project“	Projektavimas	Energijos taupymo užtikrinimas	Sumažėjo	-	1018 ft2	Nagrinėta daug variantų; Optimizavimo procesas užtruko
(Lee, 2015)	Korėja	„A 5-story hospital building“	Projektavimas	Informacijos perdavimas	dalis informacijos prarasta	-	-	Duomenų praradimai
(Poirier, 2015)	Kanada	„7 aukštų komercinis pastatas“	Projektavimas	Darbo našumas	Padidėjo 75 %	66 mln. US\$	650000 ft2	Duomenų praradimai

2 lentelės tęsinys. Užsienio šalių BIM projektų patirties analizė.

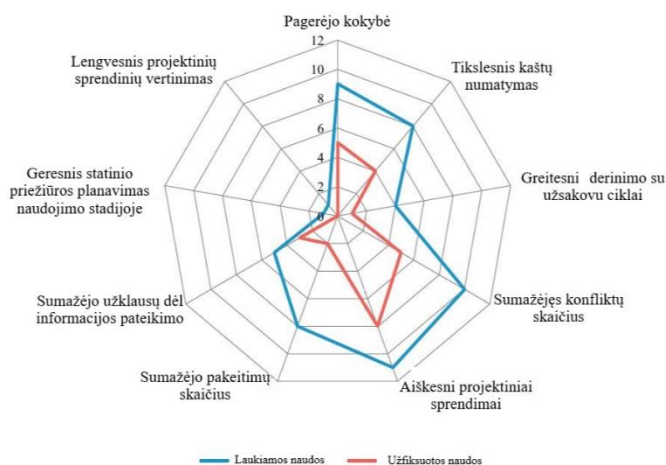
Šaltinis	Šalis	Projektas	Statinio gyvavimo ciklo stadija	Tiriamieji rodikliai	Pasiektas rodiklio lygis	Objekto biudžetas	Bendras plotas	Apribojimai ir sunkumai
(Love, 2015)	Australija	Gyvenamųjų namai ir ligoninė	Projektavimas	Projekto išlaidos	3 % sumažėjo	-	-	Ribotų galimybių modeliavimo platforma
(Zhang, 2015)	Suomija	Kelių aukštų namas	Projektavimas ir statyba	Rizikų nustatymas	Efektyvus	-	-	Modeliavimo funkcijų trūkumas
(Wang, 2016)	Kinija	Kontrolės centras	Projektavimas ir statyba	Projekto išlaidos	Sutaupė 201,133 tūkst. US\$;	48 mln. US\$	28124 m <sup>2</sup>	Duomenų kokybė žema
(Lu, 2016)	Kinija	„Keturių aukštų pastatas	Statyba	Pelnas	Padidėjo	3,12	3294 m <sup>2</sup>	Kalendorinio grafiko pakeitimai
(Abanda, 2016)	UK	„Nedidelis šeimyninis namas“	Projektavimas	Energijos taupymo užtikrinimas	Gali sutaupyti iki £878 per šildymo sezoną	-	-	Nežinoma modeliavimo programinė įranga
(Azhar, 2016)	JAV	„Aquarium Hilton Garden Inn“	Projektavimas	Laikas Projekto išlaidos	1. Sutaupytos 1143 h; 2. 600,00 tūkst. Dol. sutaupyta	46 mln. US\$	484000 ft <sup>2</sup>	Nesusikalbėjimai tarp architektų ir inžinierių
(Azhar, 2016)	JAV	„Savannah State University“	Projektavimas	Projekto išlaidos	1995000 tūkst. US\$ sutaupyta	12 mln. US\$	-	Nesusikalbėjimai tarp architektų ir inžinierių
(Azhar, 2016)	JAV	„The Mansion on Peachtree“	Projektavimas	Projekto išlaidos	15000 tūkst. US\$ sutaupyta	111 mln. US\$	-	Spaudimas neatsilikti nuo grafiko ir sumažinti perdarymų skaičių
(Azhar, 2016)	JAV	„Emory Psychology building“	Projektavimas	Projekto išlaidos	35000 tūkst. US\$ sutaupyta	35 mln. US\$	-	Projektinių sprendimų keitimų didelė apimtis
(Mahamadu, 2019)	UK	64 BIM projektai (56 pastatų statybos ir 6 kiti)	Projektavimas- Statyba	BIM įgalintojų įtaka projekto sėkmei	-	-	-	informacijos tikslumas, geresnę projektavimo ir statybos procesų integraciją, efektyvi susikirtimų analizė, galimybė analizuoti projektines alternatyvas ir priimti racionalius sprendimus
(Yang, 2019)	Taiwanas	13 projektų (keliai, tiltai, inžinerinė infrastruktūra, bokštas, muziejus, ligoninė, sporto centras)	Projektavimas- Statyba- Naudojimas	Projektinių sprendinių aiškumas Konfliktų skaičius Darbų kokybė Kontrolė/išlaidų nuspėjamumas Pakeitimų užklauso Derinimų ciklai	61,5% atvejais aiškesni projektiniai sprendiniai 38,5% atv. sumažėjo konfliktų 38,5% atv. pagerėjo kokybė 30,8% atv. tikslesnis kaštų numatymas 23,1% atv. sumažintas pakeitimų skaičius	-	-	Išlaidų IT sistemoms vertinimo sunkumai; Netikslus BIM naudų vertinimas

Skaitmeninių duomenų nauda vertinama ir praktikoje ir mokslo tyrimuose. Tačiau BIM projektų taip vadinamų „metrikų“ taikymas pasaulyje nėra privalomas išskyrus Singapūrą, kur viešojo sektoriaus subjektams tai yra reikalavimas.

JK Transporto departamento leidinyje „BIM | Guidance for Infrastructure Bodies“<sup>61</sup> pateikiamos rekomendacijos, kokios gali būti gaunamos naudos ir patiriamos išlaidos taikant BIM, taip pat, kaip parodyti investicijų į BIM technologijas grąžą.

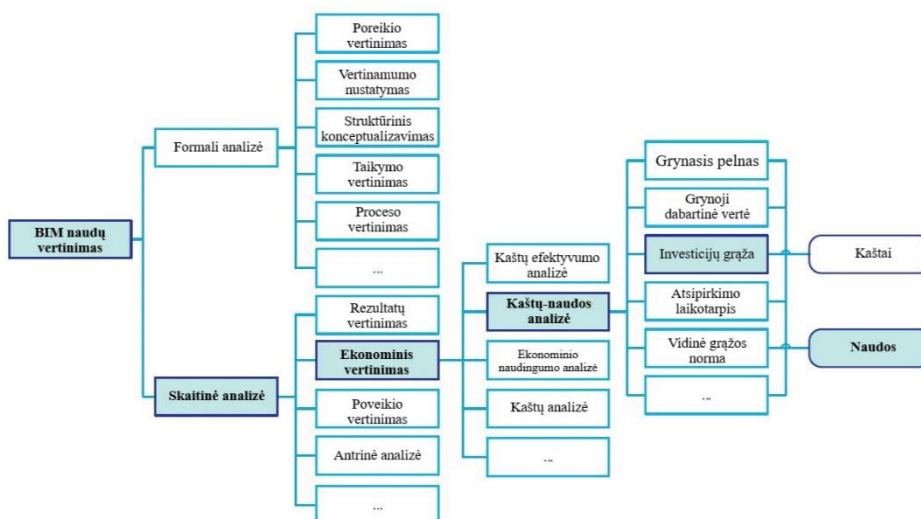
AEC pramonės suinteresuotosios šalys susiduria su panašiomis problemomis, susijusiomis su BIM įgyvendinimu. Dažniausiai minimos BIM projektų problemos: duomenų mainų sunkumai; duomenų praradimai; investicijų į IT sistemas pagrindimas; modeliavimo funkcijų trūkumas.

BIM naudų vertinimui dažniausiai taikomas panašus rodiklių rinkinys įvardytas Smart Market Reports ataskaitose. Ataskaitose pateikiamas lauktų ir gautų naudų palyginimai kaip pavaizduota 12 paveiksle.



12 pav. Voratinklio diagramos metodo taikymas lauktų ir gautų BIM naudų palyginimui<sup>62</sup>.

Naujesnių tyrimų autoriai siūlo apsvarstyti ir įtraukti tikslesnes naudos matavimo priemones ir išplėsti rodiklių rinkinį kuriant modelius su daugiau priemonių skirtingiems naudų lygiams vertinti. BIM naudų rodiklių metodų parinkimui siūloma rengti sprendimų medžius kaip pavaizduota 13 paveiksle.



13 pav. Sprendimų medžio taikymas BIM naudų vertinimo metodams parinkti<sup>63</sup>.

<sup>61</sup> BIM Guidance for Infrastructure Bodies. UK roads liaison group, file:///C:/Users/759/Downloads/bim\_guidance\_for\_infrastructure\_bodies\_12\_low\_res.pdf

<sup>62</sup> Yang, J. B., & Chou, H. Y. (2019). Subjective benefit evaluation model for immature BIM-enabled stakeholders. Automation in Construction, 106, 102908.

<sup>63</sup> Yang, J. B., & Chou, H. Y. (2019). Subjective benefit evaluation model for immature BIM-enabled stakeholders. Automation in Construction, 106, 102908.

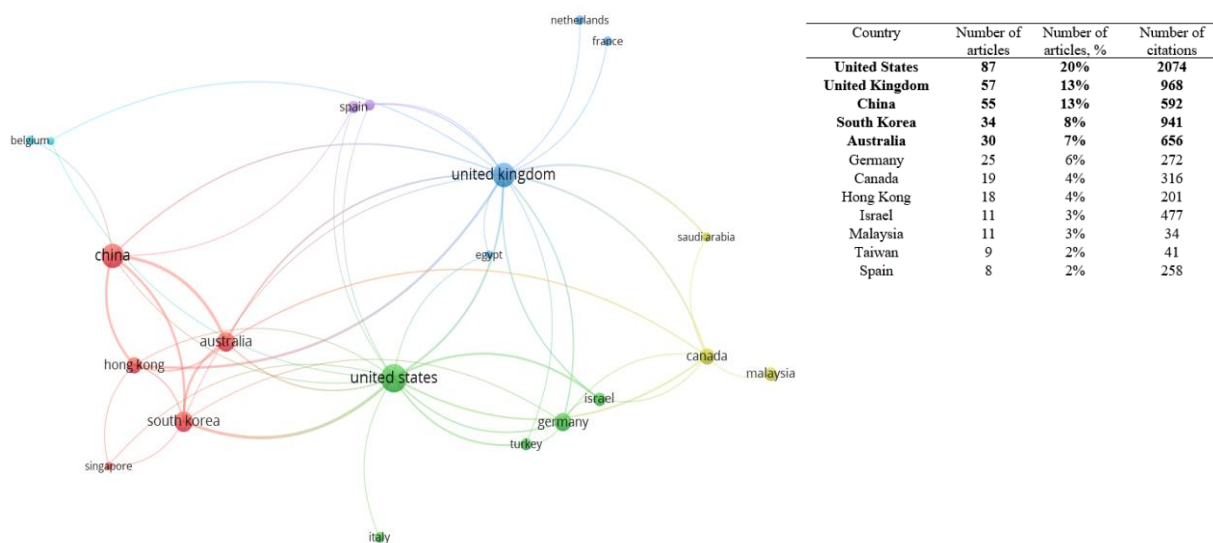
## BIM metodologijos taikymo naudų matavimai užsienio literatūroje

Kai vertinamas BIM projekto naudingumas, svarbu kad metrikos būtų<sup>64</sup>:

- sutelktos į kritinius rezultatų aspektus;
- pritaikytos reguliariam ir sistemiskam naudojimui;
- turi būti pagrįstos dideliu imties dydžiu, kad būtų sumažintas projekto specifinių kintamųjų poveikis;
- pritaikytos naudoti bet kuriame projekte;
- suprantamos ir pritaikytinos skirtingose disciplinose;
- tobulintinos; ir
- turėti paprastą grafinį atvaizdavimą, kurį lengva atnaujinti (Chan ir Chan, 2004<sup>65</sup>).

Taip pat svarbu nustatyti: (1) ar renkami duomenys yra palyginamieji duomenys (pagrindiniai veiklos rezultatai - lagging key performance outcomes) arba pokyčių duomenys (KPI, palaikantys tobulėjimą); (2) proceso lygį, kuriame jie bus naudojami; bei (3) galimybę patikrinti rezultatus (duomenis) (Rankin et al., 2008<sup>66</sup>).

Atlikus per paskutinį dešimtmetį paskelbtų mokslinių tyrimų BIM srityje analizę, nustatyta, kad daugiausiai darbų publikavo JAV, Jungtinės Karalystės, Kinijos, Pietų Korėjos ir Australijos mokslininkai (žiūr. 14 pav.). BIM naudų matavimo tyrimų srityje daugiausiai publikacijų paskelbė autoriai Lee G., Jones S.A., Bernstein H.M., Won J., Sacks R., Eastman C.M. Visa autorių grupė atvaizduota 15 paveiksle.

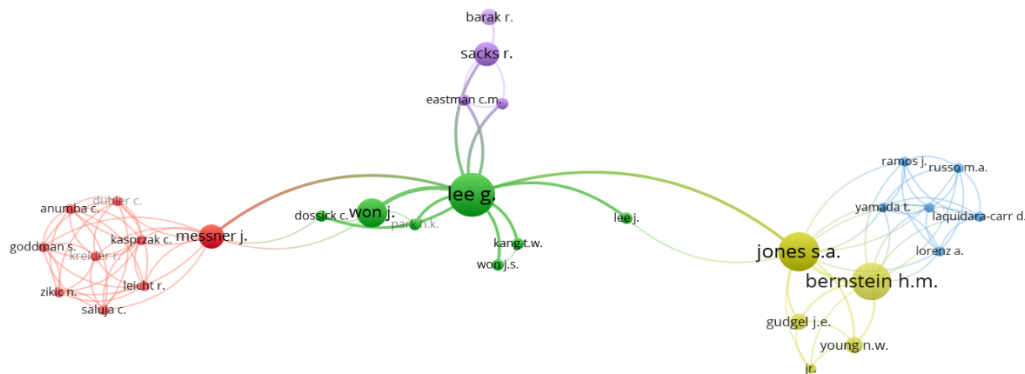


14 pav. Šalys vykdančios tyrimus BIM srityje (SCOPUS, 2019 m. sausis) (atliktą autorių)

<sup>64</sup> Delivering Value with BIM. A whole-of-life approach Edited by Adriana X. Sanchez, Keith D. Hampson and Simon Vaux. First published 2016 by Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN and by Routledge 711 Third Avenue, New York, NY 10017

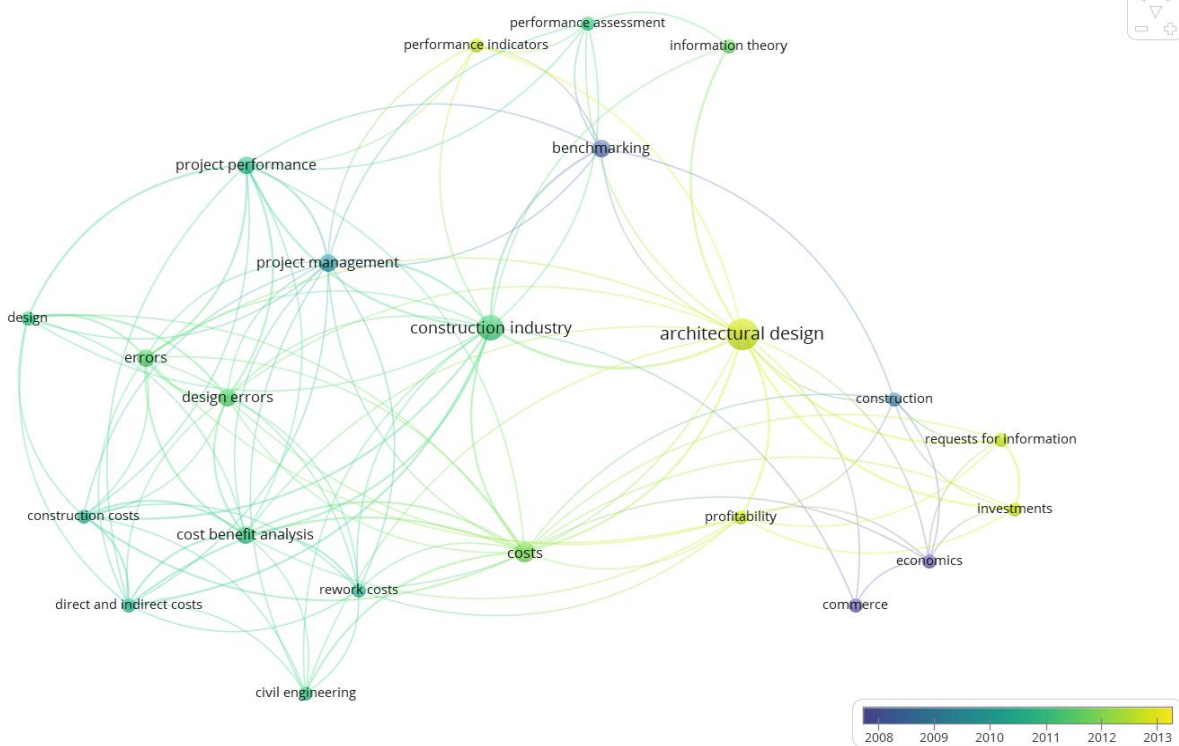
<sup>65</sup> Chan, A. P. and Chan, A. P., 2004. Key performance indicators for measuring construction success. Benchmarking: An International Journal, 11(2), pp. 203–221.

<sup>66</sup> Rankin, J., Robinson Fayek, A., Meade, G., Haas, C. and Manseau, A., 2008. Initial metrics and pilot program results for measuring the performance of the Canadian construction industry. Canadian Journal of Civil Engineering, 35(9), pp. 894–907.



15 pav. Mokslininkai vykdantys BIM naudų matavimo tyrimus (SCOPUS, 2018 m. gruodis) (atlikta autorių)

Pagrindinės kategorijos vertinant BIM naudas moksliniuose tyimuose: ekonominiai rodikliai, projekto valdymo efektyvumas, naudos-kaštų vertinimas, projektavimo klaidų skaičiaus vertinimas, perdarinėjimų skaičiaus vertinimas, investicijų grąžos vertinimas, informacijos mainų efektyvumo vertinimas. Visos moksliniuose tyimuose analizuotos BIM naudų kategorijos atvaizduotos 16 paveiksle. Pagrindinių BIM naudingumo tyrimų kategorijų taikymo chronologija pateikta 3 lentelėje.



16 pav. Pagrindinės BIM naudingumo tyrimų kategorijos laiko skalėje (SCOPUS, 2018 m. gruodis)

3 lentelė . Pagrindinių BIM naudingumo tyrimų kategorijų taikymo chronologija (SCOPUS, 2018 m. gruodis)

2008-2010	2010-2012	2013-2019
Ekonominiai rodikliai Projekto valdymo efektyvumas Statybos darbų kaštai	Ekonominiai rodikliai Projekto valdymo efektyvumas Naudos-kaštų vertinimas Projektavimo klaidų skaičiaus vertinimas Perdarinėjimų skaičiaus vertinimas	Ekonominiai rodikliai Projekto valdymo efektyvumas Naudos-kaštų vertinimas Projektavimo klaidų skaičiaus vertinimas Perdarinėjimų skaičiaus vertinimas Investicijų grąžos vertinimas Informacijos mainų efektyvumo vertinimas

Dažniausiai deklaruojamos BIM naudos<sup>67</sup>:

1. **Realybės fiksavimas (angl. Capture Reality)**. Tobulėjantys kartografavimo įrankiai, geresnės kokybės bei detalumo lygio žemėlapiai ir žemės paviršiaus vaizdai pagerino informacijos apie statybos sklypą prieinamumą ir panaudojimą rengiant projekto sprendinius. Šiandien rengiant projektą naudojami užfiksuoti iš oro ir suskaitmeninti sklypo vaizdai, taip pat atliekami esamos infrastruktūros lazeriniai skanavimai, tiksliai fiksuojant tikrovę ir supaprastinant projektų rengimą. Naudojant BIM, projekto rengėjai gali naudoti visus skaitmeniniame modelyje sukauptus ir bendrinamus duomenis, kitaip nei dirbant su popieriniais dokumentais.
2. **Atliekų mažinimas (angl. Waste Not, Want Not)**. Naudojant subendrintą modelį, reikia mažiau brėžinių taisymo ir kopijavimo paskirstant skirtingiems projekto dalyviams. Modelis turi daugiau informacijos nei brėžinių rinkinys, leidžia atskirų dalių projekto rengėjams anoutuoti ir integruoti savo informaciją modelyje. BIM braižymo įrankiai yra greitesni nei 2D braižymo įrankiai, ir kiekvienas modelio elementas įtraukiamas į duomenų bazę. Duomenų bazė padeda atlikti tokius veiksmus, kaip kiekių žiniaraščių generavimas, kurie automatiškai atnaujinami keičiant modelį. Greitas, kompiuterizuotas kiekių skaičiavimas taupo darbo sąnaudas.
3. **Kontrolės vykdymas (angl. Maintain Control)**. Naudojant skaitmeninį statinio modelį galimas automatinis duomenų ir projekto rengimo istorijos išsaugojimas. Modelio versijų evoliucijos istorija gali padėti išvengti katastrofiškų informacijos praradimų ar failų sugadinimo.
4. **Bendradarbiavimo gerinimas (angl. Improve Collaboration)**. Bendradarbiavimas dalijantis modeliais yra paprastesnis nei dalijantis brėžinių rinkiniais, nes yra funkcijų, kurios yra galimos tik naudojant skaitmeninius duomenis ir procesus. Didžioji dalis papildomų projektų valdymo funkcijų dabar prieinamos debesyje, pvz., „Autodesk“ BIM 360 sprendimai. Tokie įrankiai skirti dalintis sudėtingais projektų modeliais ir koordinuoti duomenų integraciją modelyje. Peržiūros ir žymėjimo įrankiai užtikrina, kad būtų fiksuojamas kiekvieno projekto rengėjo indėlis į projekto modelių versijų rengimą.
5. **Analizavimas ir vizualizacija (angl. Simulate and Visualize)**. Kita BIM nauda - vis daugiau analizės priemonių, kurios leidžia projektuotojams analizuoti ir vizualizuoti tokius dalykus kaip saulės šviesa įvairiais sezonais arba atlikti pastatų energinio naudingumo skaičiavimus. Programinės įrangos branda, taisyklių, grįstų fizika ir geriausia praktika, taikymas išplečia inžinierių ir kitų projekto komandos narių galimybes. Programinė įranga padeda daugiau analizuoti ir modeliuoti siekiant maksimalaus efektyvumo, koncentruoti žinias kuriant paslaugą, kuri gali veikti vienu mygtuko paspaudimu.
6. **Konfliktų sprendimas (angl. Resolve Conflict)**. BIM įrankių rinkinys padeda automatizuoti statinio elementų, tokių kaip elektros sistemos ar vėdinimo sistemos ortakiai, paskirstymą pastato patalpose. Modeliuodami šias sistemas skaitmeniniame pastato modelyje galime anksti aptikti susikirtimų vietas ir pašalinti klaidas. Todėl mažėja klaidų taisymų kaštai. Skaitmeniniame modelyje taip pat galima numatyti gamyklinių konstrukcinių elementų parametrus ir užtikrinti elementų tarpusavio suderinamumą.
7. **Sekos žingsniai (angl. Sequence Your Steps)**. Taikant skaitmeninį modeliavimą galimas tikslus atskirų projekto dalių (sub-modelių) rinkinio paruošimas ir tikslinimas statybos metu. Tai taip pat padeda koordinuoti projekto komandos darbą, planuoti veiksmus, procesus, medžiagų tiekimą ir užtikrinti statybos proceso efektyvumą. Skaitmeninis pastato modelis palengvina veiksmų ir procesų koordinavimą, padeda nuspėti kelią link laukiamo rezultato.

<sup>67</sup> Informacinė medžiaga viešajam sektoriui. Net-UBIEP projektas. Elektroninis šaltinis. Prieiga per: <http://www.net-ubiep.eu/lt/rezultatai/>

8. **Pasinerkite į detales (angl. Dive into Detail).** Skaitmeninis pastato modelis yra puikus produktas žinių perdavimui, tačiau projekto komandai ir kitiems susijusiems su projekto veikla subjektams dažnai reikia pateikti ir tradicinius pastato planus, pjūvius ir fasadus, žiniaraščius ir kitas ataskaitas. Naudojant automatinio generavimo funkcijas, šie papildomi dokumentai gali būti sugeneruoti lengvai ir greitai taupant projekto komandos laiką.
9. **Šiuolaikiškai Puikiai (angl. Present Perfectly).** Skaitmeninis pastato modelis papildytas esamos padėties fiksavimu ir pakeitimais, yra pagrindinis komunikacijos įrankis, kurį naudojant galima perduoti informaciją apie projekto apimtis, veiksmus ir rezultatus. Tai, kad kuriamas 3D modelis, taip pat reiškia, kad reikia mažiau žingsnių, kad būtų galima kurti įspūdingus vaizdus, kuriuos būtų galima naudoti pristatant komercines patalpas klientams arba gauti reikiamus valdžios institucijų patvirtinimus.
10. **Paimkite jį su savimi (angl. Take it with You).** Skaitmeninis pastato modelis susietas su duomenų baze yra papildoma nauda. Sujungus šią galimybę su debesiu, kaip antai naudojant „Autodesk BIM 360 Build“ programinę įrangą, turite prieigą prie modelio ir projekto detalių iš bet kur.
11. **Sumažinti susiskaidymą (angl. Reduce Fragmentation).** Prieš BIM erą, norint turėti galutinį projekto rengimo rezultatą, reikėjo sutvarkyti ir apjungti duomenis iš tūkstančio nesusijusių dokumentų. Tai kartais užtrukdavo ne vienerius metus. Apjungiant visus projekto duomenis ir dokumentus į vieną modelį, BIM leidžia projekto komandoms efektyviau komunikuoti ir bendradarbiauti rengiant projektą.

Akivaizdu, kad diegiant BIM metodologiją pirmenybė teikiama procesų ir rezultatų pateikimo standartizavimui užuot dėjus pastangas supaprastinti bendradarbiavimo procesus ir padidinti projekto vykdymo efektyvumą. BIM metodologija siūlo struktūrizuotą kalbą, kurios pagalba būtų galima paversti projekto tikslus į projekto rezultatus ir taip palengvinti paslaugų pirkimo procedūras ir pagerinti veiklos rezultatus.

Dažniausiai BIM naudas siūloma matuoti trijose pagrindinėse turto valdymo srityse: stebėjimo efektyvumas; priežiūra; ir ekstremaliųjų situacijų valdymas (Xu ir kt., 2014)<sup>68</sup>. Tačiau trumpalaikio turto atnaujinimas ir išplėtimas taip pat yra sritis, kurioje BIM gali duoti didelę naudą (CRC for Construction Innovation, 2007a)<sup>69</sup>.

Kai kurie pagrindiniai naudos įvertinimo tikslai gali būti tokie: pagrįsti padarytas investicijas, palyginti ir suskirstyti naudą, nustatyti aiškius tikslus sėkmingam rezultatui pasiekti, bei tam, kad sukurti gaires (Bradley, 2010<sup>70</sup>; Costa ir kt., 2006<sup>71</sup>). BIM naudos siejamos su produktyvumo didinimu. Tačiau literatūroje dažnai sudėtinga rasti nuoseklios ir patikimos metodikos, kuri galėtų objektyviai ir kiekybiškai įvertinti šį produktyvumo padidėjimą, bei kitas apčiuopiamas ir nematerialias naudas (buildingSMART, 2010a<sup>72</sup>; Becerik-Gerber ir Rice, 2010<sup>73</sup>; Tsai ir kt.<sup>74</sup>, 2014; Sebastian ir van Berlo, 2010<sup>75</sup>; Delivering Value with BIM<sup>76</sup>). BIM nauda turi būti vertinama per visą turto gyvavimo ciklą. Tai garantuoja nuolatinį tobulėjimo procesą (Eadie ir kt., 2013<sup>77</sup>) ir užtikrina naujų vartotojų pritraukimą (Lu et al., 2012<sup>78</sup>).

<sup>68</sup> Xu, X., Ma, L. and Ding, L., 2014. A framework for BIM-enabled life-cycle information management of construction project. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11(126), pp. 1–13.

<sup>69</sup> CRC for Construction Innovation, 2007a. *Adopting BIM for Facilities Management: Solutions for Managing the Sydney Opera House*, Brisbane: Cooperative Research Centre for Construction Innovation.

<sup>70</sup> Bradley, G., 2010. *Benefit Realisation Management: A Practical Guide to Achieving Benefits through Change*, 2nd edn, Surrey: Gower.

<sup>71</sup> Costa, D. B., Formoso, C. T., Kagioglou, M. and Alarcón, L. F., 2006. Benchmarking initiatives in the construction industry: lessons learned and improvement opportunities. *Journal of Management in Engineering*, 22(4), pp. 158–167.

<sup>72</sup> buildingSMART, 2010a. *Investing in BIM Competence*, London: buildingSMART.

<sup>73</sup> Becerik-Gerber, B. and Rice, S., 2010. The perceived value of building information modeling in the US building industry. *Journal of Information Technology in Construction*, 15(2), pp. 185–201.

<sup>74</sup> Tsai, M.-H., Mom, M. and Hsieh, S.-H., 2014. Developing critical success factors for the assessment of BIM technology adoption: Part I. Methodology and survey. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 37(7), pp. 845–858.

<sup>75</sup> Sebastian, R. and van Berlo, L., 2010. Tool for benchmarking BIM performance of design, engineering and construction firms in the Netherlands. *Architectural Engineering and Design Management*, 6(4), pp. 254–263.

<sup>76</sup> *Delivering Value with BIM. A whole-of-life approach* Edited by Adriana X. Sanchez, Keith D. Hampson and Simon Vaux. First published 2016 by Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN and by Routledge 711 Third Avenue, New York, NY 10017

<sup>77</sup> Eadie, R., Browne, M., Odeyinka, H., McKeown, C. and McNiff, S., 2013. BIM implementation throughout the UK construction project lifecycle: an analysis. *Automation in Construction*, 36, pp. 145–151.

<sup>78</sup> Lu, W., Peng, Y., Shen, Q. and Li, H., 2012. Generic model for measuring benefits of BIM as a learning tool in construction tasks. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(2), pp. 195–203.

Coates et al 2010<sup>79</sup> išskyrę šiuos pagrindinius rodiklius, kuriais matuojama BIM metodologijos taikymo nauda:

1. **ROI (angl. Return on Investment)** – Investicijų pelningumo rodiklis. Rodiklis parodo, kiek efektyvios yra investicijos. Kadangi investicijų sąvoka yra labai plati ir įvairiai interpretuojama, tai ir variantų kaip skaičiuoti šį rodiklį yra daug. Pasirinkimas reikiamo varianto priklauso nuo investicijų pobūdžio ir investavimo objekto. Investicijų į BIM technologijas gražą diegimo stadijoje rekomenduojama skaičiuoti įvertinant: (a) investicijas į techninę ir programinę įrangą; (b) darbo sąnaudas diegiant naują darbo metodą; (c) mokymams skirtas sąnaudas; (d) darbo našumo pokytį prieš ir po mokymų.
2. **Darbo sąnaudos įgyvendinant BIM projektus.** Šios sąnaudos lyginamos su sąnaudomis vykdant projektus tradiciniu būdu.
3. **Projekto (arba atskirų procesų) trukmė įgyvendinant BIM projektus.** Lyginama su tradicinių projektų trukmėmis skaičiuojant procentinį trukmės didėjimą/mažėjimą.
4. **Projekto pajamos arba pelningumas tenkantys vienam produktyviam darbuotojui.** Mokslininkai pastebi, kad dėl reto BIM taikymo eksploatacijos stadijoje šio rodiklio vertė pastatų ūkio valdymui vis dar nepatvirtinta (reikalingi tyrimai).
5. **Investicijos į IT sistemas, reikalingas BIM projektui, lyginamos su pajamomis, kurios generuojamos jas taikant.** Taip vertinama investicijų į atskiras informacinių technologijų sistemas ir programas reikalingas BIM įgyvendinimui graža. Mokslininkai pastebi, kad ne visos inovacijos teikia vienodą gražą, vienos taikomos efektyviau, kitos ne.
6. Atskirai vertinamos **išlaidos susijusios su projekto dokumentacijos tvarkymu, perdavimu, ir komandiruočių išlaidos.** Šių išlaidų grupė turėtų būti mažesnė, jei projektas vykdomas taikant BIM metodologiją, nes numatoma naudoti daugialypį jungtinį statinio modelį bendradarbiaujant vienoje aplinkoje su kitais projekto dalyviais (tame tarpe su įrangos tiekėjais, gamintojais).
7. **Darbų kokybė įgyvendinant BIM projektus.** Taikant BIM galima sukurti geresnį produktą (projektą, statinį) ankstyvojoje stadijoje automatizuotai tikrinti modelį, taip mažinant klaidų, neatitikimų skaičių, ir atitinkamai darbų perdarinėjimą ir išlaidas.
8. **Užsakovo teigiamų atsiliepimų skaičius.** Partnerystės principo su užsakovu kūrimas įgyvendinant BIM projektą yra vienas iš kritinių sėkmės faktorių.
9. **Darbuotojų kompetencijų tobulinimo kaštai.** Taip pat turėtų būti išmatuoti ir valdomi darbuotojų reakcija į BIM diegimo procesą, jų įgūdžių ir žinių lygis bei numatyti atitinkami BIM mokymai.

Galima pastebėti, kad visos BIM ir ne-BIM projektų išlaidos nelyginamos, nes neįmanoma pakankamai tiksliai atskirti sutaupymus, kurie pasiekti išskirtinai tik dėl BIM metodologijos ir technologijų taikymo. Tokius vertinimus taip pat apriboja ir statybos projektų viena iš išskirtinių savybių – kiekvieno objekto unikalumas. Norint palyginti BIM ir ne-BIM projektų išlaidas reikia turėti visiškai vienodus atvejus, o tai beveik neįmanoma.

---

<sup>79</sup> Coates, P., Arayici, Y., Koskela, K., Kagioglou, M., Usher, C., & O'Reilly, K. (2010). The key performance indicators of the BIM implementation process. <https://www.researchgate.net/publication/45675991>



4 lentelė . Rodikliai taikomi BIM naudų matavimui.

EIL NR.	BIM NAUDOS VERTINIMO RODIKLIS	RODIKLIO APRASŲMAS	ŠALTINIS	ŠALYS	METAI	PROJEKTAS / TYRIMAS	SGC STADIJA
1	ROI (Return on Investment)	Investicijų pelningumo rodiklis. Rodiklis parodo, kiek efektyvios yra investicijos. Kadangi investicijų sąvoka yra labai plati ir įvairiai interpretuojama, tai ir kaip skaičiuoti šį rodiklį yra daug variantų. Pasirinkimas reikiamo varianto priklauso nuo investicijų pobūdžio ir investavimo objekto. Investicijų į BIM technologijas gražą diegimo stadijoje rekomenduojama skaičiuoti įvertinant: (a) investicijas į techninę ir programinę įrangą; (b) darbo sąnaudas diegiant naują darbo metodą; (c) mokymams skirtos sąnaudos; (d) darbo našumo pokytį prieš ir po mokymų.	"Coates et al 2010, McGraw Hill Construction, 2014"	UK	"2010, 2014"	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	visos
2	Darbo sąnaudos įgyvendinant BIM projektus	Šios sąnaudos lyginamos su sąnaudomis vykdant projektus tradiciniu būdu.	Coates et al 2010,	UK	2010	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	visos
3	Projekto (arba atskirų procesų) trukmė įgyvendinant BIM projektus	Lyginama su tradicinių projektų trukmėmis skaičiuojant procentinį trukmės didėjimą/mažėjimą.	"Coates et al 2010, McGraw Hill Construction, 2014"	UK	"2010, 2014"	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	statyba
4	Projekto pajamos arba pelningumas tenkančios vienam produktyviam darbuotojui	Mokslininkai pastebi, kad dėl reto BIM taikymo eksploatacijos stadijoje šio rodiklio vertė pastatų ūkio valdymui vis dar nepatvirtinta (reikalingi tyrimai).	Coates et al 2010,	UK	2010	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	visos
5	Investicijos į IT sistemas reikalingas BIM projektui lyginamos su	Taip vertinama investicijų į atskiras informacinių technologijų sistemas ir programas reikalingas BIM įgyvendinimui graža. Mokslininkai pastebi, kad ne visos inovacijos teikia	Coates et al 2010,	UK	2010	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	visos

	pajamomis, kurios generuojamos jas taikant	vienodą grąžą, vienos taikomos efektyviau, kitos ne.					
6	Išlaidos susijusios su projekto dokumentacijos tvarkymu, perdavimu, ir komandiruočių išlaidos	Šių išlaidų grupė turėtų būti mažesnė, jei projektas vykdomas taikant BIM metodologiją, nes numatoma naudoti daugialypį jungtinių statinio modelį bendradarbiaujant vienoje aplinkoje su kitais projekto dalyviais (tame tarpe su įrangos tiekėjais, gamintojais).	Coates et al 2010,	UK	2010	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	projektavimas
7	Darbų kokybė įgyvendinant BIM projektus	Taikant BIM galima sukurti geresnį produktą (projektą, statinį) ankstyvojoje stadijoje automatizuotai tikrinti modelį, taip mažinant klaidų, neatitikimų skaičių, ir atitinkamai darbų perdarinėjimą ir išlaidas.	Coates et al 2010,	UK	2010	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	statyba
8	Užsakovo teigiamų atsiliepimų skaičius	Partnerystės principo su užsakovu kūrimas įgyvendinant BIM projektą yra vienas iš kritinių sėkmės faktorių.	Coates et al 2010,	UK	2010	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	visos
9	Darbuotojų kompetencijų tobulinimo kaštai	Taip pat turėtų būti išmatuoti ir valdomi darbuotojų reakcija į BIM diegimo procesą, jų įgūdžių ir žinių lygis bei numatyti atitinkami BIM mokymai.	Coates et al 2010,	UK	2010	KTP (Knowledge Transfer Partnership) project, undertaken between the University of Salford and John McCall Architects	visos
10	Klaidų (perdarinėjimų) skaičius rengiant projektą	Taikant BIM metodologija galima sumažinti klaidų skaičių	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	projektavimas
11	Bendradarbiavimas tarp projekto dalyvių	Taikant BIM metodologija gerinamas bendradarbiavimas tarp projekto dalyvių	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	projektavimas, statyba
12	Organizacijos įvaisdis	Taikant BIM metodologija gerinamas organizacijos įvaisdis	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	visos stadijos
13	Statybos darbų kaina	Taikant BIM metodologija galima sumažinti statybos darbų kainą	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	statyba

14	Kaštų kontrolė	Taikant BIM metodologija galima atlikti tikslesnę karštų kontrolę	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	visos stadijos
15	Projekto rengimo trukmė	Lyginama su tradicinių projektų trukmėmis skaičiuojant procentinį trukmės didėjimą/mažėjimą.	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	projektavimas
16	Rinkodaros galimybės	Taikant BIM metodologija galima efektyvi rinkodara	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	visos
17	Naujos paslaugos	Taikant BIM metodologija galima siūlyti naujas paslaugas	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	visos
18	Darbų sauga	Taikant BIM metodologija galima užtikrinti aukštesnį darbų saugos lygį	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	statyba
19	Derinimas su valdžios institucijomis	Taikant BIM metodologija galima greičiau derinti projektą su valdžios institucijomis	McGraw Hill Construction, 2014	UK, USA, Japan, Australia, Germany, France, Brazil, Canada, South Korea	2014	įvairių šalių projektų tyrimas	projektavimas
20	...						

### 3.1.2. BIM metodikos taikymo naudos vertinimo būdų klasifikavimo parametrai

Remiantis užsienio šalių patirties analizės rezultatais šiame skyriuje aprašomi BIM metodikos taikymo naudos vertinimo būdų klasifikavimo parametrai.

Yra keli renkamų duomenų (arba metrikų) klasifikavimo būdai. Pavyzdžiui, gali būti išskiriamos tinkamos matavimo sistemos ir rodikliai (Pike ir Roos (2011)<sup>80</sup>). Šiuo atveju rodikliai yra ne toks griežtas metodas, pagal kurį stebimi pokyčiai, kai jie atsiranda, tačiau jų negalima naudoti priimant sprendimus. Tada rodiklius galima suskirstyti į **pagrindinius** ir **papildomus**, kai papildomas rodiklis išmatuoja projekto rezultatus, o pagrindinis rodiklis numato tobulėjimo galimybes (Tsai ir kt., 2014)<sup>81</sup>.

Panašiai rodiklius galima klasifikuoti **pagal jų paskirtį**; tai yra tarp pagrindinių veiklos rezultatų (taip vadinamų *key performance outcomes* (KPO)) ir pagrindinių veiklos rodiklių (*key performance indicators* KPI). KPO atsileka nuo rezultatų, nustatytų pasibaigus procesui (Rankin ir kt., 2008)<sup>82</sup>. KPI dažnai kuriami siekiant fiksuoti, įvertinti ir stebėti veiklos rezultatus (CRC for Construction Innovation, 2007b)<sup>83</sup> ir yra „rodiklių duomenys, naudojami vertinant statybos proceso rezultatus“ (Cox ir kt., 2003)<sup>84</sup>.

Organizaciniu lygmeniu taip pat yra veiklos efektyvumo veiksniai ir matavimai. Veiklos efektyvumo veiksniai gali būti arba efektyvumą didinantys veiksniai, arba veiklos rezultatų veiksniai, kur pirmasis matuoja, kaip gerai organizacija veikia, o vėliau matuoja, kiek organizacija pasiekė (Tsai ir kt., 2014)<sup>85</sup>. Užsienio šalių autorių yra siūlomos trys veiklos rezultatų klasifikacijos: **finansinė perspektyva**; **vidinio verslo proceso perspektyva** (kaip mes vykdomė pagrindinę proceso veiklą?); ir **kliento perspektyva** (Kagioglou ir kt. (2001)<sup>86</sup>).

Renkamų duomenų tipai taip pat gali būti klasifikuojama atsižvelgiant į **proceso detalumo lygį**, kuriam jie taikomi; pavyzdžiui, jei jie bus naudojami *projektams, organizacijoms, visai pramonei* ar net *visai ekonomikai* vertinti (Rankin ir kt., 2008). Renkami duomenys, pavyzdžiui, gali būti suskirstyti į **mikro-matavimai** ir **makro-matavimai**, kai pirmosios yra priemonės individualaus projekto lygiu, kuriose faktiniai projekto rezultatai lyginami su numatomais rezultatais. Makro matavimai – kai palyginami ir analizuojami rezultatai platesniu mastu ir dažnai naudojami palyginimui laike (CURT, 2005)<sup>87</sup>.

Kitas klasifikavimo parametras yra **duomenų**, surinktų apskaičiuojant naudos vertinimą,  **pobūdis**. Tokiais atvejais renkami duomenys apibrėžiami kaip **kiekybiniai** arba **kokybiniai** (Rankin ir kt., 2008)<sup>88</sup>. Kokybinę metriką galima apibrėžti kaip tuos rodiklius, kurie gali įvertinti elgesį (Cox ir kt., 2003)<sup>89</sup>. Nors kiekybiniai rodikliai yra dažniau naudojami ir priimami statybų pramonėje, kokybinės priemonės taip pat suteikia vertingos informacijos kiekybinių rezultatų vertinimui (Kam ir kt., 2014)<sup>90</sup>.

*Organizacijos taip pat dažnai kuria savo klasifikacijas*. Pavyzdžiui, JAV Statybos pramonės institutas (Construction Industry Institute CII) turi 19 tipų metrikų (Kang et al., 2008)<sup>91</sup>. Ši metrinų klasifikatorių įvairovė suteikia tam tikros informacijos apie tai, kaip galima suskirstyti duomenis į kategorijas, ir tai taip pat gali parodyti, kodėl pramonės įmonėms dažnai sunku sukurti standartinius vertinimo rodiklius<sup>92</sup>.

<sup>80</sup> Pike, S. and Roos, G., 2011. The validity of measurement frameworks: measurement theory, in A. Neely (ed.), Business Performance Measurement: Unifying Theory and Integrating Practice, 2nd edn, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 220–238.

<sup>81</sup> Tsai, M.-H., Mom, M. and Hsieh, S.-H., 2014. Developing critical success factors for the assessment of BIM technology adoption: Part I. Methodology and survey. Journal of the Chinese Institute of Engineers, 37(7), pp. 845–858.

<sup>82</sup> Rankin, J., Robinson Fayek, A., Meade, G., Haas, C. and Manseau, A., 2008. Initial metrics and pilot program results for measuring the performance of the Canadian construction industry. Canadian Journal of Civil Engineering, 35(9), pp. 894–907.

<sup>83</sup> CRC for Construction Innovation, 2007b. FM as a Business Enabler, Brisbane; Cooperative Research Centre for Construction Innovation.

<sup>84</sup> Cox, R. F., Issa, R. R. and Ahrens, D., 2003. Management's perception of key performance indicators for construction. Journal of Construction Engineering and Management, 129(2), pp. 142–151.

<sup>85</sup> Tsai, M.-H., Mom, M. and Hsieh, S.-H., 2014. Developing critical success factors for the assessment of BIM technology adoption: Part I. Methodology and survey. Journal of the Chinese Institute of Engineers, 37(7), pp. 845–858.

<sup>86</sup> Kagioglou, M., Cooper, R. and Aouad, G., 2001. Performance management in construction: a conceptual framework. Construction Management and Economics, 19(1), pp. 85–95.

<sup>87</sup> CURT, 2005. Construction Measures: Key Performance Indicators, s.l.: Construction Users Roundtable.

<sup>88</sup> Rankin, J., Robinson Fayek, A., Meade, G., Haas, C. and Manseau, A., 2008. Initial metrics and pilot program results for measuring the performance of the Canadian construction industry. Canadian Journal of Civil Engineering, 35(9), pp. 894–907.

<sup>89</sup> Cox, R. F., Issa, R. R. and Ahrens, D., 2003. Management's perception of key performance indicators for construction. Journal of Construction Engineering and Management, 129(2), pp. 142–151.

<sup>90</sup> Kam, C., Senaratna, D., McKinney, B., Xiao, Y. and Song, M., 2014. The VDC Scorecard: Formulation and Validation, Stanford: Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University.

<sup>91</sup> Kang, Y., O'Brien, W. J., Thomas, S. and Chapman, R. E., 2008. Impact of information technologies on performance: cross study comparison. Journal of Construction Engineering and Management, 134(11), pp. 852–863.

<sup>92</sup> Delivering Value with BIM. A whole-of-life approach Edited by Adriana X. Sanchez, Keith D. Hampson and Simon Vaux. First published 2016 by Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN and by Routledge 711 Third Avenue, New York, NY 10017

### 3.1.3. BIM naudos vertinimo renkamų duomenų matavimo būdai

BIM naudos vertinimui renkamų duomenų tipai nustatomi atsižvelgiant į BIM metodikos taikymo naudos vertinimo būdų klasifikavimo parametrus.

Rodikliai BIM naudos vertinimui nustatomi atsižvelgiant į įmonės/organizacijos tikslus. Rodiklis nurodo, kokie veiksmai reikalingi norint pasiekti tikslą. Idealiu atveju rodiklis turi būti išreikštas kiekybiškai. Kitos rodiklių charakteristikos:

- rodiklio skaičiavimo formulė (kiekvienam rodikliui sudaroma atskira formulė, kurios dėka skaičiuojamas rodiklio dydis)
- skaičiavimo (atnaujinimo) periodas: D – kiekvieną dieną, S – kiekvieną savaitę, M – kiekvieną mėnesį, K – kartą per ketvirtį, P – kartą per pusę metų, M – metinis);
- prioritetas: 80 proc., 20 proc. ir kt., svoris siekiant tikslo;
- patikimumo lygis: A – aukštas, V – vidutinis, Ž – žemas;
- atsakingas už tikslo ir rodiklio pasiekimą asmuo;
- atsakingas už rodiklio apskaičiavimą (jeigu sistema neatlieka automatiškai) asmuo;
- galimybė palyginti su kitomis įmonėmis: H – aukšta, M – vidutinė, L – žema;
- vaizdinių indikatorių statusas (raudoni, žali ar geltoni lygiai), pavyzdžiui, žalia arba (+) reiškia, kad pagal matavimą veikla vyksta pagal planą, raudona rodo, kad planas nebuvo įvykdytas.

5 lentelė. Kiekybinių rodiklių matavimo būdai.

Matavimo tipas	Pranašumai	Trūkumai
Kiekiai	Paprasti ir lengvai suprantami	Gerai tik strateginiams tikslams apibrėžti
Santykiai	Sudaro galimybę apjungti kelis rodiklius	Sudėtinga suprasti, kas vyksta
Procentai	Geras rodiklis matuoti pasiekimus per laiko periodus	Gali būti suprastas ir panaudotas neteisingai
Reitingai	Geras kokybinės informacijos matavimo būdas	Didelis matavimo metodikos subjektyvumas
Koeficientai	Matuoja kritinius santykius	Gali prireikti papildomos analizės norint gauti teisingas išvadas

### 3.1.4. BIM taikymo naudos tiekimo grandinės dalyviams

Literatūroje jau yra nemažai įrodymų, kad BIM taikymas kuria pridėtinę vertę visiems tiekimo grandinės dalyviams visose statinio gyvavimo ciklo stadijose. Remiantis Sanchez ir kt. (2016) atlikto tyrimo rezultatais galima konstatuoti, kad tiekimo grandinės dalyviai dažniausiai mini šias BIM naudas: geresnis tiekimo grandinės žinių panaudojimas, geresnė komunikacija, geresnė dokumentų tvarkymo ir procesų kokybė, geresnis apsikeitimas informacija, sumažintos darbų trukmės (6-7 lentelės).

6 lentelė. BIM taikymo naudų matrica (pagal Sanchez, 2016<sup>93</sup>)

Nauda	Naudos gavėjas								
	Klientas/ turto savininkas	Projektuo- tojas	Rangovas	Subran- govas	Gamintojas	Prižiūrė- tojas	Turto valdytojas	Tiekėjas	Pastato naudotojas
Mažesnis personalo turto valdymui poreikis									
Efektyvesnis pakeitimų valdymas									
Efektyvesnė kaštų apskaita									
Geresnis duomenų / informacijos fiksavimas									
Geresnis aplinkosauginis veiksmingumas									
Geresnis darbų planavimas									
Geresnė scenarijų ir alternatyvų analizė									
Geresnis erdvių valdymas									
<b>Geresnis tiekimo grandinės žinių panaudojimas</b>									
Įgytas konkurencinis pranašumas									
Greitesnis reagavimas į kliento ir teisės aktų reikalavimus									
Mažesnis klaidų skaičius									
Aukštesnis kliento pasitenkinimas									
Aukštesnis procesų automatizavimo lygis									
<b>Geresnė komunikacija</b>									
Geresnis darbų koordinavimas									
Geresnis duomenų ir informacijos valdymas									
Geresnė dokumentų tvarkymo ir procesų kokybė									
Padidėjęs efektyvumas									
<b>Geresnis apsikeitimas informacija</b>									
Geresnis mokymosi kreivės rodiklis									
Geresnė produkto kokybė									
Aukštesnis produktyvumas									
Saugesnis darbas									
Mažiau perdarinėjimų									
Mažesni kaštai									
Tikslesnis kiekių matavimas									
Efektyvesnis avarių suvaldymas									
Statybos darbų eiliškumo optimizavimas									
<b>Sumažintos darbų trukmės</b>									
Sumažintos rizikos									

<sup>93</sup> Sanchez, A. X., Hampson, K. D., & Vaux, S. (Eds.). (2016). *Delivering Value with BIM: A whole-of-life approach*. Routledge.

7 lentelė. BIM taikymo naudų analizė (atlikta autorių remiantis Sanchez, 2016 atliktu tyrimu)

Eil. nr.	Nauda	Naudos gavėjas									Naudos gavėjų skaičius konkrečiai naudai	Pasikartojimo procentas
		Klientas/ turto savininkas	Projektotojas	Rangovas	Subrangovas	Gamintojas	Prizūrėtojas	Turto valdytojas	Tiekėjas	Pastato naudo-tojas		
1	Mažesnis personalo turto valdymui poreikis										2	22%
2	Efektyvesnis pakeitimų valdymas										5	56%
3	Efektyvesnė kaštų apskaita										5	56%
4	Geresnis duomenų / informacijos fiksavimas										5	56%
5	Geresnis aplinkosauginis veiksmingumas										4	44%
6	Geresnis darbų planavimas										5	56%
7	Geresnė scenarijų ir alternatyvų analizė										4	44%
8	Geresnis erdvių valdymas										2	22%
9	<b>Geresnis tiekimo grandinės žinių panaudojimas</b>										9	<b>100%</b>
10	Išgytas konkurencinis pranašumas										6	67%
11	Greitesnis reagavimas į kliento ir teisės aktų reikalavimus										4	44%
12	Mažesnis klaidų skaičius										5	56%
13	Aukštesnis kliento pasitenkinimas										8	89%
14	Aukštesnis procesų automatizavimo lygis										7	78%
15	<b>Geresnė komunikacija</b>										9	<b>100%</b>
16	Geresnis darbų koordinavimas										7	78%
17	Geresnis duomenų ir informacijos valdymas										6	67%
18	<b>Geresnė dokumentų tvarkymo ir procesų kokybė</b>										9	<b>100%</b>
19	Padidėjęs efektyvumas										5	56%
20	<b>Geresnis apsiikeitimas informacija</b>										9	<b>100%</b>
21	Geresnis mokymosi kreivės rodiklis										5	56%
22	Geresnė produkto kokybė										4	44%
23	Aukštesnis produktyvumas										8	89%
24	Saugesnis darbas										5	56%
25	Mažiau perdarinėjimų										6	67%
26	Mažesni kaštai										5	56%
27	Tikslesnis kiekių matavimas										4	44%
28	Efektyvesnis avarių suvaldymas										5	56%
29	Statybos darbų eiliškumo optimizavimas										3	33%
30	<b>Sumažintos darbų trukmės</b>										9	<b>100%</b>
31	Sumažintos rizikos										4	44%
<i>Naudų skaičius tiekimo grandinės dalyviui</i>		21	22	30	21	22	10	28	9	11		
<i>Pasikartojimo procentas</i>		68%	71%	<b>97%</b>	68%	71%	32%	<b>90%</b>	29%	35%		

## Žymėjimų paaiškinimai:

<i>Naudų skaičiaus tiekimo grandinės dalyviui pasikartojimo procentas</i>	< 50 %	50 ÷ 70 %	70 ÷ 90 %	> 90 %
<i>Naudos gavėjų skaičiaus konkrečiai naudai pasikartojimo procentas</i>	< 50 %	50 ÷ 70 %	70 ÷ 90 %	> 90 %

8 lentelė. Pasiūlymas dėl BIM naudų vertinimo parametru.

Rodiklio kodas	Ryšis su tikslais	Rodiklis	Mato vnt.	Skaičiavimų tipas	Skaičiavimo metodas*	Duomenų šaltiniai	Rodiklio pasiekimo momentas	Duomenų tiekėjas
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>R1. Rodikliai vertinantys BIM naudas projekto lygyje</b>								
R1.1.	Efektyvumo didinimas	Sumažėjusi statinių statybos, modernizavimo ar rekonstrukcijos kainos mažėjimo %	%	• Procentinio santykio skaičiavimas	$N = \frac{A}{B} \times 100$ N – statybos kainos mažinimo procentinis dydis, %; A – faktinė statybos/ modernizavimo ar rekonstrukcijos darbų kaina; B – planuota statybos/ modernizavimo ar rekonstrukcijos darbų kaina	• Pirminiai projekto duomenys	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į įmonės stebėsenos, subalansuotų rodiklių (BSC) ar kitą veiklos vertinimui skirtą sistemą	Projektas
R1.2.	Efektyvumo didinimas	Laiko sąnaudų mažinimo % vertinant visą statinio gyvavimo ciklą	%	• Procentinio santykio skaičiavimas	$N = \sum_{i=0}^n N_i ; N_i = \frac{A}{B} \times 100$ N – laiko sąnaudų mažinimo kumuliatyvinis dydis, %; $N_i$ – atskiro statinio gyvavimo ciklo etapo laiko sąnaudų mažinimo procentinis dydis, %; A – faktinė trukmė (darbų/paslaugos/projekto); B – planuota trukmė (darbų/paslaugos/projekto)	• Pirminiai projekto duomenys	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į įmonės stebėsenos, subalansuotų rodiklių (BSC) ar kitą veiklos vertinimui skirtą sistemą	Projektas
R1.3.	Energijos taupymo užtikrinimas	Sutaupyta šilumos energijos sąnaudų procentinė dalis po pastato modernizavimo kai modernizavimo projektui rengti ir įgyvendinti taikyta BIM metodologija	%	• Procentinio santykio skaičiavimas	$S = \frac{N}{n} ; N = \sum_{i=0}^n N_i ;$ $N_i = \frac{A}{B} \times 100$ S – vidutinis metinis šilumos energijos sąnaudų mažinimo procentinis dydis, %; n – vertinamų modernizuotų pastatų skaičius; N – šilumos energijos sąnaudų mažinimo kumuliatyvinis dydis, %; $N_i$ – atskiro modernizuoto statinio šilumos energijos sąnaudų mažinimo procentinis dydis, %; A – faktinis šilumos energijos suvartojimas pastate; B – planuotas modernizavimo IP šilumos energijos suvartojimas pastate	• Antriniai duomenys: Aplinkos ministerijos renkami modernizuojamų projektų stebėsenos duomenys	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į Aplinkos ministerijos	VšĮ „Būsto energijos taupymo agentūra“
R1.4.	Kokybės užtikrinimas	Darbų pakartotino vykdymo dėl klaidų taisymų mažėjimo santykinis dydis	Santykis	• Santykio skaičiavimas	$N = \frac{A}{B}$ N – statybos darbų pakartotino vykdymo dalis; A – statybos darbų pakartotino vykdymo įmonės projektuose metinis vidurkis; B – ankstesnių projektų statybos darbų pakartotino vykdymo skaičiaus agreguotas metinis vidurkis	Pirminiai projekto duomenys	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į įmonės stebėsenos, subalansuotų rodiklių (BSC) ar kitą veiklos vertinimui skirtą sistemą	Projektas
<b>R2. Rodikliai vertinantys BIM naudas organizacijos lygyje</b>								
R2.1.	Investicijų efektyvumas	ROI			Metodas parenkamas iš literatūroje siūlomų atsižvelgiant į įmonės vykdomų projektų specifiką			
<b>R3. Rodikliai vertinantys BIM naudas sektoriaus lygyje</b>								
R3.1.	Konkurencingumo didinimas	Lietuvos statybų sektoriaus darbo našumas % lyginant su ES27 statybų sektoriaus darbo našumu	%	• Procentinio santykio skaičiavimas • Statistinių duomenų analizė	$N = \frac{A}{B} \times 100$ A – Lietuvos statybų sektoriaus darbo našumas;	• Antriniai duomenys: statistikos departamentui pateikti įmonių statistiniai duomenys	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į LSD	Lietuvos duomenys – Statybos įmonės ES27 duomenys – Eurostat



Rodiklio kodas	Ryšis su tikslais	Rodiklis	Mato vnt.	Skaičiavimų tipas	Skaičiavimo metodas*	Duomenų šaltiniai	Rodiklio pasiekimo momentas	Duomenų tiekėjas
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					B - ES27 statybų sektoriaus darbo našumas			
R3.2.	Konkurencingumo didinimas	Atestuotų su BIM kompetencijomis specialistų dalis (%) SPSC ir kituose rinkoje galiojančių atestatų registruose (vėlesniam etapui)	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procentinio santykio skaičiavimas</li> <li>Apklauso/AM, SPSC, Verslo organizacijos</li> </ul>	$N = \frac{A}{B} \times 100$ A – atestuotų su BIM kompetencijomis specialistų skaičius; B – visas atestuotų specialistų skaičius	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pirminiai duomenys: BIM kompetencijas vertinančių įmonių duomenys</li> </ul>	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į SPSC ar kitą galiojančią registrą	BIM kompetencijas vertinančios įmonės
R3.3.	Efektyvumo didinimas	% viešojo sektoriaus statybos objektų (kurių sąmatinė vertė viršija 5 mln. Eur**) projektuojama, statoma naudojant BIM technologijas pagal 2 brandumo lygio reikalavimus	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procentinio santykio skaičiavimas</li> <li>Ataskaitos / AM, ŪkMin, VPT</li> </ul>	$N = \frac{A}{B} \times 100$ A – skaičius viešojo sektoriaus statybos objektų, kurie projektuojami ir/arba statomi naudojant BIM technologijas pagal 2 brandumo lygio reikalavimus; B – viešojo sektoriaus statybos objektų skaičius	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pirminiai duomenys: VĮ „Turto bankas“ - viešosios paskirties pastatų duomenys; savivaldybės – socialinės paskirties pastatų duomenys; LAKD, VĮ „Registru centras“, AB „Lietuvos geležinkeliai“ - susisiekimo geležinkeliai - susisiekimo infrastruktūros duomenys; LITGRID, AMBERGRID - inžinerinės infrastruktūros duomenys</li> </ul>	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į Finansų ministeriją (duomenų teikėjas - VĮ „Turto bankas“), Susisiekimo ministeriją (duomenų teikėjai - LAKD, VĮ „Registru centras“, AB „Lietuvos geležinkeliai“); LR Energetikos ministeriją (duomenų teikėjai - LITGRID, AMBERGRID) ar į kitą galiojančią centrinių viso valstybės turto stebėsenos registrą	VĮ „Turto bankas“; savivaldybės; LAKD, VĮ „Registru centras“, AB „Lietuvos geležinkeliai“; LITGRID, AMBERGRID, kt.
<b>R4. Rodikliai vertinantys BIM naudas valstybės lygyje</b>								
R4.1.	Eksperto skatinimas	Statybos sektoriaus eksperto kasmetinė dalis (%) nuo visos statybų apimtys; Kasmetinis eksperto augimas (%)	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistinių duomenų analizė/LSD</li> <li>Apklauso/AM, ŪkMin</li> </ul>	$N = \frac{A}{B} \times 100$ A – Statybos sektoriaus eksportas; B – Statybos darbų apimtys	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antriniai duomenys: statistikos departamentui pateikti įmonių statistiniai duomenys</li> <li>Pirminiai apklausų duomenys</li> </ul>	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į LSD	Statybos įmonės, AM, SADM
R4.2.	Nelaimingų atsitikimų skaičius minimizavimas	Nelaimingų atsitikimų skaičiaus Lietuvoje ir ES 27 šalių nelaimingų atsitikimų skaičiaus vidurkio santykis	Santykis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Santykio skaičiavimas</li> <li>Statistinių duomenų analizė/LSD</li> <li>Apklauso/AM, SADM</li> </ul>	$N = \frac{A}{B}$ A – nelaimingų atsitikimų skaičius Lietuvoje; B – nelaimingų atsitikimų skaičiaus ES 27 šalių vidurkis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antriniai duomenys: statistikos departamentui pateikti įmonių statistiniai duomenys</li> </ul>	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į LSD	Lietuvos duomenys – Statybos įmonės ES27 duomenys – Eurostat
R4.3.	Konkurencingumo didinimas	Viešojo sektoriaus organizacijų dalis taikanti BIM metodologiją 2 brandos lygyje	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procentinio santykio skaičiavimas</li> </ul>	$N = \frac{A}{B} \times 100$ A – Viešojo sektoriaus organizacijų, kurios taiko BIM metodologiją 2 brandos lygyje, skaičius; B – Viešojo sektoriaus organizacijų skaičius	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pirminiai viešojo sektoriaus organizacijų duomenys</li> </ul>	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į institucinius arba galiojančią centrinių viso valstybės turto stebėsenos registrą	Viešojo sektoriaus organizacijos
R4.4.	Energijos taupymas	Valstybės ir savivaldybių nekilnojamojo turto panaudojimo kaštų efektyvumas (Alternatyvus pavadinimas: Valstybės ir savivaldybių nekilnojamojo turto išlaidų mažėjimas, %)	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sutaupytos energijos kainos (Cost of Conserved Energy – CCE) procentinis pokytis, %</li> </ul>	$\sum_{i=0}^n \left( \frac{CCE_n - CCE_{n-1}}{CCE_n} \times 100 \right)$ $CCE = \frac{I \times CRF}{\Delta E}$ CCE – sutaupytos energijos kaina, Eur/MWh I – investicijų vertė (pradinė investicija + papildomų eksploatacijos išlaidų dabartinė vertė), Eur CRF – kapitalo grąžos faktorius (paskirsto investicijų vertę metams) ΔE - metiniai energijos išteklių sutaupymai, MWh Jei sutaupymai kiekvienais metais lygūs ΔE, o visos investicijos įvyksta projekto pradžioje, tai $CRF = \frac{d}{1 - (1 + d)^{-n}}$ d – metinė diskonto norma n – metai	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pirminiai duomenys: VĮ „Turto bankas“ - viešosios paskirties pastatų duomenys</li> <li>Metodologinis pagrindas sutaupytam energijos kiekiui: „Energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonių sutaupytos energijos apskaičiavimo ir priežiūros tvarkos aprašas“ (patvirtintas LR Energetikos ministro 2016 m. gruodžio 5 d. Įsakymu Nr. 1-320).</li> </ul>	Rodiklis laikomas pasiektu, kai duomenys perkeliama į Finansų ministeriją ar į kitą galiojančią centrinių viso valstybės turto stebėsenos registrą	VĮ „Turto bankas“

Rodiklio kodas	Ryšis su tikslais	Rodiklis	Mato vnt.	Skaičiavimų tipas	Skaičiavimo metodas*	Duomenų šaltiniai	Rodiklio pasiekimo momentas	Duomenų tiekėjas
1	2	3	4	5	6	7	8	9
R4.5.	Aplinkosauga	Išmetamų į atmosferą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio sumažėjimas palyginti su 2005 m. lygiu	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apskaičiuojamas iš kelių pirminių rodiklių</li> </ul>	Metų x reikšmę dalinama iš 2005 m. reikšmės	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplinkos apsaugos agentūros ataskaitos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplinkos apsaugos agentūra</li> </ul>

Pastabos:

\* Pateiktas BIM naudų vertinimo rodiklių rinkinys nėra galutinis. Rodiklių skaičiavimo metodams nustatyti reikia papildomo tyrimo. Rekomenduojama rodiklių skaičiavimo metodus tikslinti / kurti projekto įgyvendinimo etape. BIM naudų vertinimo rodikliai turi būti suderinti su Strateginio planavimo dokumentu, apibrėžiančiu statinio informacinio modeliavimo (BIM) diegimo Lietuvos statybos sektoriuje strategiją (BIM strategija).

\*\* R3.3. rodiklio projektų imtis turi būti tikslinama projekto įgyvendinimo laikotarpyje

### 3.2. BŪDAI NAUDOJAMI BIM METODIKOS TAIKYMO NAUDAI NUSTATYTI. BIM NVS METODIKOS PARENGIMO GAIRĖS

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
2.1.3.1.	Užduotys pirminės BIM NVS metodikos redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene specifikavimui	1 lent. 31 punktas	T. Vilutienė	J. Stankevičienė V. Skvarciany	V. Popov T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
31	Išanalizuoti, kokie būdai naudojami BIM metodikos taikymo naudai nustatyti.  Parengti BIM NVS metodikos parengimo gaires.	Pateikti pasiūlymai dėl BIM metodikos taikymo naudos nustatymo gairių.	1) Pateiktos naudos (atsiperkamumo / skaidrumo) nustatymo gairės, kuriose turėtų būti nustatyti pagrindiniai BIM metodikos taikymo naudos (atsiperkamumo/skaidrumo) nustatymui naudotini rodikliai ir jų skaičiavimo metodikos principai.  2) Pateiktos BIM NVS metodikos parengimo gairės.

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

1. Pateiktos BIM NVS metodikos parengimo gairės. Tikslas - pasiūlyti racionalią BIM naudos vertinimo stebėseną, naudojant duomenų rinkimo ir analizės metodiką, taip pat nustatyti įmonių ir organizacijų vaidmenį, įskaitant jų funkcijas stebėsenos schemeje.
2. Taikomas metodologinis požiūris grindžiamas kompleksine kriterijų sistema, leidžiančia išsamiai įvertinti BIM taikymo naudas. Parengta racionalaus BIM taikymo naudų stebėsenos metodika gali būti naudojama ilgalaikiam stebėjimui, siekiant užtikrinti sistemos aktualumą, atsižvelgiant į technologijų pokyčius ir suinteresuotų šalių įtraukimą. Pagrindinis dėmesys skiriamas greitai besikeičiančios aplinkos (reglamentų, technologijų, suinteresuotų šalių poreikių ir kt.) nustatymui. Stebėsenos sistema taip pat tarnauja kaip analitinė sistema, skirta analizuoti BIM technologijų ir metodologijos taikymo poveikį ir nustatyti, kokių priemonių reikia imtis siekiant užtikrinti efektyvų BIM taikymą. Jei teisingai pritaikyta, sukurta metodika užtikrins BIM LT metodikos elementų atnaujinimą.
3. PricewaterhouseCoopers LLP (PwC) pasiūlyta metodologija gali būti pritaikyta kuriant BIM naudų vertinimo metodologiją. Tačiau vertinant apklausų rezultatus galima konstatuoti, kad viešojo sektoriaus įmonės ir organizacijos dar nėra pasirengusios BIM taikymui 2-ame brandos lygyje, kaip tai rekomendavo projekto Nr. SRSS/C2018/068 ekspertai. Esant reikalavimams diegti BIM 2-ame brandos lygyje jau nuo 2020 m. liepos 1 dienos yra tikimybė, kad tokiais sąlygomis BIM diegimas gali turėti neigiamą poveikį tiekimo grandinei, kuri per labai trumpą laiką gali nespėti pasirengti BIM diegimui. Rekomenduojama numatyti pereinamus etapus BIM diegimui, ir skirtingai taikyti reikalavimus atskiroms projektų grupėms atsižvelgiant į sudėtingumą, darbų apimtį ir kitus kriterijus, kuriuos būtina apibrėžti projekto įgyvendinimo laikotarpyje.
4. Numatomos BIM NVS metodikos dalys:
  - 1) Aprašyta stebėjimo sistemos struktūra, pagrindiniai stebėjimo sistemos komponentai ir jų sąsajos.

- 2) Aprašyti duomenys apie stebėjimo sistemos dalyvius.
- 3) Stebėsenos procesai detalizuojami naudojant SIPOC (duomenų tiekėjas, įvestis, procesas, išvestis, duomenų gavėjas) metodiką. Įvesties ir išvesties duomenys koduojame ir žymimi derinant su BIM LT metodikos elementų kodais (jei tokie bus taikomi).
- 4) Pateikiamas stebėsenos rodiklių rinkinys, įskaitant jų kodus, sąsajas su stebėsenos sistemos dalyvių procesais ir kiekvieno rodiklio fiksavimo (duomenų rinkimo), matavimo ir apskaičiavimo metodus.
- 5) Prieduose pateikiamos standartizuotos anketos stebėsenos sistemos dalyviams, kurių tikslas išsiaiškinti, ar BIM taikymas atitiko lūkesčius, ar turėjo įtakos kasdieninei veiklai, procesams ir darbų kokybei.

Toliau pateikiamas BIM naudų vertinimo metodologijos parinkimo pagrindimas ir detalus BIM NVS metodikos parengimo gairių ir metodologinio požiūrio aprašymas.

### **3.2.1. Naudų matavimo būdai. Skaičiavimo metodikų principai**

Atsižvelgiant į projekto Nr. SRSS/C2018/068<sup>94</sup> dokumentuose pateiktas išvadas ir rekomendacijas dėl Projekto veiklų įgyvendinimo, šiame skyriuje taip pat aprašomos minėto projekto techninėje ataskaitoje pateiktos gairės BIM naudų matavimo metodologijos parengimui.

Projekto Nr. SRSS/C2018/068 autoriai nurodė, kad JK PricewaterhouseCoopers LLP (PwC) parengta BIM naudų matavimo sistema galėtų būti naudojama kaip pagrindas ir išeities taškas šiai užduočiai atlikti, atsižvelgiant į BIM gebėjimų (Capability) kriterijus, nustatytus A6 užduotyje. Pasirinktais kriterijais remiantis bus nustatyta, kurie BIM naudų sistemos komponentai bus taikomi Lietuvoje įvairiais BIM-LT metodologijos įgyvendinimo etapais.

Atsižvelgiant į PricewaterhouseCoopers LLP (PwC) parengtos BIM naudų matavimo sistemos principus nustatomi tikslai BIM-LT projekte rengiamai BIM naudų matavimo metodikai.

Užduoties tikslas – sukurti bendrą BIM naudų vertinimo metodiką. Metodiką sudarys šie komponentai:

- Pradinių BIM naudų nustatymas per visą statinio gyvavimo ciklą.
- Kiekvienos BIM naudų vertinimo procesas, kurį tikimasi suskirstyti į atitinkamas kategorijas (pvz., pagal statinio gyvavimo ciklo etapą ir (arba) naudų rūšį). Procesų aprašymas apims tinkamus duomenų šaltinius, duomenų rinkimo metodą, veiksmus siekiant išvengti dvigubo naudų skaičiavimo ir skaičiavimo etapai.
- Pagrindinės informacijos rinkinys, skirtas standartizuoti naudų apskaičiavimą skirtinguose projektuose, įskaitant statistinę projekto išlaidų informaciją, medžiagas ir darbo sąnaudas.
- Mokymosi medžiagos rinkinys, nurodymai/rekomendacijos kaip naudotis metodika (su pavyzdžiais).
- Skaičiavimus palengvinantys įrankiai (pvz., skaičiuoklės / šablonai) skirti rinkti, apibendrinti ir pateikti naudų vertinimo ataskaitas.

Turėtų būti pateikti šie rezultatai:

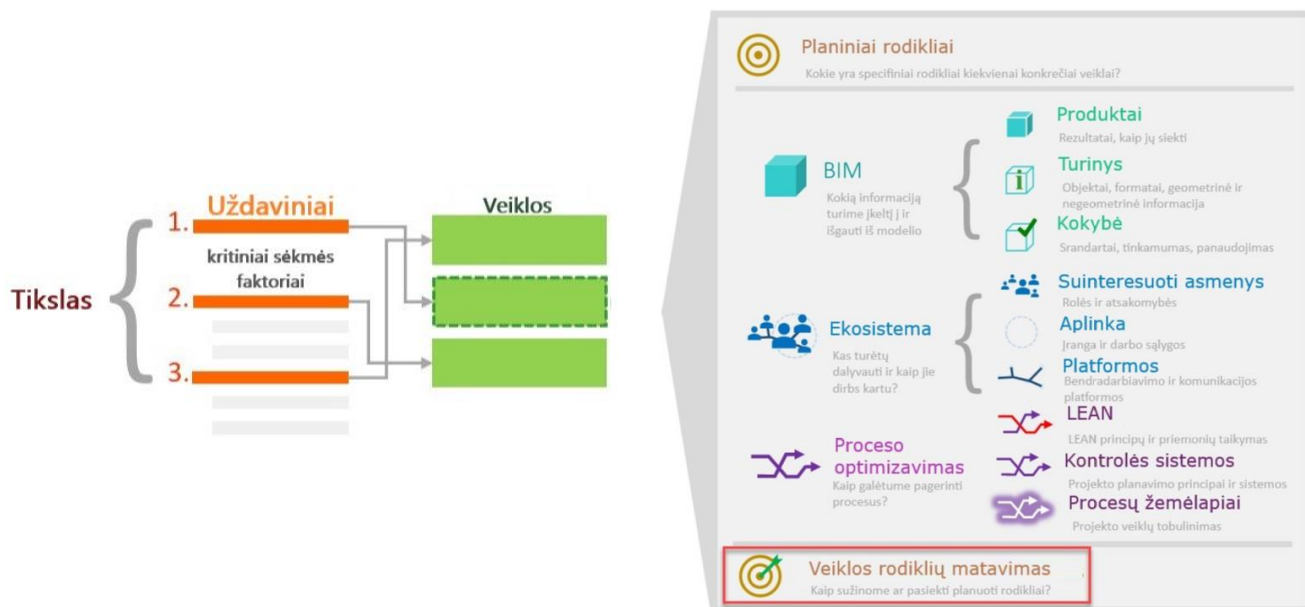
- BIM naudų vertinimo būdai. Šiame darbo etape gali būti tikslinga sutelkti dėmesį į keletą pogrupių, atsižvelgiant į statinio gyvavimo ciklo etapus ir/arba pagal projekto tipą. [Pastaba: Kaip minėta aukščiau, naudų sukuriama įvairiuose tiekimo grandinės etapuose, todėl BIM naudų vertinimas galėtų būti apibrėžtas atskiriems tiekimo grandinės dalyviams].

---

<sup>94</sup> Support to Lithuanian Authorities in introduction of the principles of digital construction for planning, design, construction and use of public real estate. National Digitalisation Measures. 2019. Project Nr. SRSS/C2018/068, Project Deliverable 2: TECHNICAL REPORT

- Procesų aprašai (schemos), skirti kiekvienam naudų vertinimo būdai, pateikti taip, kad palengvintų metodikos testavimą.
- Pirminis pagrindinių įrankių rinkinys, palengvinantis duomenų kaupimą ir teikimą metodikos išbandymo tikslais.

Pasaulyje kol kas tik Singapūre teisės aktais įtvirtintas reikalavimas matuoti BIM metodologijos taikymo viešojo sektoriaus projektuose naudą. Singapūro Statybos Tarnyba (Building and Construction Authority) 2017 metais išleido Singapūro VDC vadovą, kuriame pateikė gaires ir rekomendacijas BIM metodologijos taikymui statybos projektuose.



17 pav. Naudų matavimo metodikos sukūrimo principai Singapūre (Singapore VDC Guide<sup>95</sup>).

2017 m. balandžio 10 d. JK vyriausybė (naudojantis priemone „Innovate UK“<sup>96</sup>) pavedė „PricewaterhouseCoopers LLP“ (PwC) sukurti BIM naudų vertinimo metodiką (angl. Benefits Measurement Methodology - BMM), kad būtų galima įvertinti galimą naudą taikant BIM 2 brandos lygyje viešojo sektoriaus infrastruktūrai / turtui. Ataskaita apie šio BMM taikymą viešojo sektoriaus turtui išsamiai aprašo numatomas projekto / turto lygio naudas dėl BIM 2 brandos lygio taikymo<sup>97</sup>.

„PricewaterhouseCoopers LLP“ pasiūlyta naudų vertinimo sistema yra suskirstyta į aštuonis statinio gyvavimo ciklo etapus (nuo „strategijos“ iki „eksplotavimo ir eksplotavimo pabaigos“ (18 pav.)<sup>98</sup>.



18 pav. PricewaterhouseCoopers LLP taikomi statinio gyvavimo ciklo etapai.

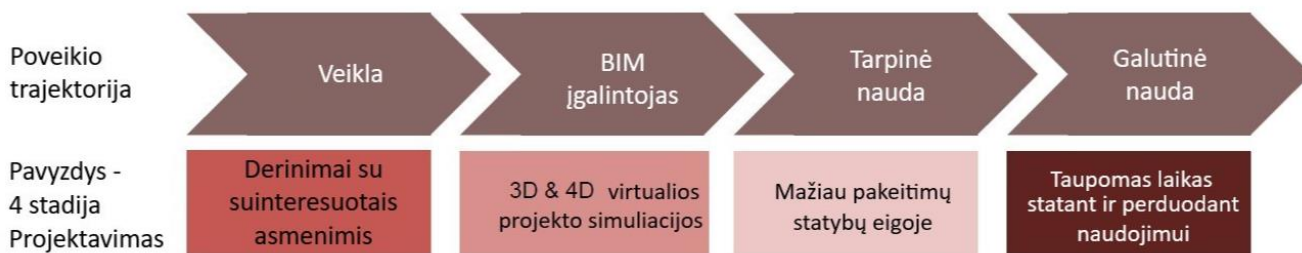
Sistemą sudaro 117 unikalių „poveikio kryptčių“, kurie apibūdina skirtingų BIM 2 brandos lygio elementų taikymo kiekviename gyvavimo ciklo etape poveikį. Kiekviena kryptis susieta su „galutine nauda“, kuri gali būti įvertinta naudojant sukurtą matavimo metodiką.

1. <sup>95</sup> Singapore VDC Guide. Version 1.0. Building and Construction Authority 2017. [https://www.corenet.gov.sg/media/2094675/singapore-vdc-guide\\_version1\\_oct2017.pdf](https://www.corenet.gov.sg/media/2094675/singapore-vdc-guide_version1_oct2017.pdf)

<sup>96</sup> Innovate UK. Available online: <https://www.gov.uk/government/organisations/innovate-uk>

<sup>97</sup> BIM Level 2 Benefits Measurement Application of PwC's BIM Level 2 Benefits Measurement Methodology to Public Sector Capital Assets Innovate UK. PricewaterhouseCoopers LLP, 2017. Available online: [https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/pwc\\_bmm\\_application\\_report\\_180607\\_final.pdf](https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/pwc_bmm_application_report_180607_final.pdf)

<sup>98</sup> BIM Level 2 Benefits Measurement Introductory note: Approach and benefits framework. PricewaterhouseCoopers LLP, 2017. Available online: [https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/2\\_pwc\\_introductory\\_note\\_to\\_bmm.pdf](https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/2_pwc_introductory_note_to_bmm.pdf)



19 pav. PricewaterhouseCoopers LLP pasiūlytos „poveikio krypties“ pavyzdys.

Sistemoje pateikiamas galimų naudų sąrašas arba „menu“ ir juos atitinkantys BIM naudos užtikrinimo įrankiai („BIM įgalintojai“). BIM naudų matavimo metodika grindžiama ekonominiais vertinimais. PricewaterhouseCoopers LLP pasiūlyti BIM 2 brandos lygio naudų matavimo kriterijai aprašyti žemiau.

BMM pateikia rekomendacijas, kaip kiekybiškai įvertinti naudas ir kiekvienos naudos kategoriją paversti pinigine išraiška; ir kaip gauti reikalingus pradinis duomenis. Matavimo metodika iliustruojama pritaikant ją atveju tyrimams.

Toliau pateikiami kai kurie PricewaterhouseCoopers LLP (PwC) pasiūlyti BIM naudų matavimo rodikliai<sup>99</sup>.

<p><b>Sutaupyto laiko vertė projektuojant</b></p> <p><i>Sutaupyto laiko vertė (EUR) = Laiko sutaupymai dėl BIM naudojimo projektuojant (suma visų proceso dalyvių sutaupyto dienų) × Vidutinis dienos darbo užmokestis su netiesioginėmis išlaidomis (EUR)</i></p> <p>Rodiklis naudojamas vertinti sutaupyto laiko vertę kiekvienai veiklai projektavimo stadijoje:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sutaupyto laiko vertė projektuojant: <ol style="list-style-type: none"> <li>Laiko taupymas atnaujinant projekto brėžinius;</li> <li>Sutaupytas laikas gaminio specifikacijose;</li> <li>Sutaupytas laikas kuriant statinio techninį projektą.</li> </ol> </li> <li>Sutaupyto laiko vertė apskaičiuojant sąnaudas.</li> </ol>
<p><b>Sutaupytas laikas statant ir pradedant eksploatuoti</b></p> <p><i>Sutaupyto laiko vertė (EUR) = Laiko sutaupymai dėl BIM naudojimo statant ir pradedant eksploatuoti (suma visų proceso dalyvių sutaupyto dienų) × Vidutinis dienos darbo užmokestis su netiesioginėmis išlaidomis (EUR)</i></p>
<p><b>Sutaupyto laiko vertė statinį perduodant naudojimui</b></p> <p>Rodiklis apima išlaidų mažinimą dėl sutaupyto laiko ir darbo sąnaudų šiose veiklose:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Atliktų statybos darbų patikrinimas.</li> </ol> <p><i>Sutaupyto laiko vertė (EUR) = Bendrųjų žmogiškųjų išteklių išlaidų sutaupymai dėl turto patvirtinimo patikrinimo atsisakymo</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Informacijos apie turtą perdavimas į kompiuterizuotas turto valdymo sistemas (angl. Computer-aided FM (CAFM) sistemas).</li> </ol> <p><i>Sutaupyto laiko vertė (EUR) = Laiko sutaupymai dėl BIM naudojimo perduodant informaciją į CAFM sistemas (suma visų proceso dalyvių sutaupyto dienų) × Vidutinis dienos darbo užmokestis su netiesioginėmis išlaidomis (EUR)</i></p>
<p><b>Turto priežiūros išlaidų sutaupymai</b></p> <p>Rodiklis apima sutaupymus dėl:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sumažėjusios techninės priežiūros sutarties kainos;</li> </ol> <p><i>Metinių techninės priežiūros išlaidų sutaupymai (EUR) = Techninės priežiūros išlaidos nenaudojant BIM (EUR) – Techninės priežiūros išlaidos naudojant BIM (EUR)</i></p>

<sup>99</sup> BIM Level 2 Benefits Measurement Application of PwC's BIM Level 2 Benefits Measurement Methodology to Public Sector Capital Assets Innovate UK. PricewaterhouseCoopers LLP, 2017. Available online: [https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/pwc\\_bmm\\_application\\_report\\_180607\\_final.pdf](https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/pwc_bmm_application_report_180607_final.pdf)

2. Dėl geresnio neatitikimų nustatymo greičiau atliekant reguliarios techninės priežiūros užduotis;

*Metinių techninės priežiūros išlaidų sutaupymai (EUR) = Techninės priežiūros išlaidų sutaupymai dėl BIM naudojimo (val.) × Vidutinės valandinės techninės priežiūros išlaidos (medžiagos ir valandinis darbo užmokestis)*

3. Kasmetinių bendrųjų (kapitalo ir veiklos) sąnaudų taupymas dėl išliekamos geros turto būklės eksploatavimo laikotarpiu dėl optimizuotos metinės priežiūros.

Vertinama remiantis dabartine verte ir tokiomis prielaidomis:

Pagrindinės prielaidos:

- Turto atnaujinimo (projektavimo ir statybos) kaina: ...EUR
- Vidutinis numatomas turto su BIM tarnavimo laikas: ... metais.
- Vidutinis numatomas atskirų detalių tarnavimo laikas be BIM: ... metais.
- Bendros metinės priežiūros išlaidos (su BIM): ... EUR
- Neprivalomų planinių techninių priežiūrų procentas: ....%
- Numanomas neatliktų planuojamų techninių priežiūrų %, kai nenaudojamas BIM: ....%

#### **Atnaujinimo išlaidų sutaupymai**

*Metinių atnaujinimo išlaidų sutaupymai dėl sumažėjusios darbų apimtys (EUR) = Laiko sutaupymai dėl sumažėjusios darbų apimtys (val.) × Proceso dalyvių skaičius × Vidutinis valandinis darbo užmokestis atskiro proceso dalyvio (EUR/val.)*

#### **Mažesni veiklos išlaidų skirtumai**

*Metinės rizikos sumažėjimo vertė (EUR) = Atidėjimų nenumatytiems atvejams vertė (EUR) × Atidėjimų alternatyvieji kaštai,  
Atidėjimų nenumatytiems atvejams vertė (EUR) = Nenumatytų atvejų sumažėjimas % × metinės veiklos išlaidos (EUR)*

#### **Geresnis turto panaudojimas**

*Geresnio turto panaudojimo vertė dėl uždarymo rizikos sumažėjimo (EUR) = Uždarymo tikimybės sumažėjimas × vieno darbuotojo produktyvumas per valandą × paveiktų darbuotojų skaičius × laikas reikalingas atstatyti gamybą (val.)*

Atsižvelgiant į projekto Nr. SRSS/C2018/068<sup>100</sup> dokumentuose pateiktas išvadas ir rekomendacijas dėl Projekto veiklų įgyvendinimo, šiame skyriuje pateikiamas užsienio ekspertų atliktų Lietuvos organizacijų apklausų rezultatų palyginimas su BIM-LT projekto vykdytojų radiniais vykdant interviu šiose organizacijose. Tai atliekama siekiant įvertinti esamą situaciją, nustatyti organizacijų pažangą BIM taikyme ir įvertinti atotrūkį.

Projekto vykdytojai parengė klausimynus dėl BIM taikymo viešojo sektoriaus įmonėse ir organizacijose esamos situacijos nustatymo. Lietuvos organizacijoms išsiųsti klausimynai pateikti 1 priede. Užpildytus klausimynus projekto vykdytojams pateikė Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos (LAKD), AB "Amber Grid" (AG), VĮ "Tuto bankas" (TB) ir AB "Lietuvos geležinkelių infrastruktūra" (LG).

Apklausos rezultatai atskleidė, kad LAKD, AG ir LG BIM metodologija netaikoma arba taikoma minimaliai keičiantis elektroniniais dokumentais (2D ir 3D) failų serverio lygmenyje. Dažniausiai naudojami duomenų formatai: .dwg, .rvt, .rva, .dgn. Organizacijose nėra nustatyta BIM metodologijos diegimo strategija, nerengiami BIM dokumentai, įmonės neturi specialistų su BIM kompetencijomis.

VĮ „Turto bankas“ pažymėjo, kad BIM metodologiją taiko projektavimo ir statybos stadijose projektuose, kurių vertė nuo 5 mln. Eurų. BIM metodologija taikoma tik projekto lygmenyje. Šioje įmonėje, kaip ir kitose, nėra nustatyta BIM diegimo strategija. Apsikeitimui informacija taikoma bendroji duomenų aplinka (CDE). Dažniausiai naudojami duomenų formatai: .ifc. BIM projektams vykdyti rengiami BIM dokumentai, t.y. EIR, BEP, BEP II ir BIM protokolas. BIM projektams vykdyti TB turi BIM specialistų ir taip pat samdo ekspertus.

<sup>100</sup> Support to Lithuanian Authorities in introduction of the principles of digital construction for planning, design, construction and use of public real estate. National Digitalisation Measures. 2019. Project Nr. SRSS/C2018/068, Project Deliverable 3: TECHNICAL NOTE

9 lentelė. VI „Turto bankas“ išvados dėl BIM taikymo.

Klaidos	Apribojimai ir sunkumai	Naudos
1. Įvertinti ar užsakovas ir paslaugos tiekėjas (šiuo atveju projektuotojas) turi dirbti vienoje CDE. Tame yra ir privalumų ir trūkumų. Vienas iš privalumų, tai galimybė sekti visą situaciją, iškilusias problemas projektavimo stadijoje. Trūkumas, tai didelis informacijos kiekis, rizika trukdyti paslaugų tiekėjo procesams.	1. Iki galo nėra nusistovėjusios BIM „taisyklės“, vykdamas projektus iš paslaugų teikėjų reikia „išsireikalauti“ dalies paslaugų susijusių su BIM taikymu.	1. Susikirtimų, patalpų aukščių, kitų statinio elementų (vent. kamerų, agregatų) patikra.
2. Pradedant BIM projektą, paskirti atsakingą BIM koordinatorių.	2. Valdyti procesus, valdyti informaciją, peržiūrėti, tikrinti modelius reikia papildomų kompetencijų žinių.	2. Užsakovo, pastato naudotojo geresnis objekto, projekto sprendinių supratimas, pristatymas (vizualizacijos, 3D).
3. Rekonstrukcijos projekto metu, sutartyje numatyti papildomą laiką parengti (nuskenuoti) esamą pastatą ir parengti BIM modelį.	3. Reikia didesnių pradinių investicijų.	3. Visa projekto informacija vienoje erdvėje.
	4. Paslaugų tiekėjui (Projektuotojui) ir užsakovui reikia skirti daugiau laiko, resursų norint suvaldyti visus procesus, ir atlikti užduotis pagal BIM reikalavimus.	4. Tinkamai išnaudojant visas siūlomas CDE galimybes galime efektyviau valdyti projektą (paslaugų priėmimas, posėdžių protokolai, užduočių skyrimas, atliktų darbų patikra, pokyčio stebėjimas).
		5. Inovatyvumas.

Vertinant apklausų rezultatus galima konstatuoti, kad viešojo sektoriaus įmonės ir organizacijos dar nėra pasirengusios BIM taikymui 2-ame brandos lygyje, kaip tai rekomendavo projekto Nr. SRSS/C2018/068 ekspertai.

Esant reikalavimams diegti BIM 2-ame brandos lygyje jau nuo 2020 m. liepos 1 dienos yra tikimybė, kad tokiomis sąlygomis BIM diegimas gali turėti neigiamą poveikį tiekimo grandinei, kuri per labai trumpą laiką gali nespėti pasirengti BIM diegimui.

Rekomenduojama numatyti pereinamus etapus BIM diegimui, ir skirtingai taikyti reikalavimus atskiroms projektų grupėms atsižvelgiant į sudėtingumą, darbų apimtį ir kitus kriterijus, kuriuos būtina apibrėžti projekto įgyvendinimo laikotarpyje.

#### Suinteresuotųjų šalių interviu No. 1: Valstybės įmonė Turto Bankas

Dalyviai	Vieta
Irma Danilaitienė, Plėtros skyriaus vadovė	Valstybės įmonė Turto Bankas, 104, Vilniaus g. 16, Vilnius
Karolis Maželis, Plėtros skyriaus projektų vadovas	
Rolandas Kairiūkštis, Plėtros skyriaus projektų vadovas	
Ieva Almonaitienė, Plėtros skyriaus projektų vadovė	
Sigita Ponelienė, Plėtros skyriaus projektų vadovė	
Algirdas Bajoras, Viešųjų pirkimų skyriaus vadovas	
Albinas Noreika, Turto valdymo ir klientų aptarnavimo skyriaus vyriausiasis specialistas	
Lora Nacienė, Teisės skyriaus teisininkė	

#### Veiklos sritys



Pagrindinė VĮ „Turto bankas“ (toliau - VĮ TB) veikla yra: centralizuotas valstybės nekilnojamojo turto valdymas, valstybei ir savivaldybėms nuosavybės teise priklausančių akcijų privatizavimas, skolų valstybei išieškojimas ir pagal pavedimo sutartis perduotų paskolų, valstybės garantijų ir kitų turtinių įsipareigojimų vykdymas.

VĮ „Turto bankas“ vykdomos centralizuotos valstybės nekilnojamojo turto valdymo funkcijos apima patikėjimo teise perduoto valstybinio nekilnojamojo turto valdymą, naudojimą ir disponavimą juo, nereikalingo valstybinio turto aukcionų organizavimą, Valstybės turto informacinės paieškos sistemos tvarkymą ir kitas funkcijas, pavestas įmonei pagal teisės aktus.

### Pagrindinės išvados

- VĮ TB yra visų valstybinių pastatų savininkas kartu projektavimo ir statybos valdytojas vykdamas didelės vertės valstybės reikšmės projektus. Todėl pasikeičia valdymui reikalingos informacijos pobūdis, kiekis ir kokybė.
- VĮ TB dažniausiai trūksta geros kokybės informacijos, kuri padėtų priimti sprendimus. Ši informacija yra prieinama įvairiais formatais, įvairiose vietose tiek popieriniu, tiek elektroniniu formatais, todėl jai gauti reikia labai daug laiko.
- VĮ TB naudoja tradicines informacijos valdymo procedūras ir dokumentų valdymo sistemą. Kokybė tikrinama rankiniu būdu, kartais pasitelkiant išorinius konkrečios srities ekspertus. Akivaizdu, kad trūksta duomenų klasifikavimo standartų, procesų ar dokumentų sistemos pavadinimų priskyrimo metodų. VĮ TB dažniausiai kasdienėje veikloje keičiasi informacija popieriniu formatu minimaliai įtraukiant elektroninius duomenis.
- Pradėjus vykdyti BIM projektus iškilo poreikis remtis patikima BIM projektus vykdančių specialistų kompetencijų vertinimo sistema. Kol kas nesant tokiai sistemai, kompetencijos vertinamos pagal įvykdytų projektų užsakovų atsiliepimus.
- BIM projektams VĮ TB rengia EIR, reikalauja .ifc formato, rangovo CDE. AIM (turto informacijos modelis) dar nereikalaujamas, tačiau per vienerius metus planuoja įtraukti į reikalavimų apimtį.
- Planuojama sukurti bendrą DB apie visus VĮ TB valdomus turto vienetus. Taip pat planuojama taikyti turto valdymo sistemą (Granlund ar pan.).
- Įgyvendinant projektus vertinama nauda valstybei: energinis efektyvumas, kaštų efektyvumas, socialinė graža. Interviu metu taip pat paminėtos šios BIM taikymo naudos: geresnė duomenų kokybė ir greitesnis apsikeitimas duomenimis, galimybė sutaupyti eksploatacijos metu, tikslesni duomenys.

### Suinteresuotųjų šalių interviu No. 2 Lietuvos Respublikos finansų ministerija

Dalyviai	Vieta
Aušra Vičkačkienė, Lietuvos Respublikos finansų ministerija	Lukiškių str. 2, Vilnius,
Laima Kalinauskienė, Lietuvos Respublikos finansų ministerija	Room 210
Asta Butrimė, Lietuvos Respublikos finansų ministerija	
Jekaterina Šarmavičienė, Centrinė projektų valdymo agentūra	

### Veiklos sritys

Lietuvos Respublikos finansų ministerija yra Lietuvos Respublikos vykdomosios valdžios institucija, kurios misija – kurti ir vykdyti efektyvią valstybės finansų politiką, siekiant užtikrinti šalies makroekonominį stabilumą ir ekonomikos plėtrą. Jos veiklą reglamentuoja Lietuvos Respublikos Konstitucija, Prezidento ir Ministro Pirmininko potvarkiai bei Seimo priimti įstatymai.<sup>101</sup>

Centrinė projektų valdymo agentūra (CPVA) yra viešoji įstaiga, kurią 2003 m. įsteigė Finansų ministerija. Tai organizacija, kuriai pavesta įgyvendinti sudėtingus tarptautinius projektus ir programas, susijusius su projekto įgyvendinimo finansiniais, techniniais, ekonominiais, teisiniais ir vadybiniais aspektais. Jos vizija yra būti organizacija, kuri „siekia tobulumo ir yra atvira novatoriškoms idėjoms ir iššūkiams“.<sup>102</sup>

<sup>101</sup> <http://finmin.lrv.lt/>

<sup>102</sup> <https://www.cpva.lt/apie-cpva/>

2012 m. ministerija įgyvendino projektą „Valdymo, orientuoto į rezultatus, tobulinimas (VORT)“ (VP1-4.2-VRM-01-V-01-001), kurio tikslas – tobulinti į rezultatus orientuotą valdymą, sudarant sąlygas nuolat didinti viešojo administravimo institucijų veiklos efektyvumą. Šio projekto rezultatas – stebėsenos informacinė sistema (SIS). SIS yra centralizuota informacinė sistema, skirta Vyriausybės programos, Vyriausybės veiklos prioritetų įgyvendinimo ir Vyriausybei atskaitingų institucijų veiklos rezultatų stebėsenai vykdyti. SIS valdytojas – Ministro Pirmininko tarnyba, tvarkytojas – Finansų ministerija.

Projekto Nr. SRSS/C2018/068 radiniai	Projekto BIM-LT radiniai
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministerijai sunku surinkti bet kokius duomenis, ypač susijusius su kaina ir darbų pažanga. Jie pradėjo kurti <u>visų investicijų į infrastruktūrą gyvavimo ciklo modelį</u>, tačiau jiems sudėtinga surinkti reikalingus projektų duomenis.</li> <li>Ministerija šiuo metu planuoja projektą, kad patobulinti ataskaitų teikimo procesą ir šiuo klausimu ruošiasi pateikti pagrindines rekomendacijas. Rekomendacijos turėtų pateikti naujus metodus ir biudžeto rengimo metodus iki 2021 m. <u>Naujos planavimo priemonės apims gyvenimo ciklo planavimą</u>. Į turto valdymo efektyvumą reikšmingai neatsižvelgiama, vertinama tik kaina.</li> <li>Buvo diskutuojama, ar BIM strategija (BIM-LT projektas) galėtų nustatyti kiekybinius skaitinėmis reikšmėmis pamatuojamus <u>tikslus (tai numato departamentų ir ministerijos įsitraukimą)</u>. Taip pat vyko diskusijos dėl to, kaip nustatomi tikslai ir kas juos gali nustatyti. Buvo sutarta, kad bus naudojami ministerijos tikslai, tačiau dėmėsis bus sutelktas į gerosios praktikos nustatymą ir fiksavimą, dalijimąsi rezultatais.</li> <li>Ministerijos VPSP (viešojo ir privataus sektorių partnerystės) ir KPI komandos jau renka duomenis - buvo diskutuojama, kaip Aplinkos ministerijos BIM komanda (ir BIM-LT projektas) koordinuoja duomenų rinkimą, kad pagerintų kokybę ir sumažintų sąnaudas.</li> <li>Buvo sutarta, kad <u>Finansų ministerijai ir BIM grupėms būtų naudinga dirbti kartu</u>, siekiant sukurti bendrą požiūrį į bet kokią BIM strategiją, <u>naudojantis esamomis struktūromis nustatyti BIM naudos vertinimą</u> (įskaitant KPI, ministerijos ir „burbulo procesą“). Taip pat bus peržiūrimi viešojo ir privataus sektorių partnerystės (VPSP) viso gyvavimo ciklo ir rezultatų modeliai, siekiant nustatyti, kaip patobulinti duomenys galėtų paremti efektyvesnį vykdymo ir kliento valdymo procesą.</li> <li>Iš esmės buvo sutarta, kad bet kurio BIM matavimo metodo taikymo sritis turėtų būti apribota: <ul style="list-style-type: none"> <li>Transporto sektoriumi</li> <li>Komunalinių paslaugų sektoriumi</li> <li>Savivaldybėmis</li> <li>Turto Banku valstybės pastatų turtui valdyti</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finansų ministerijos įvardytos problemos, kurios apsupina tarpinstitucinės veiklos rodiklių (KPI) matavimą: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ duomenų tikslumas, patikimumas.</li> <li>➤ didelis atsakomybių išskaidymas stebint skirtingo turto valdymo efektyvumą. Finansų ministerija neatsakinga už viso viešojo turto valdymą, VĮ „Turto bankas“ valdo tik viešosios paskirties pastatus. Socialinę infrastruktūrą (mokyklos, ligoninės, pan.) valdo savivaldybės.</li> <li>➤ Išlaidų kaštų turto vienetai prognozių tikslumas.</li> </ul> </li> <li>Šiuo metu rengiama Nacionalinė pažangos programa (toliau – NPP), kurios apimtyje numatyti strateginius tikslus atitinkantys rodikliai. Po viešųjų konsultacijų NPP gali būti tikslinama. AM gali pateikti papildomus su BIM projektų stebėsenai susijusius rodiklius.</li> <li>VšĮ CPVA patvirtino Investicinių projektų rengimo metodiką (apima paslaugos poreikio, investavimo poreikio identifikavimą ir optimalios investavimo alternatyvos pasirinkimą, finansinių srautų ir rizikos vertinimą per turto sukūrimo ir eksploatavimo ciklą, finansinių ir ekonominių rodiklių apskaičiavimą)</li> <li>VšĮ CPVA patvirtino Investicinių projektų socialinio ekonominio poveikio vertinimo metodiką (apima finansinių kaštų konvertavimo į ekonominius koeficientus, poveikio komponentus įvairiems ekonomikos sektoriams)</li> <li>VšĮ CPVA patvirtino Pastatų ekonominio naudingumo ciklo kaštų vertinimo ir valdymo metodiką</li> <li>VšĮ CPVA patvirtino IT sistemų ekonominio naudingumo ciklo kaštų vertinimo ir valdymo metodiką</li> </ul>

### 3.2.2. BIM NVS metodikos parengimo gairės

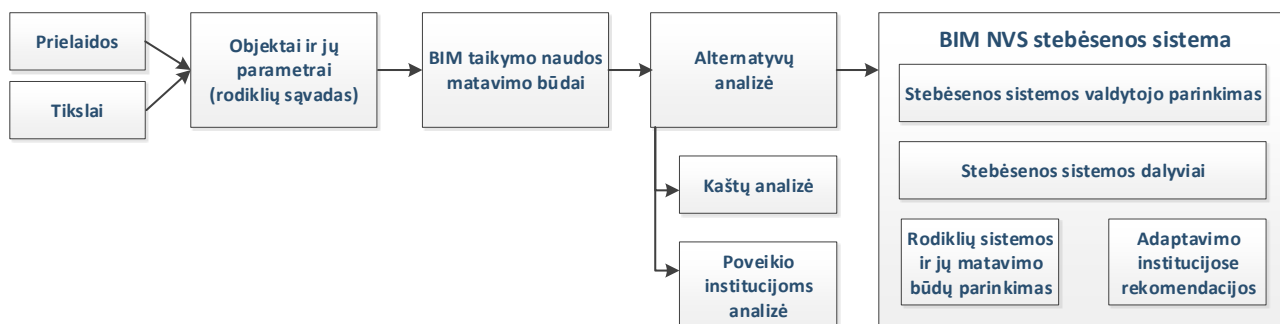
Naudos stebėjimas yra nuolatinis duomenų rinkimo ir analizės procesas, kurio tikslas yra palyginti, ar įgyvendintas projektas, programa ar procesas atitinka numatytus tikslus ir laukiamus rezultatus. Bendri stebėjimo tikslai yra:

- nukrypimų skaičiaus ribojimas;
- korekcinį veiksmų atlikimas;
- prisitaikymas prie aplinkos pokyčių;
- veiklos sąnaudų sumažinimas.

Stebėjimo sistema padeda: 1) fiksuoti veiklos pokyčius ir laiku bei tinkamai reaguoti į juos; 2) gerinti veiklos rezultatus, siekti tikslų ir įvertinti rezultatų kokybę; 3) padidinti išteklių naudojimo efektyvumą.

Tikslas - pasiūlyti racionalią BIM naudos vertinimo stebėseną, naudojant duomenų rinkimo ir analizės metodiką, taip pat nustatyti įmonių ir organizacijų vaidmenį, įskaitant jų funkcijas stebėsenos schemeje.

Taikomas metodologinis požiūris grindžiamas kompleksine kriterijų sistema, leidžiančia išsamiai įvertinti BIM taikymo naudas. Parengta racionalaus BIM taikymo naudų stebėsenos metodika gali būti naudojama ilgalaikiam stebėjimui, siekiant užtikrinti sistemos aktualumą, atsižvelgiant į technologijų pokyčius ir suinteresuotų šalių įtaką. Pagrindinis dėmesys skiriamas greitai besikeičiančios aplinkos (reglamentų, technologijų, suinteresuotų šalių poreikių ir kt.) nustatymui. Stebėsenos sistema taip pat tarnauja kaip analitinė sistema, skirta analizuoti BIM technologijų ir metodologijos taikymo poveikį ir nustatyti, kokių priemonių reikia imtis siekiant užtikrinti efektyvų BIM taikymą. Jei teisingai pritaikyta, sukurta metodika užtikrins BIM LT metodikos elementų atnaujinimą.



20 pav. Taikomas metodologinis požiūris BIM NVS metodikos kūrimui.

BIM naudos vertinimo ir stebėsenos sistemoje numatoma taikyti šiuos principus:

- prevencinis stebėjimas – veiklų įvesties duomenų tikrinimas ir fiksavimas, problemų numatymas;
- lyginamasis stebėjimas – procesų eigos tikrinimas ir dalinio koregavimo numatymas;
- grįžtamojo ryšio stebėjimas – veiklų rezultatų stebėjimas, mokymasis iš praeities klaidų.

Svarbiausi elementai, lemiantys stebėsenos sistemos efektyvumą, yra:

1. stebėsenos sistemos struktūra;
2. stebėsenos rodikliai;
3. stebėsenos rodiklių fiksavimas (duomenų rinkimas) ir naudos matavimo būdai (metodai).

Numatomos BIM NVS metodikos dalys:

1. Aprašyta stebėjimo sistemos struktūra, pagrindiniai stebėjimo sistemos komponentai ir jų sąsajos.
2. Aprašyti duomenys apie stebėjimo sistemos dalyvius.
3. Stebėsenos procesai detalizuojami naudojant SIPOC (duomenų tiekėjas, įvestis, procesas, išvestis, duomenų gavėjas) metodiką. Įvesties ir išvesties duomenys koduojami ir žymimi derinant su BIM LT metodikos elementų kodais (jei tokie bus taikomi).
4. Pateikiamas stebėsenos rodiklių rinkinys, įskaitant jų kodus, sąsajas su stebėsenos sistemos dalyvių procesais ir kiekvieno rodiklio fiksavimo (duomenų rinkimo), matavimo ir apskaičiavimo metodais.
5. Prieduose pateikiamos standartizuotos anketos stebėsenos sistemos dalyviams, kurių tikslas išsiaiškinti, ar BIM taikymas atitiko lūkesčius, ar turėjo įtakos kasdieninei veiklai, procesams ir darbų kokybei.

### 3.3. KURIAMOS BIM LT METODIKOS TAIKymo POVEIKIO VALSTYBĖS, SAVIVALDYBIŲ INSTITUCIJŲ, ĮSTAIGŲ, ĮMONIŲ VEIKLAI BIM NVS METODIKOS TAIKymo KONTEKSTE ANALIZĖ

Ši dalis atitinka Projekto veiklų įgyvendinimo plano 1 lentelės 32 punkto reikalavimus

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
2.1.3.1.	Užduotys pirminės BIM NVS metodikos redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene specifikavimui	1 lent. 31 punktas	A. Zabolėnas	A. Zabolėnas T. Vilutienė R. Apanavičienė J. Černeckienė	J. Stankevičienė S. Mitkus V. Popov T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
32	Įvertinti kuriamos BIM LT metodikos taikymo poveikį valstybės, savivaldybių institucijų, įstaigų, įmonių veiklai BIM NVS metodikos taikymo kontekste.  Įvertinti ir atsižvelgti, kad po projekto įgyvendinimo, projekto rezultatais turi naudotis ne mažiau kaip 7-ios valstybės ir savivaldybių institucijos ir įstaigos, o praėjus penkiems metams – ne mažiau kaip 70 valstybės ir savivaldybių institucijų ir įstaigų.	Pateiktos įžvalgos dėl galimos BIM LT metodikos taikymo poveikio institucijų, įstaigų, įmonių veiklai BIM NVS kontekste. Identifikuoti procesai institucijose, kuriems numatomas didžiausias poveikis. Pateikti analizės rezultatai susieti su informacinės infrastruktūros analizės rezultatais, numatytais 7 punkte.	1) Papildytos BIM LT metodikos, kuri tinkama pasiekti, kad praėjus metams po projekto įgyvendinimo projekto rezultatais galėtų pasinaudoti ne mažiau kaip 7-ios valstybės ir savivaldybių institucijos ir įstaigos, o praėjus penkiems metams po projekto įgyvendinimo – ne mažiau kaip 70 valstybės ir savivaldybių institucijų ir įstaigų, diegimo, taikymo gairių ir sukūrimo reikalavimų turinys.  2) Pagal 2 p. apibrėžtą Lietuvos BIM brandos lygių sistemą, nustatyti skirtingų BIM brandos lygių taikymo atvejus ir (ar) kriterijus BIM NVS metodikos kontekste.

#### Apibendrinimas

Apibendrinant skyriuje pateiktą analitinę dalį, daromos šios išvados:

- BIM LT metodikos taikymo poveikis institucijų, įstaigų, įmonių veiklai turi būti nagrinėjamas atsižvelgiant į nustatytą rinkos pasirengimą diegti ir taikyti BIM metodologiją ir susijusias technologijas ir vertinamas atsižvelgiant į esamą žinių ir taikomų technologijų lygį bei kitas kompleksines priemones, kurios įtraukiamos į „BIM įgalintojo“ (angl. BIM Enabler) sąvoką.
- Poveikis gali būti vidinis, t.y. poveikis įmonės infrastruktūrai, procesams, resursų kokybei, poreikiui ar įmonės darbo kultūrai. Poveikis taip pat gali būti išorinis, kurį gali sukelti nauji reikalavimai technologijai, paslaugoms ar procesams. Poveikis išreiškiamas stiprumu, silpnumu, galimybe ir grėsme organizacijai. Įidentifikuojant poveikį, siūloma atlikti stiprybių, silpnybių, galimybių ir grėsmių viešojo sektoriaus organizacijoms analizę. Identifikavus poveikius, siūloma sugrupuoti juos pagal poveikio stiprumą ir parengti matricą.
- Kaip parodė analizė, perkančiosios organizacijos (PO) skiriasi savo vykdomų investicinių statybos projektų skaičiumi, apimtimi, dažnumu bei dalyvavimu atskiruose ar visuose SGC etapuose. Sąlyginai pagal dėmesio skyrimą SGC etapams PO galima būtų sugrupuoti:

- 1) **Pirma grupė.** PO, kurių veikla apima ir jos aktyviai rūpinasi visais SGC etapais. (Turto bankas, LAKD, LG, ESO, LITGRID, AMBRGRID ir kitos didžiosios valstybės ar savivaldybės įmonės). Šios grupės įmonės turi patirties ir kompetencijos organizuojant ir vykdant viešuosius pirkimus, įskaitant sutarčių administravimą, visuose SGC etapuose. Natūraliai formuojasi požiūris į integruotą statybos projektų vykdymą ir nekilnojamo turto valdymą.
  - 2) **Antra grupė.** PO, kurios aktyviai rūpinasi projektavimo ir statybos etapais, tačiau nėra pakankamo sisteminio požiūrio turto naudojimo ir priežiūros etapui. (Didžiosios savivaldybės, savivaldybių įmonės). Šios grupės institucijose yra patirties ir kompetencijos vykdant viešuosius pirkimus projektavimo ir statybos darbams, tačiau trūksta sisteminio požiūrio į visą SGC ciklą, nėra aiškios NT naudojimo strategijos, dėl ko galimai ne visai tinkamai parengiami ir projektavimo ar statybos darbų pirkimo dokumentai.
  - 3) **Trečia grupė.** PO, kurioms investiciniai statybos projektai nėra dažni, t.y. vykdomi kartais nuo karto esant poreikiui. (Mažosios savivaldybės, savivaldybių įmonės). Šiose institucijose patirtis ir kompetencija labai skirtinga, susiformavusi priklausomai nuo vykdomų projektų ir jose dirbančių specialistų.
4. Galimos BIM LT metodikos taikymo poveikis būtų skirtingas, priklausomai nuo to, kokioje priskirtoje grupėje yra PO. Į tai turėtų būti atsižvelgta rengiant rekomendacijas.
  5. Pagrindinis procesas, kuriam daromas didžiausias poveikis – pirkimo dokumentų tinkamas parengimas kiekvienam SGC etapui, taikant sisteminį (vientisą) požiūrį į visą SGC.
  6. Rengiant siūlymus, tikslinga numatyti, kad NVS kiekvienai sąlyginei PO grupei būtų rengiami diferencijuotai, atsižvelgiant ne tik į jų BIM brandos lygį, bet ir į darbo su investiciniais projektais specifiką.
  7. Skirtingų PO atstovai skirtingai būtų susipažinę su parengtais metodiniais dokumentais bei taikomais standartais, užtikrinančiais, kad viešasis sektorius nustatytų aiškias ir nuoseklias paslaugų teikimo reikalavimų apimtis tiekėjams. Vienu atveju tikslinga vykdyti pačių PO NVS galimai visiems SGC etapams, kitais atvejais – nauda gali pasireikšti netiesiogiai, per statybos procesų dalyvių (konsultantų, statinio projektavimo ir statinio statybos valdytojų) naudą.
  8. Atskirai galima išskirti stebėseną tokių procesų, kaip reikalingas bendradarbiavimas, efektyvūs duomenų mainai ir kartu spręstini klausimai visuose ir kiekviename statybos investicinio projekto etape.

Toliau pateikiami šias išvadas pagrindžiantys analizės rezultatai.

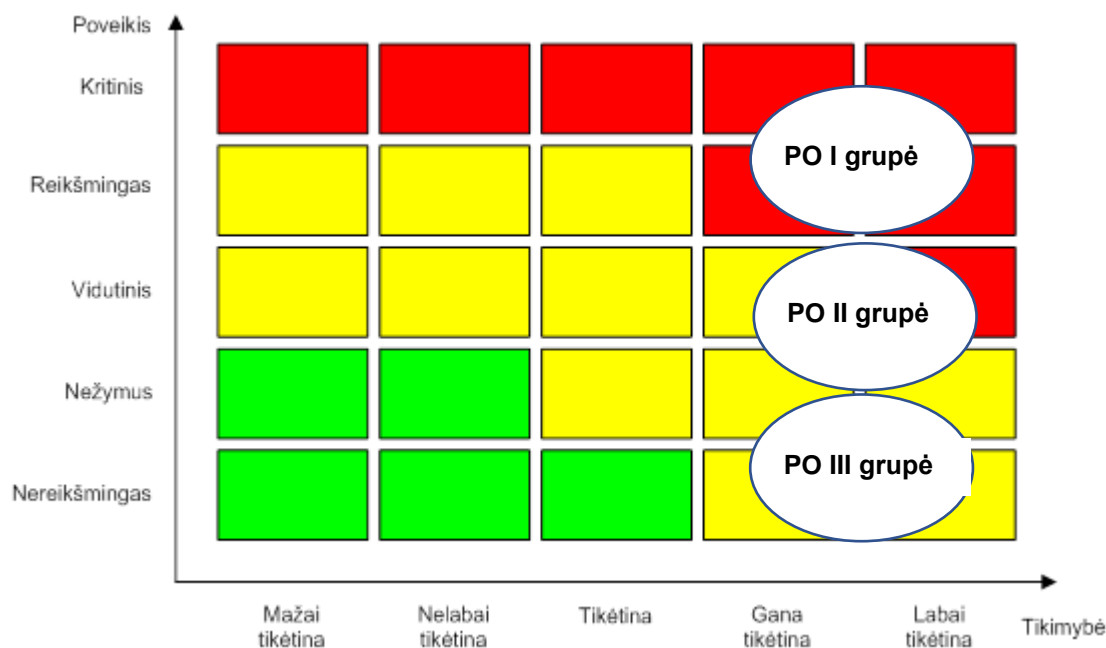
Poveikis skirtingoms PO grupėms nustatytas atsižvelgiant į bendrosios BIM techninės ir informacinės infrastruktūros kūrimo ir adaptavimo BIM-LT metodikos diegimui analizės rezultatus (žiūr. WP6 specifikavimo ataskaitos dalį).

Pirmos grupės PO informacijos valdymo poveikis bus didžiausias, dėl didžiausios atskirų procesų (projektavimo, statybos ir naudojimo) integracijos. Šios grupės įmonės paprastai turi tiek projektų tiek turto valdymo informacines įvairaus išvystymo lygio sistemas, priklausomai nuo įmonės poreikių. Pavyzdžiui, esamos situacijos analizė (žiūr. WP6, 6.3.5. skyrius) atskleidė, kad šiuo metu pirmos grupės įmonės, kaip TB kaupia informaciją Valstybės turto informacinės paieškos sistemoje (toliau – VTIPS); LAKD eksploatuoja Valstybinės reikšmės kelių informacinę sistemą (LAKIS), kurioje saugoma kelių infrastruktūros elementų inventorinė ir statistinė informacija; LAKD šiuo metu kuriama nauja Valstybinės reikšmės kelių turto valdymo informacinė sistema (KTVIS); LG naudoja Lietuvos Respublikos geležinkelių infrastruktūros registrą; AMBERGRID ir LITGRID savo turto objektų valdymui ir administravimui šiuo metu naudoja savo vidines, Valstybinės sistemos statuso neturinčias, informacines sistemas.

Antros grupės PO informacijos valdymo poveikis bus mažesnis. Šios grupės institucijose yra patirties ir kompetencijos vykdant viešuosius pirkimus projektavimo ir statybos darbams, tačiau trūksta sisteminio požiūrio į visą SGC ciklą, nėra aiškios NT naudojimo strategijos. Informacijos valdymo poveikio stiprumas priklausys nuo to, kaip šios grupės įmonės bus pasirengusios ir kaip aktyviai taikys BIM metodologiją. Esamos situacijos analizė (žiūr. WP6, 6.3.5. skyrius) atskleidė, kad šiuo metu savivaldybės ir joms priklausančios įmonės neturi

vieningos pastatų ir statinių turto valdymo informacinės sistemos, turinčios Valstybinės sistemos statusą. Taip pat nėra viešai prieinamos informacijos apie turto valdymą.

Trečios grupės PO aktyviai nedalyvauja turto sukūrimo ir naudojimo procesuose, todėl projekte šios grupės įmonių informacinės sistemos nenagrinėtos. Tikėtina, kad šios grupės įmonėms informacijos valdymo poveikis bus mažiausias.



21 pav. Poveikių matrica

BIM-LT metodikos taikymo poveikis BIM 2020 priemonių kontekste PO grupėms vertinamas pagal šiuos kriterijus:

- K1 – IKT plėtra (papildomų licencijų ir programinės įrangos įsigijimas)
- K2 – organizacijos projektų ir turto valdymo IS pritaikymas arba sukūrimas
- K3 – integruotos duomenų mainų aplinkos (CDE) pritaikymas arba sukūrimas
- K4 – naujų BIM specialistų samda
- K5 – esamų specialistų apmokymas
- K6 – informacijos valdymo procesų integravimas į kitas įmonės IS
- K7 – naujų duomenų rinkinių integravimas į turimas IS

PO grupės	Poveikio kriterijų vertinimas								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7		
Pirma PO grupė	x	x	x	x	x	x	x	7	Didelis poveikis
Antra PO grupė	x	x	x	x	x	*	x	6	Didelis poveikis
Trečia PO grupė	x	*	*	x	x			3	Mažas poveikis

\* - pagal poreikį

BIM LT metodikos taikymo poveikio aprašymas institucijų pagrindiniams procesams pateikiamas lentelėje:

10 lentelė. BIM LT metodikos taikymo poveikis pagrindiniams procesams.

Pagrindiniai procesai	Poveikio aprašymas
<b>Turto sukūrimo procesai</b> (Projektavimo valdymas; Statybų/modernizavimo valdymas)	BIM LT metodikos taikymo poveikis turto sukūrimo procesams yra didžiausias dėl šių priežasčių:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turto sukūrimo procesai turi būti pertvarkyti pritaikant duomenų mainų valdymo reikalavimams taikant integruotą apskaitimo duomenimis aplinką (CDE);</li> <li>• Įmonių IT infrastruktūra turi būti pritaikyta procesų valdymui BIM metodologijos kontekste;</li> <li>• Būtina paruošti arba samdyti BIM specialistus;</li> <li>• Būtina atnaujinti programinę ir techninę įrangą.</li> </ul>
<b>Turto valdymas</b>	<p>BIM LT metodikos taikymo poveikis turto valdymo procesams yra didelis dėl šių priežasčių:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Būtinai informacijos valdymo procesų integravimas į kitas įmonės IS;</li> <li>• Būtinai naujų duomenų rinkinių integravimas į turimas IS;</li> <li>• Būtina paruošti arba samdyti BIM specialistus;</li> <li>• Būtina atnaujinti programinę ir techninę įrangą.</li> </ul>
<b>Pirkimai</b>	<p>BIM LT metodikos taikymo poveikis pirkimo procesams yra vidutinis dėl šių priežasčių:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Būtina pritaikyti pirkimo dokumentus, papildomai taikyti BIM protokolą, EIR, BEP dokumentus;</li> <li>• Būtina nustatyti kvalifikacinius reikalavimus rangovams ir BIM specialistams.</li> </ul>

Poveikis gali būti tiesioginis ir netiesioginis. Tiesioginis poveikis suprantamas kaip poveikis tiesioginėms tikslinėms grupėms (vartotojams, darbuotojams, organizacijai ir pan.), o netiesioginis – kaip poveikis trečiosioms šalims, išorinei aplinkai.

Projekte vertinamas tik tiesioginis poveikis, t.y. poveikis viešojo sektoriaus institucijų, įstaigų, įmonių veiklai. Tam tikslui identifikuojami procesai minėtose institucijose, kuriems numatomas didžiausias poveikis. Nustatoma, kokio poveikio rodiklio (-ių) siekiama projektu, pvz., vykdant projektus BIM metodologijos pagrindu sumažės pastatų sugeneruojamas CO2 kiekis 20 proc., projekto rezultatais naudojasi ne mažiau kaip 7-ios valstybės ir savivaldybių institucijos ir pan.

Atliekant analizę užtikrinama, kad projekto kuriama nauda nėra įvertinta kelis kartus ir taip nepervertintas projekto poveikis.

11 lentelė. poveikio komponentai (nustatyta vadovaujantis IP rengimo metodikos 6 priedu<sup>103</sup>)

<b>Poveikio komponentai</b>	<b>Ryšis su pagrindiniais procesais</b>	<b>Poveikio vertinimo kiekybinis kriterijus</b>
4.1. Pagerintų įgūdžių dėka pasiektas darbo užmokesčio padidėjimas (profesinis mokymas; specifines reikšmes žr. prie įverčio)	Turto sukūrimas, turto valdymas, pirkimai	<i>Turi būti nustatytas, pavyzdžiui, „Apmokyta ne mažiau kaip 200 viešojo valdymo institucijų darbuotojų“</i>
12. Mokymosi veikiant (ang. learning-by-doing) nauda tiekimo grandinei	Turto sukūrimas, turto valdymas, pirkimai	<i>Turi būti nustatytas</i>
6. Pastatų energetinių charakteristikų pagerėjimas	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas</i>
7. Anglies dioksido (kaip šiltnamio efektą sukeliančių dujų) emisijos sumažėjimas (centrinė vertė)	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas, pavyzdžiui, „Sutaupyta ne mažiau kaip 200 t CO2 per metus“</i>
9. Resursų taupymas dėl atliekų perdirbimo ir pakartotinio panaudojimo	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas, pavyzdžiui, „Dėl žiedinės ekonomikos principų taikymo projektuojant statinį BIM metodologijos pagrindu“</i>

<sup>103</sup> Investicijų projektų rengimo metodika. Viešosios įstaigos Centrinės projektų valdymo agentūros direktoriaus 2014 m. gruodžio 31 d. įsakymu Nr. 2014/8-337 (2019 m. rugpjūčio 14 d. įsakymo Nr. 2019/8-214 redakcija). Priinama per internetą: <https://pplietuva.lt/lt/leidiniai/investiciju-projektu-kuriems-siekiami-gauti-finansavima-is-europos-sajungos-strukturines-paramos-ir-ar-valstybes-budzeto-lesu-rengimo-metodika>

10.1. Nelaimingų atsitikimų sumažėjimas (žūtis)	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas, pavyzdžiui, „10 proc. sumažėjęs nelaimingų atsitikimų (žūtis) skaičius“</i>
10.2. Nelaimingų atsitikimų sumažėjimas (sunkus sužalojimas)	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas, pavyzdžiui, „10 proc. sumažėjęs nelaimingų atsitikimų (sunkus sužalojimas) skaičius“</i>
1.1.1. Laiko ir piniginių sąnaudų sutaupymai (darbo laiko vertė)	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas, pavyzdžiui, „... žmonių sutaupė ... laiko (val.) per metus dėl paslaugų skaitmeninimo“</i>
1.1.2. Laiko ir piniginių sąnaudų sutaupymai (ne darbo laiko vertė)	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas</i>
1.2.1. Laiko ir piniginių sąnaudų sutaupymai (TPES)	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas</i>
3.1.1. Geresnis informacinės sistemos veikimas (paslaugų naudotojo vienai operacijai atlikti vidutiniškai sugaištamo laiko sumažėjimas: darbo laiko vertė)	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas</i>
3.1.2. Geresnis informacinės sistemos veikimas (paslaugų naudotojo vienai operacijai atlikti vidutiniškai sugaištamo laiko sumažėjimas: ne darbo laiko vertė)	Turto sukūrimas turto valdymas	<i>Turi būti nustatytas</i>
1. Vieno darbuotojo sukuriama pridėtinė vertė	Turto sukūrimas turto valdymas pirkimai	<i>Ne mažiau kaip 7-ios valstybės ir savivaldybių institucijos ir įstaigos, o praėjus penkiems metams (nuo 2027 m.) – ne mažiau kaip 70 valstybės ir savivaldybių institucijų ir įstaigų (mažiausiai 1 darbuotojas įmonėje)</i>
2. Vieno darbuotojo sukuriamos pridėtinės vertės prieaugis	Turto sukūrimas turto valdymas pirkimai	<i>Ne mažiau kaip 7-ios valstybės ir savivaldybių institucijos ir įstaigos, o praėjus penkiems metams (nuo 2027 m.) – ne mažiau kaip 70 valstybės ir savivaldybių institucijų ir įstaigų (mažiausiai 1 darbuotojas įmonėje)</i>

12 lentelė. SSGG analizė vertinant BIM LT metodikos taikymo poveikį BIM NVS kontekste.

<b>Stiprios pusės</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siūlomas BIM NVS metodologinis požiūris grindžiamas kompleksine kriterijų sistema, kuri leidžia išsamiai įvertinti BIM taikymo naudas.</li> <li>Siūlomi BIM NVS kriterijai yra universalūs ir gali būti taikomi visuose vertinimo lygiuose (valstybės, sektoriaus, įmonės ir projekto).</li> <li>BIM naudos vertinimo ir stebėsenos sistemoje numatomi taikyti principai – prevencinis, lyginamasis ir grįžtamojo ryšio – užtikrina problemų numatymą ir procesų koregavimą įvertinant praeities klaidas.</li> </ul>
<b>Silpnos pusės</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atlikus institucijų apklausą, paaiškėjo, jog šiuo metu atskirų valstybės sričių veiklos stebėseną išskaidyta atskiroms institucijoms, nėra vienos institucijos, kuri yra atsakinga už visų sričių kompleksinį vertinimą.</li> <li>BIM LT projektas apima sritis, kurias kuruoja skirtingos ministerijos ir joms pavaldžios institucijos. Pavyzdžiui, valstybės turtą valdo Valstybės įmonė „Turto bankas“, kuri pavaldi LR Finansų ministerijai; LAKD, VĮ „Registru centras“, AB „Lietuvos geležinkeliai“ pavaldūs LR Susisiekimo ministerijai; LITGRID,</li> </ul>



	AMBERGRID veikla kuruojama LR Energetikos ministerijos. Dėl to gali kilti grėsmės susijusios su nepakankamu tarpinstituciniu bendradarbiavimu ir koordinavimu.
<b>Galimybės</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Šiuo metu rengiama nacionalinė pažangos programa, kurioje numatoma tam tikrų valstybei reikšmingų sričių rodiklių stebėseną. Yra galimybė sukurti vieningą BIM NVS sistemą ir numatyti instituciją, kuri būtų šios sistemos valdytoja.</li> </ul>
<b>Grėsmės</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM LT projektas apima sritis, kurias kuruoja skirtingos ministerijos ir joms pavaldžios institucijos.</li> <li>Yra grėsmė, kad įgyvendinant BIM-LT metodiką gali trūkti tarpinstitucinio bendradarbiavimo ir koordinavimo, nes nėra vienos institucijos, kuri yra atsakinga už turto sukūrimo ir valdymo efektyvumo kompleksinį vertinimą ir stebėseną.</li> </ul>

Šios specifikavimo užduoties kontekste BIM LT metodikos taikymo poveikis valstybės, savivaldybių institucijų, įstaigų, įmonių veiklai apibrėžiamas kaip įtaka įmonės veiklos efektyvumui. Literatūroje išskiriamas toks teigiamas BIM taikymo poveikis:

- Geresnis tiekimo grandinės žinių panaudojimas.
- Patobulinta komunikacija
- Patobulinta dokumentacijos kokybė ir procesai
- Patobulintas apsikeitimas informacija
- Trumpesnis vykdymo ir pristatymo laikas

#### **Geresnis tiekimo grandinės žinių panaudojimas (angl. *Better Use of Supply Chain Knowledge*)**

Norint padidinti produktyvumą ir efektyvumą, žinių valdymas vaidina svarbų vaidmenį statinio gyvavimo ciklo procesuose, valdant įmonių žinias, o tai suteikia organizacijoms konkurencinį pranašumą. Žinių vaidmuo yra palengvinti duomenų pavertimo informacija procesą interpretuojant duomenis ir įgyjant naujų žinių mokantis. Ši nauda susijusi su efektyvesniu įvairių suinteresuotųjų subjektų įgytų žinių naudojimu ir valdymu siekiant geresnių rezultatų.

13 lentelė. Geresnio žinių valdymo apie tiekimo grandinę naudos įgalintojai

	Planavimas (angl. <i>planning</i> )	Projektavimas (angl. <i>design</i> )	Statyba (angl. <i>construction</i> )	Eksploatacija (angl. <i>operations</i> )	Eksploatavimo nutraukimas (angl. <i>decommissioning</i> )	Gyvavimo ciklo kaštai (angl. <i>whole-of-life</i> )
Turto žinių valdymas (angl. <i>asset knowledge management</i> )				x	x	
Konstruktivumo analizė (angl. <i>constructability analysis</i> )	x	x	x		x	
Išlaidų sąmata (angl. <i>cost estimations</i> )	x	x	x	x	x	x
Atsiliepimai apie projektavimą (angl. <i>design reviews</i> )	x	x	x	x	x	x
Ankstas suinteresuotųjų šalių įsitraukimas (angl. <i>early engagement of stakeholders</i> )	x	x	x	x	x	x
Virtualus bendradarbiavimas ir projektų valdymas (angl. <i>online collaboration and project management</i> )	x	x	x	x	x	x

#### **Patobulinta komunikacija (angl. *Improved communication*)**

Privalumas susijęs su komunikacijos tarp suinteresuotųjų šalių palengvinimu, t.y. komunikavimo procesas tampa tikslesnis, efektyvesnis, skaidresnis ir savalaikis. Trimatės vizualizacijos priemonių naudojimas sumažina

klaidingo supratimo tikimybę, leisdamas aiškiau / tiksliau suprasti užduoties mastą, palengvindamas problemų sprendimą nuo pat pradžių ir per visą turto gyvavimo ciklą.

14 lentelė. Patobulintos komunikacijos naudos įgalintojai

	Planavimas (angl. <i>planning</i> )	Projektavimas (angl. <i>design</i> )	Statyba (angl. <i>construction</i> )	Eksploatacija (angl. <i>operations</i> )	Eksploatavimo nutraukimas (angl. <i>decommissioning</i> )	Gyvavimo ciklo kaštai (angl. <i>whole-of-life</i> )
Bendra duomenų aplinka (angl. <i>common data environment</i> )	x	x	x	x	x	x
Statybos sistemos projektavimas (angl. <i>Construction system design</i> )	x	x	x	x	x	x
Atsiliepimai apie projektavimą (angl. <i>design reviews</i> )	x	x	x		x	x
Projekto kūrimas (3D vizualizacija) (angl. <i>design authoring (3D visualisation)</i> )	x	x	x	x	x	x
Efektyvus suinteresuotųjų šalių įsitraukimas (angl. <i>effecting engagement of stakeholders</i> )	x	x	x	x	x	x
Nešiojamieji įrenginiai (angl. <i>handheld devices</i> )	x	x	x	x	x	x
Virtualus bendradarbiavimas ir projektų valdymas (angl. <i>online collaboration and project management</i> )	x	x	x	x	x	x
Etapų planavimas (4D modeliavimas) (angl. <i>phase planning (4D modelling)</i> )	x	x	x	x	x	x
Demonstracija ir animacija (angl. <i>walk-through and animations</i> )	x	x	x	x	x	x

### Patobulinta dokumentacijos kokybė ir procesai (angl. *Improved documentation quality and processes*)

Ši nauda susijusi su tikslesne ir išsamesne dokumentacija, kuri gali būti paruošta greičiau ir dedant mažiau pastangų. Informacijos pridėtinė vertė, naudojant integruotą dokumentaciją, yra aukštesnė ir leidžia suinteresuotoms šalims lengviau rasti BIM naudojimo sinergiją. Naudojant integruotos dokumentacijos modelį, dokumentai gali būti parengti nuosekliau ir tiksliau. Specifikacijų parengimą galima palengvinti ankstyvuose projektavimo etapuose naudojant BIM saugyklas ar objektų bibliotekas.

15 lentelė. Patobulintų dokumentacijos kokybės ir procesų naudos įgalintojai

	Planavimas (angl. <i>planning</i> )	Projektavimas (angl. <i>design</i> )	Statyba (angl. <i>construction</i> )	Eksploatacija (angl. <i>operations</i> )	Eksploatavimo nutraukimas (angl. <i>decommissioning</i> )	Gyvavimo ciklo kaštai (angl. <i>whole-of-life</i> )
Tikslūs modeliai su didele duomenų apimtimi (angl. <i>data-rich accurate models</i> )	x	x	x	x	x	x
Objektų bibliotekos (angl. <i>object libraries</i> )	x	x	x	x		
Suderinami formatai (angl. <i>inter-operable formats</i> )	x	x	x	x	x	x
Duomenų atvirų mainų standartai (angl. <i>open data exchange standards</i> )	x	x	x	x	x	x
Įrašų modeliavimas (angl. <i>record modelling</i> )				x	x	

### Patobulintas apsikeitimas informacija (angl. *Improved communication exchange*)

Ši nauda susijusi su lengvesniais, greitesniais ir ekonomiškesniais informacijos mainais tarp organizacijų ir tarp atskirų asmenų. Naudojant BIM, galima žymiai pagerinti esamos informacijos apie projektą prieinamumą, o tai savo ruožtu sumažina nenuoseklios ar dubliuojamos informacijos riziką ir sumažina užsakymų pakeitimų koordinavimo ir tvarkymo vėlavimą. T.p. patobulintas apsikeitimas informacija sumažina nenumatytų išlaidų riziką.

16 lentelė. Patobulinto apsikeitimo informacija naudos įgalintojai

	Planavimas (angl. <i>planning</i> )	Projektavimas (angl. <i>design</i> )	Statyba (angl. <i>construction</i> )	Eksploatacija (angl. <i>operations</i> )	Eksploatavimo nutraukimas (angl. <i>decommissioning</i> )	Gyvavimo ciklo kaštai (angl. <i>whole-of-life</i> )
Srities ir valdymo sekimas (angl. <i>field and management tracking</i> )			x	x	x	
Integruotos modelio ir programų valdymo sistemos (angl. <i>integrated model and programme management systems</i> )	x	x	x	x	x	x
Demonstracija ir animacija (angl. <i>walk-through and animations</i> )	x	x	x	x	x	x

### Trumpesnis vykdymo ir pristatymo laikas (angl. *Reduced execution time and lead times*)

Privalumas yra tai, kad sutrumpėja laikas, per kurį reikia užbaigti pristatymo etapą, ir laiką tarp proceso iniciavimo ir įvykdymo. BIM modeliai puikiai tinka parodyti įvairių darbo paketų mastą atskirai arba atsižvelgiant į kitus darbus; tiek per modelį, tiek iš gautos 2D dokumentacijos.

17 lentelė. Trumpesnio vykdymo ir pristatymo laiko naudos įgalintojai

	Projektavimas (angl. <i>design</i> )	Statyba (angl. <i>construction</i> )
		x
Srities ir valdymo sekimas (angl. <i>field and management tracking</i> )		x
Integruotos modelio ir programų valdymo sistemos (angl. <i>integrated model and programme management systems</i> )	x	x
Virtualus bendradarbiavimas ir projektų valdymas (angl. <i>online collaboration and project management</i> )	x	x
Etapų planavimas (4D modeliavimas) (angl. <i>phase planning (4D modelling)</i> )	x	x
Objektų bibliotekos (angl. <i>object libraries</i> )	x	x
Supaprastinta logistika (angl. <i>streamlined logistics</i> )		x

### 3.4. BIM NVS METODIKOS SUKŪRIMO (ADAPTAVIMO), PALAIKYMŲ IR VYSTYMO KAŠTŲ ANALIZĖ IR REKOMENDACIJOS

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
2.1.3.1.	Užduotys pirminės BIM NVS metodikos redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene specifikavimui	1 lent. 31 punktas	T. Vilutienė	J. Stankevičienė T. Vilutienė R. Butleris J. Černeckienė	V. Popov M. Medineckienė

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
33	Įvertinti BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštus.		Pateiktas BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštų analizė ir rekomendacijos.

#### Apibendrinimas

1. Nustatyti BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštų analizės kriterijai.
2. Pateiktos gairės sąnaudų-naudos kaštų analizei.
3. Išanalizavus BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštus, pažymėtina, kad preliminarus lėšų poreikis BIM NVS metodikos sukūrimui ir diegimui yra 1 939 tūkst. Eur. Lėšų poreikis BIM NVS metodikos palaikymui ir vystymui po projekto pabaigos iki 2029 m. yra 503 tūkst. Eur. kasmet. Didžiausi kaštai 1 189 tūkst. Eur. numatyti 2022 m., kai vyks BIM NVS rodiklių registro bei skaičiuoklės kūrimas. Didžiausias lėšų poreikis būtų BIM NVS metodikos informacinei sistemai apie 800 tūkst. Eur. Numatyta, kad BIM NVS metodikos sukūrimas vyks keturiais etapais. Pirmo etapo, tyrimai ir metodikos pagrindimo studija, kaštai būtų 186 tūkst. Eur. Antro etapo, BIM NVS metodikos sukūrimas (adaptavimas), kaštai būtų 557 tūkst. Eur. Trečio etapo, BIM NVS metodikos diegimas, kaštai būtų 1 197 tūkst. Eur. Ketvirto etapo, BIM NVS metodikos palaikymas ir vystymas, kaštai būtų 503 tūkst. Eur per metus. Apibendrinant svarbu pažymėti, kad BIM priemonių įgyvendinimas turi milžinišką įtaką visam statybos sektoriui. Skaičiuojant, kad Lietuvos BVP 2019K3 sudarė apie 12 903 mln. Eur, o statybos sektoriaus bendroji pridėtinė vertė, 917 mln. Eur. ir, net vertinant pesimistiškai, jeigu skaitmeninimo priemonėmis pavyktų pasiekti 15 proc. našumą iki 2024 m., tai sudarytų 138 mln. Eur papildomų (uždirbtų/neišeistų) lėšų sektoriuje. BIM NVS metodikos sukūrimo kaštų poreikis neprilygsta galimam rezultatui.

Toliau pateikta detali BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštų analizė.

#### **BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštų analizės kriterijai**

Kaštų analizės kriterijai:

1. Tai procesas vedantis į kokybišką rezultatą?
2. Tai procesas vedantis į kokybišką rezultatą socialinių agentų atžvilgiu (t.y. kliento pasitenkinimą viešosiomis paslaugomis, efektyvų viešąjį valdymą bei palankią verslo aplinką)?
3. Tai procesas vedantis į kokybišką rezultatą <...> sukuriantį didžiausią socialinę-ekonominę naudą (vertę)?

4. Tai procesas vedantis į kokybišką rezultatą <...> už mažiausias sąnaudas (kaštus)?
5. Tai procesas vedantis į kokybišką rezultatą <...> ilgalaikėje perspektyvoje?
6. Tai procesas vedantis į kokybišką rezultatą <...> ir sukiantis mažiausius galimus neigiamus išorinius poveikius (pvz. aplinkos taršą)?
7. Tai procesas vedantis į kokybišką rezultatą <...1+6...> sprendimą priimant remiantis aiškia, skaidria, mokliškai pagrįsta, įrodymais paremta metodologija.

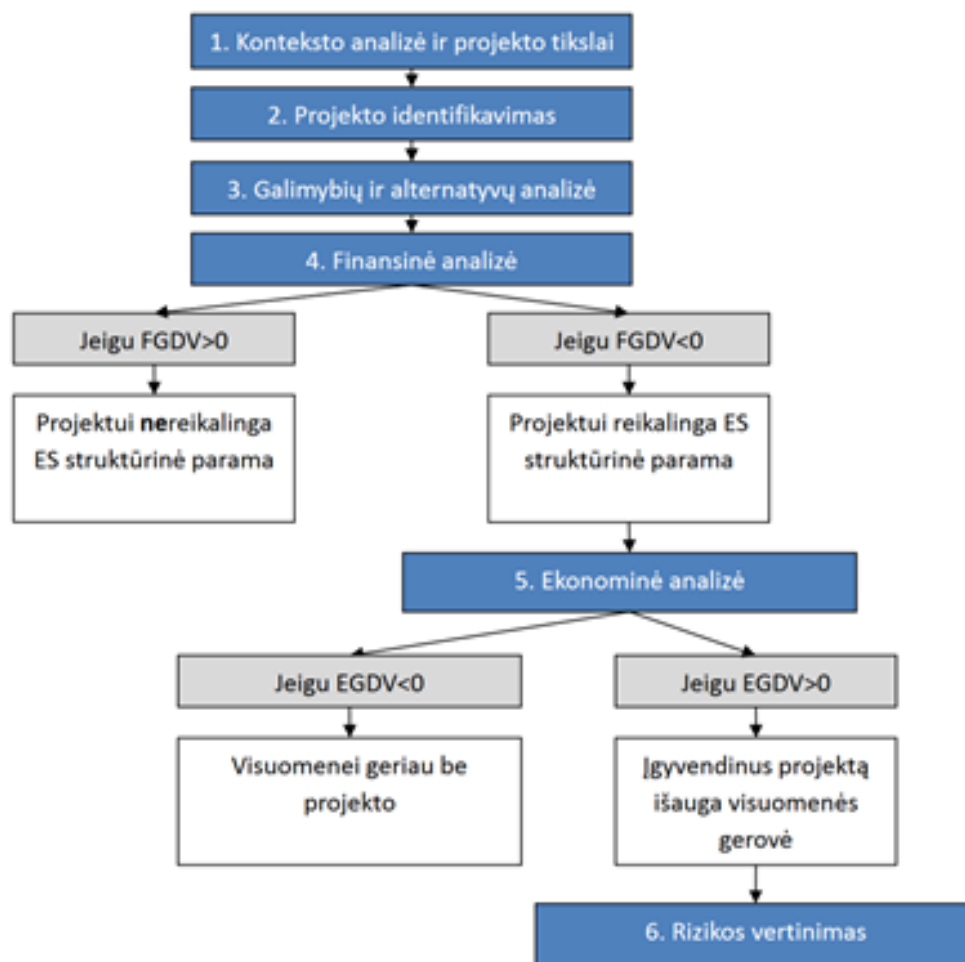
Priimant sprendimus dėl viešojo sektoriaus investicijų (investicinių projektų finansavimo) taikomos tokios praktikos:

- Politinės (partinės) darbotvarkės iniciatyvos požiūris;
- Mažiausių išlaidų (biudžeto) požiūris;
- Daugiakriterinė analizė;
- Įrodymais grįstas sprendimų priėmimas (pvz. ankstesnių projektų ex-postvertinimų pagrindu);
- Kaštų -efektyvumo analizė;-Sąnaudų ir naudos analizė-Kt.

Sąnaudų ir naudos analizė (angl. cost benefit analysis) – tai konceptuali metodika, taikoma atliekant sistemingą kiekybinį viešojo ar privataus investicijų projekto įvertinimą, kuriuo siekiama nustatyti kokią vertę investicijų projektas turi visuomenės požiūriu. Sąnaudų ir naudos analizė nuo paprasto finansinio vertinimo skiriasi tuo, kad joje atsižvelgiama į visą socialiniams agentams tenkančią naudą ir nuostolius. Sąnaudų ir naudos analizėje paprastai naudojamos buhalterinės kainos (t.y. gėrybių alternatyviosios sąnaudos, kurios kartais skiriasi nuo faktinių rinkos kainų ar reguliuojamų tarifų) (BGIConsulting, CSILMilano) 2008m. EK gairėse pabrėžiama, kad sąnaudų ir naudos analizė tarnauja kaip tinkama pagalba priimant kompetentingus sprendimus. Sąnaudų ir naudos analizės metodu gali būti išmatuotas projekto indėlis į regiono ar šalies gerovę, o kartu gali būti įvertintas investicinio projekto indėlis siekiant ES sanglaudos politikos tikslų.

#### **Sąnaudų ir naudos analizė. Investicinio projekto vertinimo žingsniai**

1. Konteksto analizė ir projekto tikslai
2. Projekto identifikavimas
3. Galimybių ir alternatyvų analizė
4. Finansinė analizė
5. Ekonominė analizė
6. Rizikos vertinimas



22 pav. Investicinio projekto vertinimo žingsniai.

### Konteksto analizė ir projekto tikslai

Pirmame projekto vertinimo/rengimo žingsnyje siekiama suprasti socialines, ekonomines ir institucines aplinkybes, kuriose projektas bus įgyvendinamas.

Konteksto pristatymas yra reikalingas norint:

- prognozuoti ateities tendencijas, ypač paklausos analizės tikslais;
- įsitikinti, kad projekto įgyvendinimas yra tikslingas jį supančiame kontekste.

*Projekto tikslų aiškus suformulavimas yra esminis žingsnis siekiant suprasti, ar investicijos turi socialinę vertę.*

- Projekto tikslų suformulavimas turi kilti iš regioninių ir / ar sektoriinių poreikių įvertinimo.
- Projekto tikslai turi būti apibrėžti taip, kad būtų matomos aiškios sąsajos su identifikuotais poreikiais/sprendžiamomis problemomis.
- Kiek įmanoma, projekto tikslai turėtų būti išreikšti kiekybiškai.

### Galimybių ir alternatyvų analizė

Šiame procese siekiama suteikti įrodymų, kad pasirinktas projektas iš tikrųjų gali būti įgyvendintas ir yra geriausias variantas iš visų įmanomų alternatyvų. Poveikio aplinkai vertinimas yra esminiai sąnaudų ir naudos analizei reikalingi duomenų šaltiniai:

- paklausos analizė;
- alternatyvų analizė;
- poveikio aplinkai vertinimas: rezultatai yra integruojami į SNA;

□ *techninis dizainas, sąnaudų įvertinimas (sąmata) ir įgyvendinimo grafikas: finansinės analizės pagrindas.*



23 pav. Alternatyvų analizės žingsniai.

Pagrindinis **finansinės analizės** tikslas yra panaudojant projekto pinigų srautų prognozes apskaičiuoti tinkamus grynosios grąžos rodiklius. Paprastai didžiausias dėmesys yra skiriamas dviem finansiniams rodikliams:

□ *finansinei grynajai dabartinei vertei (FGDV) ir*

□ *finansinei vidinei grąžos normai (FVGN),*

*Diskontuotų pinigų srautų metodologija:*

□ *Įtraukiami teigiami ir neigiami pinigų srautai;*

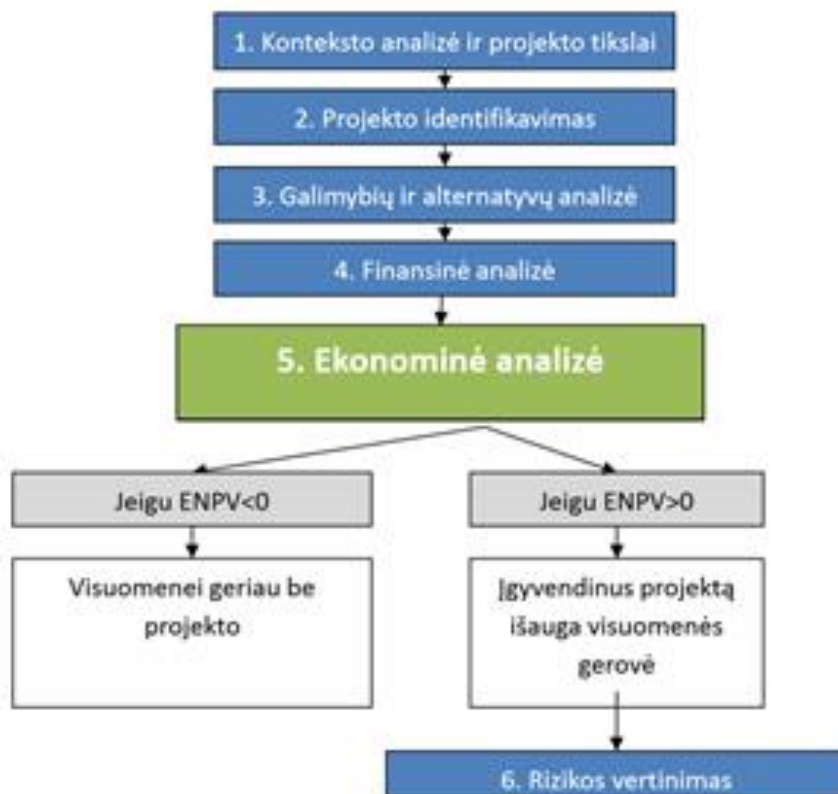
□ *Taikomas konsoliduotas požiūris ignoruojant pinigų srautus tarp infrastruktūros savininko ir operatoriaus;*

□ *Parenkamas tinkamas laiko horizontas;*

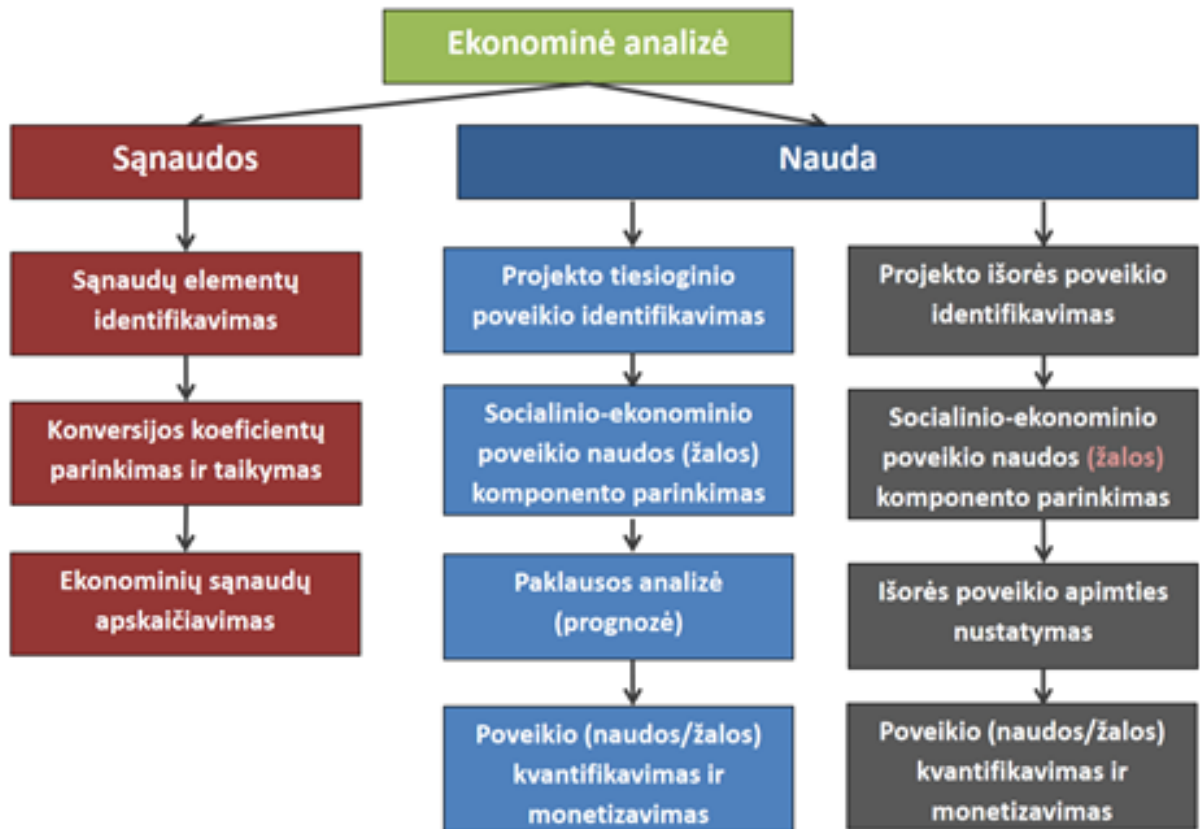
□ *Pritaikoma tinkama finansinė diskonto norma;*

□ *Naudojamos pastovios kainos;*

□ *Analizė atliekama be PVM.*



24 pav. SNA pagrindiniai etapai.



25 pav. SNA ekonominės analizės eiga.

#### BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo preliminarių kaštų analizės prielaidos

1. Kaštai skaičiuojami 5 metų laikotarpiui įgyvendinus Modelį.
2. Ekspertų darbo valandiniai įkainiai apskaičiuoti remiantis projekto „Priemonių, skirtų viešojo sektoriaus statinių gyvavimo ciklo procesų efektyvumui didinti, taikant statinio informacinį modeliavimą, sukūrimas“ (BIM-LT)“, sutarties Nr. 10.1.1-ESFA-V-912-01-0029 vyriausiosio eksperto įkainiais. 168 vidutinių val. skaičius per mėnesį, 46,85 Eur valandinis įkainis, mėnesio eksperto darbo užmokesčio sąnaudos 7730,25 Eur.
3. Darbo vietos kaina įvertinta remiantis darbo vietos nuomos kaina 300 Eur/mėn./ 1 asm. <https://mondayoffice.lt/darbo-vieta>
4. Informacinės sistemos elementų sukūrimas ir palaikymas paskaičiuotas remiantis 7 metų atnaujinimo laikotarpiu ir skiriant 10 % sukūrimo sumos sistemos palaikymui.
5. Bendrųjų įgūdžių mokymo fiksuotasis įkainis apskaičiuotas remiantis Europos socialinio fondo agentūros 2016 m. liepos 13 d. Bendrųjų įgūdžių mokymo fiksuotojo įkainio nustatymo tyrimo ataskaita (2019 m. birželio 12 d. redakcija) <https://www.esinvesticijos.lt/lt/dokumentai/bendruju-igudziu-mokymo-fiksuotojo-ikainio-nustatymo-tyrimo-ataskaita>, pagal šią formulę:  $F_{BIM} = 10 \cdot VL + (VK \cdot 2 + VP) \cdot D$ , kur VL – lektoriaus paslaugos vidutinė rinkos kaina; VK – kavos pertraukėlės vidutinė rinkos kaina; VP – pietų vidutinė rinkos kaina, D – Mokymo dalyvių skaičius. Salės nuoma neįskaičiuota, darant prielaidą, kad bus pasinaudota savivaldybių turimomis patalpomis. Daroma prielaida, kad mokymuose dalyvaus vidutiniškai po 4 atstovus nuo savivaldybės, 70 savivaldybių, iš viso 280 dalyvių, viso bus pravęsta 12 mokymų. Remiantis Bendrųjų įgūdžių mokymo fiksuotojo įkainio nustatymo tyrimo ataskaita, vienu mokymų įkainis būtų 1617,54 Eur.
6. Lėšų poreikis skirtingų rūšių BIM dokumentų veikimui ir palaikymui po įdiegimo įvertintas, atsižvelgiant į informacinių technologijų sparčią pažangą, numatant, kad kas penkis metus reikės modernizuoti ir atnaujinti visus susijusius BIM dokumentus.
7. Numatytas ekspertų skaičius BIM NVS metodinių vadovų sukūrimui ir palaikymui įvertintas pagal Lietuvos statybininkų ir Lietuvos projektavimo įmonių asociacijų praktiką šiuo metu vykdomos Skandinavijos valstybėse sutarčių šablonų analizės darbų apimtis.



8. BIM NVS rodiklių registro bei skaičiuoklės sukūrimas įvertintas remiantis Valstybės įmonės Registrų centro projekto „Dalyvavimo vykdymo procese, varžytynių ir aukcionų e. paslaugų sukūrimas“ VP2-3.1-IVPK-14-K-01-012 bei Lietuvos darbo biržos projekto „JGI stebėsenos modulio sukūrimas“ 07.3.2-ESFA-V-403-01-0001 investicinėmis išlaidomis.

BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo preliminarių kaštų analizė pateikta 18 lentelėje.

18 lentelė. BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo preliminarių kaštų analizė

Eil. nr.	Išlaidos	Igyvendinimo terminai (trukmė), mėnesiai	Pagrindimas	Preliminarus lėšų poreikis sukūrimui ir diegimui, EUR	Palaikymo ir vystymo kaštai (vykdytojų darbuotojų skaičius, atlyginimai)	Palaikymo ir vystymo kaštai (darbo vietas ir kt. sąnaudos, kurios nėra įtrauktos kt. stulpeliuose)	Palaikymo ir vystymo kaštai (eksploatacinės, įrangos atnaujinimui)	Lėšų poreikis palaikymui ir vystymui po įdiegimo kiekvienais metais, EUR	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	<b>BIM NVS metodikos sukūrimo(adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštai</b>			<b>1939037</b>	<b>374287</b>	<b>14400</b>	<b>114286</b>	<b>502973</b>	<b>556578</b>	<b>582459</b>	<b>1188687</b>	<b>502973</b>	<b>502973</b>	<b>502973</b>	<b>502973</b>	<b>502973</b>	<b>502973</b>	<b>502973</b>
1.	Tyrimai ir metodikos pagrindimo studija	6	4 žmonių darbo grupė, Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR	185526				0	185526	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	BIM NVS metodikos sukūrimas (adaptavimas)	18	4 žmonių darbo grupė sukūrimui, Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR	556578	0	0	0	0	371052	185526	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.	BIM NVS metodikos sukūrimas (adaptavimas)	12	4 žmonių darbo grupė sukūrimui, Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR	371052				0	371052	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.	Konsultavimasis su visuomene dėl BIM NVS metodikos	4	4 žmonių darbo grupė, Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR	123684				0	0	123684	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3.	Galutinės BIM NVS metodikos sukūrimas (adaptavimas)	2	4 žmonių darbo grupė, Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR	61842			0	0	0	61842	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	BIM NVS metodikos diegimas			1196933	0	0	0	0	396932.64	800000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.	Teisės aktų adaptavimas metodikos diegimui	6	4 žmonių darbo grupė sukūrimui, Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR	185526				0	0	185526	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.	BIM NVS rodiklių registro bei skaičiuoklės sukūrimas	12	0.8mln.EUR skaičiuoklės sukūrimui, IS palaikymas 10% nuo sukūrimo sumos, 7 metų atnaujinimo laikotartis	800000				0	0	0	800000	0	0	0	0	0	0	0
3.2.	BIM NVS metodikos taikymo vadovų sukūrimas	6	4 žmonių darbo grupė sukūrimui (2 žm. palaikymui ir vystymui), Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR	185526				0	0	185526	0	0	0	0	0	0	0	0
3.3.	BIM NVS medžiagos mokymams parošimas	3	Mokymai 70 savivaldybių darbuotojams, vieno mokymo įkainis 1617,54 Eur, 8 mokymai. Palaikymui 2 mokymai per metus.	12940				0	0	12940	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4.	BIM NVS metodikos taikymo mokymai	4	Mokymai 70 savivaldybių darbuotojams, vieno mokymo įkainis 1617,54 Eur, 8 mokymai. Palaikymui 2 mokymai per metus.	12940				0	0	12940	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	BIM NVS metodikos palaikymas ir vystymas				374287	14400	114286	502973	0	0	388687	502973	502973	502973	502973	502973	502973	502973
4.1.	BIM NVS metodikos peržiūra ir palaikymas		2 žm. palaikymui ir vystymui, Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR		185526	7200		192726	0	0	192726	192726	192726	192726	192726	192726	192726	192726
4.2.	BIM NVS skaičiuoklės palaikymas		IS palaikymas 10% nuo sukūrimo sumos, 7 metų atnaujinimo laikotartis				114286	114286	0	0	0	114286	114286	114286	114286	114286	114286	114286

18 lentelės tęsinys. BIM NVS metodikos sukūrimo (adaptavimo), palaikymo ir vystymo kaštų analizė

Eil. nr.	Išlaidos	Įgyvendinimo terminai (trukmė), mėnesiais	Pagrindimas	Preliminarus lėšų poreikis sukūrimui ir diegimui, EUR	Palaikymo ir vystymo kaštai (vykdytojų darbotojų skaičius, atlyginimai)	Palaikymo ir vystymo kaštai (darbo vietos ir kt. sąnaudos, kurios nėra įtrauktos kt. stulpeliuose)	Palaikymo ir vystymo kaštai (eksploatacinės, įrangos atnaujinimui)	Lėšų poreikis palaikymui ir vystymui po įdiegimo kiekvienais metais, EUR	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
4.3.	BIM NVS metodikos taikymo vadovų atnaujinimas		2 žm. palaikymui ir vystymui, Eksperto mėnesinis įkainis 7730.25EUR		185526	7200		192726	0	0	192726	192726	192726	192726	192726	192726	192726	192726
4.4.	BIM NVS metodikos taikymo mokymai		Palaikymui 2 mokymai per metus.		3235			3235	0	0	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235

### 3.5. BIM LT METODIKOS PRIEŽIŪROS, PALAIKYMŲ, PLĖTROS IR ATNAUJINIMO (TOLIMESNIO VYSTYMO, PRISITAIKYMO PRIE POKYČIŲ) GALIMYBIŲ ANALIZĖ BIM NVS TAIKYMO KONTEKSTE

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
2.1.3.1.	Užduotys pirminės BIM NVS metodikos redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene specifikavimui	1 lent. 34 punktas	A. Zabolėnas	A. Zabolėnas T. Vilutienė R. Apanavičienė J. Černeckienė	J. Stankevičienė S. Mitkus V. Popov T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
34	Išanalizuoti BIM LT metodikos priežiūros, palaikymo, plėtros ir atnaujinimo (tolimesnio vystymo, prisitaikymo prie pokyčių) galimybes BIM NVS taikymo kontekste.	Pateikti BIM LT metodikos priežiūros, palaikymo, plėtros ir atnaujinimo (tolimesnio vystymo, prisitaikymo prie pokyčių) galimybių analizės rezultatai ir jų pagrindu parengti siūlymai BIM NVS taikymo kontekste.	Parengtos BIM LT metodikos plečiamumo gairės, atsižvelgiant į siūlomus Lietuvos BIM brandos lygius, BIM NVS metodikos taikymo kontekste.

Siūlymai dėl BIM LT metodikos priežiūros, palaikymo, plėtros ir atnaujinimo:

1. Remiantis kitų šalių pavyzdžiais parengti vadovą „BIM naudos vertinimo metodika“, kuriame būtų pateikiamos BIM naudos vertinimo gairės viešojo sektoriaus institucijoms, įmonėms ir projektų vykdytojams, rekomenduojamos kriterijų sistemos ir naudų vertinimo metodikos.
2. Techniškai pritaikyti dabartinius tarpinstitucinius informacijos šrautus naujiems reikalavimams dėl informacijos surinkimo ir pateikimo BIM stebėsenos sistemos valdytojiui.
3. Parengti tipines informacijos pateikčių formas skirtingiems statybos tiekimo grandinės dalyviams (viešojo sektoriaus institucijoms, įmonėms ir projektų vykdytojams), jas suderinus su BIM stebėsenos sistemos valdytoju.
4. BIM stebėsenos sistemos funkcionalumui užtikrinti, priežiūrai, palaikymui ir atnaujinimui atitinkamose institucijose būtina numatyti papildomus žmogiškuosius ir techninius resursus bei organizuoti apmokymus.

Toliau pateikiami šias išvadas pagrindžiantys analizės rezultatai.

Poskyryje pateikiami esminiai akcentai iš atliktos analizės, kurios metu buvo remiamasi Lietuvos viešajį sektorių BIM aspektu vertinusių užsienio ekspertų 2019 metų ataskaita<sup>104</sup> (toliau, Projekto SRSS/C2018/068 ekspertų ataskaita), 2016 metais parengta „Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija“<sup>105</sup> (toliau, Galimybių studija) bei susitikimų su įvairių institucijų atstovais metu surinkta informacija.

Projekto SRSS/C2018/068 ekspertai konstatavo, kad SGC procesuose informacija tarp vertės grandinėje dalyvaujančių organizacijų, taip pat ir organizacijų viduje, nėra perduodama efektyviai. Buvo identifikuota visa eilė galimų priežasčių, tačiau 2.1.3.1. užduoties kontekste svarbu išskirti šias: perduodamų duomenų ir informacijos nesuderinamumas; duomenų ir informacijos saugojimas atskirų institucijų IT sistemose; duomenų tvarkymo procesai dalinai skaitmeninti; gaunamų duomenų tikslumo ir atitinkamai patikimumo problema.

<sup>104</sup> Support to Lithuanian Authorities in introduction of the principles of digital construction for planning, design, construction and use of public real estate: National Digitalisation Measures, Deliverables 2-4. 2019. Project SRSS/C2018/068.

<sup>105</sup> Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija, 2016 m.

Projekto SRSS/C2018/068 ekspertu nuomone, norint gauti maksimalų supratimą apie BIM naudą realizavimą, naudą vertinimas turėtų būti atliekamas kartu su BIM brandos matavimu, leidžiant analizuoti ryšius tarp didėjančios brandos ir konkrečių BIM aspektų taikymo.

Galimybių studijos rengėjai aprašė SGC procesuose naudojamų duomenų ir informacijos dubliavimą, patikimumo, pilnumo, suderinamumo, informacijos pateikimo, surinkimo bei saugojimo procesų problemas.

Šiuo metu rengiama Nacionalinė pažangos programa (NPP), kurioje numatoma tam tikrų valstybei reikšmingų sričių rodiklių stebėseną. Tačiau, atlikus institucijų rengiančių šį planą apklausą, paaiškėjo, jog šiuo metu atskirų valstybės sričių veiklos stebėseną išskaidyta atskiroms institucijoms, nėra vienos institucijos, kuri yra atsakinga už visų sričių kompleksinį vertinimą.

BIM LT projektas apima sritis, kurias kuruoja skirtingos ministerijos ir joms pavaldžios institucijos. Pavyzdžiui, valstybės turtą valdo Valstybės įmonė „Turto bankas“, kuri pavaldi LR Finansų ministerijai; LAKD, VĮ „Registru centras“, AB „Lietuvos geležinkeliai“ pavaldūs LR Susisiekimo ministerijai; LITGRID, AMBERGRID veikla kuruojama LR Energetikos ministerijos.

Tokioje situacijoje būtina kurti vieningą BIM NVS sistemą ir numatyti instituciją, kuri būtų šios sistemos valdytoja. Tačiau perėjimas iš decentralizuotos į vieningą (centralizuotą) BIM NVS sistemą turi vykti etapais. Rekomenduojama projekto BIM LT įgyvendinimo stadijoje nuodugniau ir išsamiau išnagrinėti perėjimo į vieningą (centralizuotą) BIM NVS sistemą plėtrą, etapus ir problemas, pateikti konkrečias išvadas.

BIM LT metodikos priežiūros, palaikymo, plėtros ir atnaujinimo (tolimesnio vystymo, prisitaikymo prie pokyčių) galimybės BIM NVS kontekste vertinamos atsižvelgiant į BIM LT metodikos diegimo etapus.

Pirmas etapas prasidės po 2020 m. liepos 1 d., kai įsigalios reikalavimai viešojo sektoriaus subjektams taikyti BIM metodologiją pagal nustatytus reikalavimus. Šiame etape dalyvaus projekto partnerių įmonės, kurios priklauso pirmos grupės PO. Šiam etapui BIM-LT projekto įgyvendinimo eigoje bus paruošta BIM naudų vertinimo metodika. Pirmo etapo laikotarpis: 2020-07-01 – 2021-12-31. Pirmame etape BIM NVS metodika bus išbandyta pasirinktuose projekto partnerių pilotiniuose projektuose. Atlikus esamos situacijos analizę nustatyta, kad šios grupės įmonės BIM brandos lygis svyruoja nuo 0 iki 1. Tikėtina, kad pirmame etape išbandant BIM LT metodiką šiose projektuose bus pasiektas 2 BIM brandos lygis (kaip apibrėžta WP1 ataskaitos dalyje).

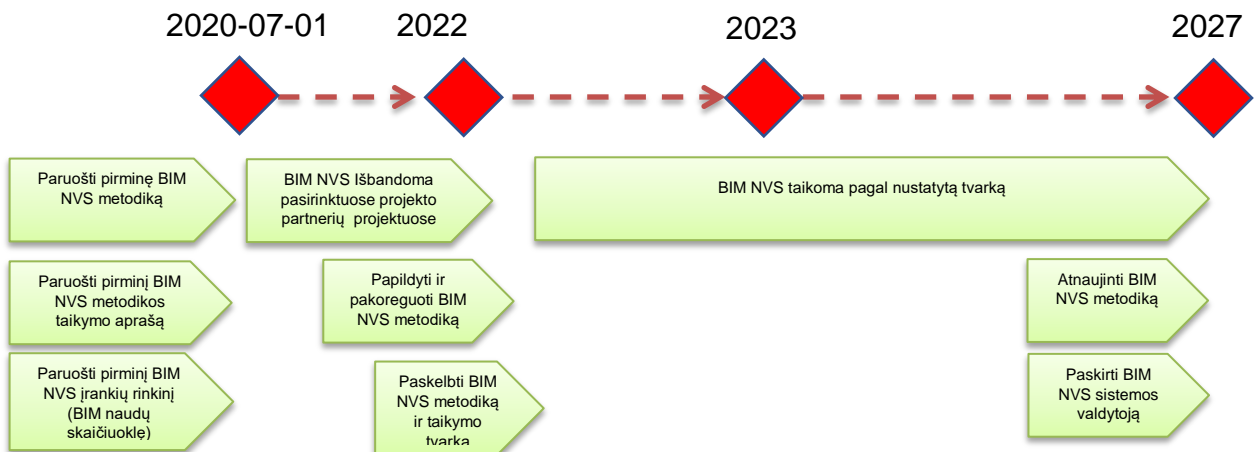
Atsižvelgus į pirmame etape vykdyto BIM NVS metodikos išbandymo rezultatus, BIM NVS metodika gali būti atitinkamai koreguojama.

Antrame etape, t.y. praėjus metams po BIM-LT projekto įgyvendinimo, papildyta ir pakoreguota BIM NVS metodika galės toliau taikyti pirmos grupės PO. BIM NVS sistemos valdytojas atsižvelgiant į šio etapo BIM NVS metodikos taikymo rezultatus galės atitinkamai ją koreguoti. Antro etapo laikotarpis: 2023-01-01 – 2026-12-31. Dalis pirmos grupės PO galimai pasieks 2 BIM brandos lygį ir galės taikyti bendrą šios grupės įmonėms parengtą BIM NVS metodiką reguliariai teikiant ataskaitas BIM NVS atskiroms institucijoms apie BIM naudą rodiklius.

Trečiame etape, t.y. praėjus 5 metams po BIM-LT projekto įgyvendinimo, BIM NVS metodika galės taikyti antros grupės PO, t.y. valstybės ir savivaldybių institucijos ir įstaigos. Trečio etapo laikotarpio pradžia: 2027-01-01. Trečiame etape dalis PO galimai pasieks 2 BIM brandos lygį. Rekomenduojama šio laikotarpio pabaigoje iš esmės peržiūrėti ir, esant poreikiui, pakoreguoti BIM NVS metodiką atsižvelgiant į tuo metu galiojančius BIM brandos lygių apibrėžimo kriterijus ir taikymo atvejus. Šiame etape BIM NVS metodika turėtų būti taikoma pagal nustatytą tvarką reguliariai teikiant ataskaitas BIM NVS centralizuotam sistemos valdytojui.

19 lentelė. BIM LT metodikos plečiamumo BIM NVS metodikos taikymo kontekste etapų veiklų ir reikalingų priemonių detalizavimas siejant su BIM brandos lygiais.

Etapai	Pirmas etapas	Antras etapas	Trečias etapas
<b>Laikotarpis</b>	2020-07-01 – 2021-12-31	2022-01-01 – 2022-12-31	2023-01-0 – 2026-12-31
<b>Veiklos</b>	BIM NVS metodika išbandoma pasirinktuose projekto partnerių (pirmos PO grupės įmonės) projektuose.	Papildyta ir pakoreguota BIM NVS metodika taikoma pagal nustatytą tvarką reguliariai teikiant ataskaitas BIM NVS atskiroms institucijoms.	Pagal poreikį papildyta ir pakoreguota BIM NVS metodika taikoma pagal nustatytą tvarką reguliariai teikiant ataskaitas BIM NVS sistemos valdytojui.
<b>Brandos lygis</b>	0-1	0-1-2	1-2
<b>Reikalingos priemonės</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pirminė BIM NVS metodikos versija paruošta išbandymui projektuose</li> <li>• Bandomieji projektai (VĮ „Turto bankas“, LAKD, kt.)</li> <li>• BIM NVS metodikos išbandymo procedūros</li> <li>• Pirminiai BIM NVS metodikos taikymo procesų aprašai</li> <li>• Pirminiai BIM naudos nustatymo rodikliai ir jų skaičiavimo metodikos principai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atnaujinta ir viešai prieinama BIM NVS metodika</li> <li>• BIM NVS metodikos patvirtinta taikymo tvarka (joje numatyta: duomenų rinkinys, duomenų pildymo ir teikimo tvarka bei atsakingos institucijos)</li> <li>• Patikslinti BIM naudos nustatymo rodikliai ir jų skaičiavimo metodikos principai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atnaujinta ir viešai prieinama BIM NVS metodika</li> <li>• BIM NVS metodikos taikymo patvirtinta tvarka (joje numatyta: duomenų rinkinys, duomenų pildymo ir teikimo tvarka, atsakingos institucijos ir BIM NVS sistemos valdytojas)</li> <li>• Galutinė BIM NVS metodika ir BIM naudos nustatymo rodikliai</li> </ul>



26 pav. BIM LT metodikos plečiamumo gairės BIM NVS metodikos taikymo kontekste.

### 3.6. BIM NVS METODIKOS KONSULTACIJŲ SU VISUOMENE REKOMENDACIJŲ PARENGIMAS

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
2.1.3.1.	Užduotys pirminės BIM NVS metodikos redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene specifikavimui	1 lent. 38 punktas	A. Zabolėnas	A. Zabolėnas T. Vilutienė R. Apanavičienė J. Černeckienė	J. Stankevičienė S. Mitkus V. Popov T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
35	Parengti BIM NVS metodikos derinimo ir konsultacijų su visuomene rekomendacijas.		Parengtos BIM NVS metodikos derinimo ir konsultacijų su visuomene rekomendacijos.

#### 3.6.1. Pirminiai pasiūlymai

Lietuvos Konstitucijos preambulėje teigiama „atviros, teisingos, darnios pilietinės visuomenės ir teisinės valstybės siekis“ yra programinis įpareigojimas visoms viešosios valdžios institucijoms: jos ir kitos valstybės bei savivaldybių įstaigos privalo rūpintis, kad piliečiai turėtų tikslią ir išsamią informaciją apie bendrus reikalus. Ši informacija piliečiams reikalinga ir norint aktyviai dalyvauti šalies sprendimų priėmimo procese.

Šiuo metu praktikoje teisėkūros procese konsultavimuisi su visuomene taikomi šie būdai:

- 1) viešosios konsultacijos;
- 2) skelbimas Teisės aktų informacinėje sistemoje (TAIS);
- 3) kiti būdai (apklausos užsakymas, skelbimas institucijos interneto svetainėje).

Vyriausybės portale „E. pilietis“, kurio vienas iš tikslų - įtraukti gyventojus į sprendimų priėmimo procesus, kaip konsultavimosi su visuomene būdas pasirinktos viešosios konsultacijos. Šios konsultacijos skelbiamos tiek Vyriausybės kanceliarijos, tiek valstybės institucijų ir įstaigų, tiek ir pačių piliečių iniciatyva. Skelbiant viešąsias konsultacijas aprašoma problema, pateikiami klausimai, į kuriuos laukiama atsakymo, taip pat nurodomas konsultavimosi tikslas bei tikslinės grupės, kurioms skirtos šios konsultacijos (realiai komentarus ir pasiūlymus gali pateikti kiekvienas gyventojas). Pasibaigus viešosioms konsultacijoms pateikiami jų rezultatai.

Kaip jau ir buvo minėta, vienas iš konsultavimosi su visuomene būdas minimas ir Respublikos teisėkūros pagrindų įstatymas (TPI) 17 str. 4 dalyje, kad teisės akto projektas išvados gauti teikiamas paskelbiant jį TAIS, o tokio konsultavimosi rezultatai, gautos pastabos ir pasiūlymai turi būti pateikti teisės akto projekto rengėjui ir įvertinti (paprastai rengiama derinimo pažyma).

EBPO ekspertai Lietuvai siūlo: 1) tobulinti nuostatas dėl konsultavimosi su visuomene, įtraukti visuomenę į teisėkūros procesus ankstyvoje stadijoje bei ilginti konsultavimosi su visuomene terminus; 2) tobulinti nuostatas, reglamentuojančius poveikio vertinimą; 3) racionalizuoti teisinės kokybės patikrinimą ir sustiprinti poveikio ir alternatyvų vertinimo kokybės kontrolę, naudoti poveikio vertinimo rengimą kaip priemonę surinkti suinteresuotų grupių nuomonei; 4) įvesti labiau sistemingą galiojančio reglamentavimo ex post peržiūros programą, su suplanuotų peržiūrų terminais bei šioms vertinimams taikomomis gairėmis.

Pagrindiniai principai, kuriais vadovaujantis, turi būti vykdomos konsultacijos su visuomene:

1. Naudoti patogias naudojimosi informacijos teikimo sistemas (pavyzdžiui, AM informacinis portalas skirtas sprendinių viešinimui ir derinimui su visuomene).
2. Pateikti išsamią informaciją, užtikrinti pateiktos informacijos palyginamumą ir nuoseklumą.  
Pateikti aiškų sprendimų poveikio vertinimą.

### 3.6.2. Galutiniai pasiūlymai

Rengiant BIM NVS metodikos derinimą ir konsultacijas su visuomene siūloma:

1. Parengti BIM NVS metodikos tikslų, uždavinių ir poveikio rodiklių sąrašą.
2. Nustatyti viešosios komunikacijos tikslą – sužinoti visuomenės nuomonę apie jai svarbiausius BIM NVS metodikos tikslus ir gauti pasiūlymus dėl tikslinimo.
3. Nustatyti viešosios komunikacijos metodus – diskusijos, elektroninė apklausa.
4. Diskusijų metu numatyti BIM NVS metodikos pristatymą ir esminius momentus. Taip pat aptarti įžvalgas, pasiūlymus dėl metodikos objekto, jame formuluojamų strateginių tikslų, uždavinių bei rodiklių.
5. Numatyti diskusijų skaičių, laiką ir vietą bei elektroninės apklausos priemones, apklausos terminus (trukmę).
6. Numatyti diskusijų tikslines grupes (Piliečiai, Organizacijos, Asociacijos, Mokymo įstaigos, Valstybinės institucijos, Gyventojai, Organizuotos pilietinės visuomenės grupės, Socialiniai partneriai, Verslo organizacijų atstovai, Ekspertai).
7. Išnagrinėti ir numatyti galimybes dėl šių grupių aktyvesnio įtraukimo į diskusijas ir apklausą.
8. Diskusijos metu numatyti pirminės BIM NVS metodikos pristatymą ir aptarimą. Aptarti įžvalgas, pasiūlymus dėl metodikoje pasiūlytų rodiklių bei jų skaičiavimo būdų.
9. Derinimo ir konsultacijos su visuomene metu gautus pasiūlymus dėl BIM NVS metodikos išanalizuoti, įvertinti bei panaudoti rengiant BIM NVS metodikos pakeitimus.



### 3.7. PASIŪLYMŲ DĖL BIM NVS METODIKOS, TAIKANT SGC PROCESUOSE, IŠBANDYMO METODIKOS GAIRIŲ PARENGIMAS

#### 3.7.1. Pirminiai pasiūlymai

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
2.1.3.2.	Užduotys pirminės BIM NVS metodikos redakcijos tiesiogiai taikant SGC procesuose, išbandymo ir konsultavimosi su visuomene specifikavimui	1 lent. 36-37 punkta1	A. Zabolėnas	A. Zabolėnas T. Vilutienė R. Apanavičienė J. Černeckienė	J. Stankevičienė S. Mitkus V. Popov T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
36	Parengti pirminės BIM NVS metodikos redakcijos tiesiogiai taikant SGC procesuose, išbandymo metodikos gaires.		BIM NVS išbandymo metodikos gairės.
37	Parengti konsultavimosi dėl pirminės BIM NVS metodikos redakcijos, tiesiogiai taikant SGC procesuose, rekomendacijas.		Pagal gautas pastabas patikslinti 2.1.3.1. veiklos vykdymo metu sukurti rezultatai.

BIM NVS išbandymo metodikos gairės parengtos remiantis ankstesniuose skyriuose pateiktos esamos situacijos analizės išvadomis ir apžvelgus užsienio literatūroje aprašytų jau įgyvendintų BIM projektų patirtį.

BIM-LT NVS metodiką siūloma taikyti pirmos ir antros grupės (kaip sąlyginai apibrėžta 3.3 skyriuje) organizacijose. BIM-LT projekto metu BIM NVS metodika siūloma išbandyti tik projekto lygmenyje atskirose pirmos grupės (kaip sąlyginai apibrėžta 3.3 skyriuje) organizacijose. BIM NVS metodika rekomenduojama išbandyti taikant atskirai pastatų ir linijinės infrastruktūros statybos projektuose.

Pilotinių projektų pasirinkimo rekomendacijos:

- 1) Rekomenduojama, kad įmonės pasiūlytų projektus BIM NVS metodikos išbandymui, kad būtų užtikrintas patirties perdavimas į kitus projektus.
- 2) Rekomenduojama, kad projekto BIM naudų stebėseną apimtų projektavimo ir statybos etapus. Dalinis statinio gyvavimo ciklo etapų stebėjimas susijęs su nustatytais apribojimais. Vienas iš apribojimų - BIM-LT projekto metu sukurto turto naudojimo stadijos stebėjimo trukmė. Stebėjimo trukmė negali būti ilgesnė nei BIM-LT projekto laikotarpis.
- 3) Pasirenkami BIM naudų vertinimo kriterijai turi atitikti SMART metodologijos principus ir parenkami atskirai SGC stadijoms priklausomai nuo statinio tipo (pastatai ar infrastruktūros objektas).
- 4) BIM NVS metodikos išbandymo eigoje kartu su kitais pasiūlytais rodikliais, rekomenduojama vertinti investicinius ir eksploatacinius kaštus. Tuo atveju, kai sukurto turto naudojimas bus stebimas projekto BIM-LT eigoje, pirmųjų metų eksploataciniai kaštai gali būti palyginami su projektiniais ir daroma išvada dėl tolimesnio eksploatacijos efektyvumo (atitikimo projektiniams).
- 5) BIM naudų valdymo proceso prielaida: BIM NVS metodikos išbandymo metu bus apsiribojama trimis procesais: numatymas, stebėjimas, vertinimas.

BIM diegimui įmonėje reikės mobilizuoti organizacijos resursus konkreitiems stebimiems projektams:

- 1) Pritaikyti procesus. Be kitų, tradicinių turto sukūrimo procesų atsiranda naujas – informacijos valdymo procesas, kuriam būtina numatyti infrastruktūros ir žmogiškuosius išteklius.
- 2) Aukščiau minėtam naujam procesui būtina numatyti atitinkamų informacijos standartų taikymą (LST EN ISO 19650-1,2).

- 3) Pritaikyti komercinę ir teisinę praktiką taikomą įmonėje (parengti užsakovo reikalavimus informacijai (EIR), BIM protokola, BIM įgyvendinimo planą, kt.) bei apmokyti specialistus.
- 4) Pasirengti naujų technologijų taikymui (pritaikyti IT infrastruktūrą, pasirinkti bendrą duomenų aplinką (CDE)).

Geroji praktika, kaip įmonei pasirengti taikyti BIM ir įvertinti rezultatus, yra pateikiama JK Transporto departamento leidinyje „BIM | Guidance for Infrastructure Bodies“<sup>106</sup>. Šio leidinio 4 skyriuje „Making the Case“ yra pateikiamos rekomendacijos, kokios gali būti gaunamos naudos ir patiriamos išlaidos taikant BIM, taip pat, kaip parodyti investicijų į BIM technologijas grąžą. Šio leidinio autoriai siūlo diegti BIM šiais etapais:

1. Įvertinami dabartiniai organizacijos iššūkiai ir apibrėžiamos galimybės:

	Iššūkiai	Poveikis	Galimybės
Informacija			
Žmonės			
Procesai			
Technologijos			

2. Pasirenkama BIM įgyvendinimo strategija.
3. Mobilizuojami organizacijos resursai pritaikant BIM technologijai:
  - 1) Procesus.
  - 2) Naujų informacijos standartų taikymą.
  - 3) Naujų technologijų taikymą.
  - 4) Komercinę ir teisinę praktiką, taikomą įmonėje.
4. Pasirenkami pilotiniai projektai – atvejai ir stebimos jų įgyvendinimo naudos:
  - 1) Projektai turi būti pasirenkami reprezentatyvūs.
  - 2) Vertinami investiciniai ir eksploataciniai kaštai.
  - 3) Nustatomi apribojimai ir sąryšiai su kitais projektais.
  - 4) Pasirenkami naudos vertinimo kriterijai (SMART principu).
  - 5) Taikomas naudų vertinimo procesas.
  - 6) Taikomas BIM naudų valdymas (numatymas, stebėjimas, vertinimas, viešinimas).

Peržvelgus pastarųjų 3-jų metų literatūrą (žiūr. 3.1 skyrių) ir kitų šalių praktiką galima išskirti tokias BIM NVS metodikos taikymo kryptis:

1. Dažniausiai taikomas būdas yra įmonių specialistų apklausa, kurių metu pasirinkti tikslinių grupių respondentai/ekspertai pateikia savo subjektyvius vertinimus apie BIM procesų naudą ir iškilusias problemas įvairių SGC etapų metu įgyvendinant pilotinius BIM projektus (daugiausia projektavimo, po to statybos ir labai nedaug yra atvejų eksploatacijos), – tai daigiau moksliniuose tyrimuose taikomos metodikos.
2. Įmonės pilotiniuose BIM projektuose skaičiuoja objektyvius rodiklius, tokius kaip išlaidų (sunaudotų medžiagų, darbo užmokesčio) ir trukmės sutaupymus (%), projekto pakeitimų skaičiaus pokytį (%), rizikos valdymo išlaidų pokytį (%) lyginant su ankstesniais tos pačios paskirties projektais, kai nebuvo taikytas BIM.
3. Didelės organizacijos, tokios kaip LAKD Transporto direkcija ir pan. gali matuoti objektyvią naudą vertindamos projektavimo etapo, statybos etapo ir eksploatacavimo etapo pirkimų vertes per metus tam tikros paskirties statinių 1m<sup>2</sup>, kai taikomos BIM technologijos, lyginant su praeitų metų, kai dar nebuvo taikomas BIM (žinoma, indeksuojant ankstesnių metų vertes).

BIM LT projekto atveju išbandant BIM NVS metodiką pilotiniuose projektuose tiekimo grandinei tikėtina būtų aktuali 2-ji kryptis, viešojo sektoriaus įmonėms ir organizacijoms 2-oji ir 3-oji kryptis.

BIM NVS metodikos išbandymo gairės:

- BIM NVS metodiką rekomenduojama taikyti pirmos ir antros grupės (kaip sąlyginai apibrėžta BIM naudų vertinimo esamos situacijos analizės dokumento 3.3 skyriuje) organizacijose, kurios taiko BIM 1 arba 2 brandos lygyje.
- BIM NVS metodika rekomenduojama išbandyti taikant atskirai pastatų ir linijinės infrastruktūros statybos projektuose.

- BIM NVS metodikos išbandymui turi būti parengtas išbandymo procedūrų rinkinys, rekomendacijos metodikos taikymui.
- Rekomenduojama, kad prieš BIM NVS išbandymą būtų sukurta išbandymui reikalinga aplinka: pritaikyta įmonių komercinė ir teisinė praktika (parengti užsakovo reikalavimai informacijai (EIR), BIM protokolas, BIM įgyvendinimo planas, kt.) bei apmokyti specialistai. Įmonėse būtina įdiegti informacijos valdymo procesą, numatyti atitinkamų informacijos standartų taikymą (LST EN ISO 19650-1,2), pasirengti naujų technologijų taikymui (pritaikyti IT infrastruktūrą, pasirinkti bendrą duomenų aplinką (CDE)).
- Pirminės BIM NVS metodikos išbandymas ir konsultacijos su visuomene turi būti atliekami pagal BIM-LT projekto veiklų įgyvendinimo plane pateiktą BIM NVS metodikos parengimo veiklos įgyvendinimo modelį (3.1 pav).
- Pirminė BIM NVS metodika turi būti išbandoma KPD pateiktuose projektuose. Rekomenduojama, kad įmonės pasiūlytų projektus BIM NVS metodikos išbandymui, kad būtų užtikrintas patirties perdavimas į kitus projektus.
- Dėl BIM-LT projekto trukmės apribojimų rekomenduojama pirminę BIM NVS metodiką išbandyti projektavimo ir iš dalies statybos etapuose. Dalinis statinio naudojimo etapo stebėjimas susijęs su projekte nustatytais apribojimais. Vienas iš apribojimų - BIM-LT projekto metu sukurto turto naudojimo stadijos stebėjimo trukmė. Sukurto turto naudojimo stadijos stebėjimo trukmė negali būti ilgesnė nei BIM-LT projekto laikotarpis.
- BIM NVS išbandymo metu rekomenduojama BIM naudas vertinti projekto lygyje. Rekomenduojama, kad BIM naudų vertinimui būtų taikomi šiame dokumente pasiūlyti rodikliai, įskaitant (bet neapsiribojant išvardytais): (1) nustatoma projektavimo ir statybos darbų skaičiuojamoji trukmė ir kaina ir lyginama su faktiniais rodikliais; (2) vertinamas projektavimo ir statybos darbų našumas. Našumui vertinti siūloma planuotas projektavimo ir statybos darbų trukmes ir kainas lyginti su faktiškai sunaudotais resursais (darbo sąnaudomis); (3) sutaupyto laiko projektuojant ir statant įvertinimas pinigine išraiška; (4) vertinama projekto informacijos kokybė (tikslumas, išsamumas). Projekto informacijos kokybei vertinti siūloma skaičiuoti užklausas dėl informacijos tikslinimo projekto įgyvendinimo metu; (5) vertinama projektavimo ir statybos darbų kokybė. Kokybei vertinti siūloma skaičiuoti išvengtų papildomų darbų (perdarinėjimų) dėl projektavimo klaidų skaičių ir kaina; (6) vertinamas darbų organizavimas statybvietėje (darbų, procesų atitikimas technologijos projektui, statybos darbų sauga, higiena, atliekų šalinimas). Šį agreguotą rodiklį rekomenduojama skaičiuoti vertinant procesų nukrypimus nuo plano, nelaimingus atsitikimus statybos aikštelėje, prastovas, trikdžius ir kitus užfiksuotus neatitikimus.
- KPD, kurių projektai dalyvaus BIM NVS metodikos bandymuose turėtų suteikti PVG nariams prieigą prie projektų eigos duomenų, kurie reikalingi BIM naudų vertinimo rodikliams skaičiuoti (pvz., planuota ir faktinė projektavimo ir statybos darbų kaina, planuota ir faktinė projektavimo ir statybos darbų trukmė, vidutinis dienos darbo užmokestis, modernizavimo projektams – planuotas ir faktinis šilumos energijos suvartojimas, darbų pakartotino vykdymo dėl klaidų skaičius ir pan.).
- PVG parengia BIM NVS metodikos išbandymo protokolus.
- PVG analizuoja pateiktus bandymų duomenis ir rezultatus rengia konsultacijoms su visuomene.

### 3.7.2. Galutiniai pasiūlymai

Eil. Nr.	Užduotis	Plano lentelių Eil. Nr.	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
2.1.3.3.	Užduotys galutinės BIM NVS metodikos redakcijos parengimo ir konsultavimosi su visuomene specifikavimui	1 lent. 38 punktas	A. Zabolėnas	A. Zabolėnas T. Vilutienė R. Apanavičienė J. Černeckienė	J. Stankevičienė S. Mitkus V. Popov T. Grigorjeva

Eil. Nr.	Specifikavimo užduotis	Specifikavimo užduoties tarpinis (analizės) rezultatas	Specifikavimo užduoties galutinis rezultatas
38	Parengti rekomendacijas galutinės BIM NVS metodikos redakcijos parengimui ir konsultavimuisi su visuomene		Pagal gautas pastabas patikslinti 2.1.3.1 ir 2.1.3.2. veiklos vykdymo metu sukurti rezultatai.

Rekomendacijos konsultavimuisi su visuomene:

- Rekomenduojama pirminės BIM NVS metodikos išbandymo protokolo pagrindu parengti konsultavimuisi su visuomene skirtus dokumentus (pirminės BIM NVS metodikos išbandymo ataskaitą, pagrindinių pirminės BIM NVS metodikos išbandymo išvadų pristatymo skaidres, galutinę BIM NVS metodikos redakciją ir kitą susijusią informaciją).
- Rekomenduojama nustatyti viešosios komunikacijos tikslą – sužinoti suinteresuotų grupių (viešojo sektoriaus įmonių ir organizacijų, statybos ir NT rinkos dalyvių bei kitų suinteresuotų šalių) ir visuomenės atstovų nuomonę apie BIM NVS metodikos išbandymo rezultatus, metodikos taikymo galimus apribojimus ir gauti pasiūlymus dėl metodikos tikslinimo.
- Rekomenduojama nustatyti tikslines diskusijų grupes (Organizacijos, Asociacijos, Valstybinės institucijos, Gyventojai, Organizuotos pilietinės visuomenės grupės, Socialiniai partneriai, Verslo organizacijų atstovai, Ekspertai).
- Rekomenduojama išanalizuoti ir numatyti būdus skatinant tikslinių grupių įsitraukimą į diskusijas ir grįžtamojo ryšio teikimą.
- Rekomenduojama nustatyti šiuos viešosios komunikacijos metodus ir grįžtamojo ryšio priemones: informacijos skelbimas AM internetiniame portale ir viena diskusija. Numatyti diskusijos laiką ir vietą. Diskusijos metu numatyti pirminės BIM NVS metodikos išbandymo rezultatų pristatymą ir aptarimą.
- Derinimo ir konsultacijų su visuomene metu gautus pasiūlymus dėl BIM NVS metodikos išanalizuoti, įvertinti bei panaudoti rengiant galutinę BIM NVS metodiką.
- Parengti konsultavimosi su visuomene protokolus.

Rekomendacijos galutinės BIM NVS metodikos redakcijos parengimui:

- Rekomenduojama galutinę BIM NVS metodikos redakciją rengti atsižvelgiant į rekomendacijas išdėstytas pirminės BIM NVS metodikos išbandymo ir konsultavimosi su visuomene protokoluose.

- Galutinę BIM NVS metodikos redakciją rekomenduojama pakartotinai derinti konsultacijų su visuomene metu.

Rekomendacijos patikslintos galutinės BIM NVS metodikos redakcijos parengimui:

- Rekomenduojama galutinę BIM NVS metodikos redakciją tikslinti atsižvelgiant į rekomendacijas išdėstytas konsultavimosi su visuomene protokoluose.
- Rekomenduojama atlikti konsultacijas dėl galutinės BIM NVS metodikos redakcijos su PPK ir KPD. Po konsultacijų atliktus dokumento koregavimus suderinti jį su PPK ir KPD.
- Derinant galutinę BIM NVS metodikos redakciją rekomenduojama taikyti ne daugiau kaip 3 (tris) iteracijas.
- Patikslintą galutinę BIM NVS metodikos redakciją teikti derinti PPK.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Abanda, F. H.; Byers, L. 2016. An investigation of the impact of building orientation on energy consumption in a domestic building using emerging BIM (Building Information Modelling). *Energy* 97: 517-527.
- Ahankoob, A., Manley, K., & Abbasnejad, B. (2019). The role of contractors' building information modelling (BIM) experience in realising the potential values of BIM. *International Journal of Construction Management*, 1-12.
- Akbarnezhad, A.; Ong, K. C. G.; Chandra, L. R. 2014. Economic and environmental assessment of deconstruction strategies using building information modeling. *Automation in Construction* 37: 131-144.
- Allen Consulting Group, 2010. *Productivity in the Buildings Network: Assessing the Impacts of Building Information Models*, s.l.: BEIIC.
- Asl, M. R.; Zarrinmehr, S.; Bergin, M.; Yan, W. 2015. BPOpt: A framework for BIM – based performance optimization. *Energy and Buildings* 108: 401-412.
- Atviros Vyriausybės tinklo naujienlaiškiai. Naujienlaiškis Liepa-rugpjūtis. Vyriausybės portalas „E. pilietis“. [žiūrėta 2019-09-05]. Prieiga per internetą <https://epilietis.lrv.lt/lt/dalyvauc-priimant-ir-keiciant-sprendimus/isitrauk-i-atviros-vyriausybes-veiklas/atviros-vyriausybes-tinklo-naujienlaskis>
- Automatic Safety Checking of Construction Models and Schedules. *Automation in Construction* 31: 183-195.
- Azhar, S. 2016. Building information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and management in engineering* 11: 134–146.
- Azhar, S., Khalfan, M. and Maqsood, T., 2012. Building information modelling (BIM): now and beyond. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 12(4), pp. 15–28.
- Azhar, S.; Brown, J. W.; Sattineni, A. 2010. Sattineni. A case study of building performance analyses using building information modeling. *ISARC*. 213-222.
- Barazzetti, L.; Banfi, F.; Brumsns, R.; Gusmeroli, G.; Previtali, M.; Schiantarelli G. 2015. Cloud-to-BIM-to-FEM: Structural simulation with accurate historic BIM from laser scans. *Simulation Modeling Practise and theory* 57: 71-87.
- Barlish, K.; Sullivan, K. 2012. How to measure the benefits of BIM — A case study approach. *Automation in Construction* 24: 149–159.
- Becerik-Gerber, B. and Rice, S., 2010. The perceived value of building information modeling in the US building industry. *Journal of Information Technology in Construction*, 15(2), pp. 185–201.
- BIM Guidance for Infrastructure Bodies. UK roads liaison group. Prieiga per internetą: file:///C:/Users/759/Downloads/bim\_guidance\_for\_infrastructure\_bodies\_12\_low\_res.pdf [žiūrėta: 2019-12-09]
- BIM Level 2 Benefits Measurement - Summary Guide. PricewaterhouseCoopers LLP, 2017. Available online: [https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/1.\\_pwc\\_summary\\_guidance\\_to\\_bbm.pdf](https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/1._pwc_summary_guidance_to_bbm.pdf)
- BIM Level 2 Benefits Measurement Application of PwC's BIM Level 2 Benefits Measurement Methodology to Public Sector Capital Assets Innovate UK. PricewaterhouseCoopers LLP, 2017. Available online: [https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/pwc\\_bmm\\_application\\_report\\_180607\\_final.pdf](https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/pwc_bmm_application_report_180607_final.pdf)
- BIM Level 2 Benefits Measurement Introductory note: Approach and benefits framework Available online: [https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/2.\\_pwc\\_introduutory\\_note\\_to\\_bmm.pdf](https://www.cdbb.cam.ac.uk/files/2._pwc_introduutory_note_to_bmm.pdf)
- Bosch, A., Volker, L., & Koutamanis, A. (2015). BIM in the operations stage: bottlenecks and implications for owners. *Built Environment Project and Asset Management*, 5(3), 331-343.
- Boton, C.; Forgues, D. Practices and processes in bim projects: An exploratory case study. *Advances in Civil Engineering* 2018, 2018, 12. 10.1155/2018/7259659
- Bradley, A.; Li, H.; Lark, R.; Dunn, S. Bim for infrastructure: An overall review and constructor perspective. *Automation in Construction* 2016, 71, 139-152. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.08.019>
- Bradley, G., 2010. *Benefit Realisation Management: A Practical Guide to Achieving Benefits through Change*, 2nd edn, Surrey: Gower.
- BSI, 2014. PAS 1192–3:2014: Specification For Information Management for the Operational Phase of Assets Using Building Information Modelling, London: British Standards Institution.
- buildingSMART, 2010a. *Investing in BIM Competence*, London: buildingSMART.
- Centrinė projektų valdymo agentūra. <https://www.cpva.lt/apie-cpva/>
- Chan, A. P. and Chan, A. P., 2004. Key performance indicators for measuring construction success. *Benchmarking: An International Journal*, 11(2), pp. 203–221.
- Cheng, J. C., Lu, Q., & Deng, Y. (2016). Analytical review and evaluation of civil information modeling. *Automation in Construction*, 67, 31-47.
- Coates, P., Arayici, Y., Koskela, K., Kagioglou, M., Usher, C., & O'Reilly, K. (2010). The key performance indicators of the BIM implementation process. <https://www.researchgate.net/publication/45675991>

- Construction, M. H. (2012). Smartmarket report, The business value of BIM for infrastructure: Addressing America's infrastructure challenges with collaboration and technology
- Construction, M. H. (2014). The business value of BIM for construction in major global markets: how contractors around the world are driving innovation with building information modeling. Smart Market Report. McGraw Hill Construction, 2014. [https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim\\_construction.pdf](https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf)
- Costa, D. B., Formoso, C. T., Kagioglou, M. and Alarcón, L. F., 2006. Benchmarking initiatives in the construction industry: lessons learned and improvement opportunities. *Journal of Management in Engineering*, 22(4), pp. 158–167.
- Cox, R. F., Issa, R. R. and Ahrens, D., 2003. Management's perception of key performance indicators for construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2), pp. 142–151.
- [CPVA. 2011. Investicijų projektų, kuriems siekiama gauti finansavimą iš ES struktūrinių fondų ir valstybės biudžeto lėšų, rengimo metodika. ISBN 978-9955-611-61-5](https://www.cpva.lt/CPVA_2011_Investiciju_projektu_kuriems_siekiami_gauti_finansavima_is_ES_strukturiniu_fondu_ir_valstybes_biudzeto_lestu_rengimo_metodika_ISBN_978-9955-611-61-5)
- CRC for Construction Innovation, 2007a. Adopting BIM for Facilities Management: Solutions for Managing the Sydney Opera House, Brisbane: Cooperative Research Centre for Construction Innovation.
- CRC for Construction Innovation, 2007b. FM as a Business Enabler, Brisbane.: Cooperative Research Centre for Construction Innovation.
- CURT, 2005. Construction Measures: Key Performance Indicators, s.l.: Construction Users Roundtable.
- [Darbo vietos nuoma nuo 300 EUR/mėn./1 asm. EUR/mėn. https://mondayoffice.lt/darbo-vieta](https://www.mondayoffice.lt/darbo-vieta)
- Dasović, B.; Galić, M.; Klanšek, U. Active bim approach to optimize work facilities and tower crane locations on construction sites with repetitive operations. *Buildings* 2019, 9, 21.
- Davies, R.; Harty, C. 2013. Implementing 'Site BIM': A case study of ICT innovation on a large hospital project. *Automation in Construction* 30: 15-24.
- Definition of infrastructure, Vol. 2016. Oxford University Press
- Delivering Value with BIM. A whole-of-life approach. Edited By Adriana X. Sanchez, Keith D. Hampson, Simon Vaux, 1st Edition, 2016. <https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781315652474>
- Eadie, R., Browne, M., Odeyinka, H., McKeown, C. and McNiff, S., 2013. BIM implementation throughout the UK construction project lifecycle: an analysis. *Automation in Construction*, 36, pp. 145–151.
- [Europos socialinio fondo agentūra 2016 m. liepos 13 d. Bendrujų įgūdžių mokymo fiksuotojo įkainio nustatymo tyrimo ataskaita \(2019 m. birželio 12 d. redakcija\) https://www.esinvesticijos.lt/lt/dokumentai/bendruju-igudziu-mokymo-fiksuotojo-ikainio-nustatymo-tyrimo-ataskaita](https://www.esinvesticijos.lt/lt/dokumentai/bendruju-igudziu-mokymo-fiksuotojo-ikainio-nustatymo-tyrimo-ataskaita)
- Europos viešajam sektoriui skirtas statinio informacinio modeliavimo (BIM) diegimo vadovas. [interaktyvus] [žiūrėta 2019-10-09]. Prieiga per: <https://skaitmeninestatyba.lt/wpcontent/uploads/2018/05/GROW-2017-01356-00-00-LT-TRA-00.pdf>
- Forbes, L. H. 2011. Lean project delivery and integrated practices.
- Galić, M.; Venkrbec, V.; Chmelik, F.; Feine, I.; Pučko, Z.; Klanšek, U. Survey of accomplishments in bim implementation in croatia, the czech republic, germany, and slovenia. *E-GFOS* 2017, 8, 23-35.
- Ghaffarianhoseini, A., Tookey, J., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Azhar, S., Efimova, O., & Raahemifar, K. (2017). Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1046–1053. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.083>
- Gholizadeh, P.; Esmaeili, B.; Goodrum, P. Diffusion of building information modeling functions in the construction industry. *Journal of Management in Engineering* 2018, 34, 04017060. doi:10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000589
- Grzyl, B., Miszewska-Urbańska, E., & Apollo, M. (2017). Building Information Modelling as an opportunity and risk for stakeholders involved in construction investment process. *Procedia engineering*, 196, 1026-1033.
- Hilal, M., Maqsood, T., & Abdekhodae, A. (2019). A hybrid conceptual model for BIM in FM. *Construction Innovation*. 19(4), 531-549.
- Hosseini, M.R.; Maghrebi, M.; Akbarnezhad, A.; Martek, I.; Arashpour, M. Analysis of citation networks in building information modeling research. *Journal of Construction Engineering and Management* 2018, 144, 04018064.
- Yang, J. B., & Chou, H. Y. (2019). Subjective benefit evaluation model for immature BIM-enabled stakeholders. *Automation in Construction*, 106, 102908.
- Yilmaz, G., Akcamete, A., & Demirors, O. (2019). A reference model for BIM capability assessments. *Automation in Construction*, 101, 245-263.
- Industrial Strategy: building a Britain fit for the future. Great Britain. Department for Business, Energy and Industrial Strategy. (2017).
- Informacinių technologijų/ sistemų ekonominio naudingumo laikotarpio (gyvavimo ciklo) sąnaudų vertinimo metodika (projektas). Prieinama per internetą: <https://pplietuva.lt/lt/viesuju-investiciju-projektu-rengimas/metodikos-ir-leidiniai/informaciniu-technologiju-sistemu-ekonominio-naudingumo-laikotarpio-gyvavimo-ciklo-sanaudu-vertinimo-metodika>
- Innovate UK. Available online: <https://www.gov.uk/government/organisations/innovate-uk>

- Investicijų projektų rengimo metodika. Viešosios įstaigos Centrinės projektų valdymo agentūros direktoriaus 2014 m. gruodžio 31 d. įsakymu Nr. 2014/8-337 (2019 m. rugpjūčio 14 d. įsakymo Nr. 2019/8-214 redakcija). Prieinama per internetą: <https://ppplietuva.lt/leidiniai/investiciju-projektu-kuriems-siekiami-gauti-finansavima-is-europos-sajungos-strukturines-paramos-ir-ar-valstybes-biudzeto-lesu-rengimo-metodika>
- Irizarry, J.; Karan, P. E.; Jalaei, F. 2013. Integrating BIM and GIS to improve the visual monitoring of construction supply chain management. *Automation in Construction* 31: 241-254.
- Jalaei, F.; Jrade, A. 2015. Integrating building information modeling (BIM) and LEED system at the conceptual design stage of sustainable buildings. *Sustainable Cities and Society* 18: 95-105.
- Jones, S. A., Laquidara-Carr, D., Lorenz, A., Buckley, B., & Barnett, S. (2017). *The Business Value of BIM for Infrastructure 2017*. Dodge Data & Analytics: Bedford, MA, USA.
- Kagioglou, M., Cooper, R. and Aouad, G., 2001. Performance management in construction: a conceptual framework. *Construction Management and Economics*, 19(1), pp. 85–95.
- Kam, C., Senaratna, D., McKinney, B., Xiao, Y. and Song, M., 2014. *The VDC Scorecard: Formulation and Validation*, Stanford: Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University.
- Kang, Y., O'Brien, W. J., Thomas, S. and Chapman, R. E., 2008. Impact of information technologies on performance: cross study comparison. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(11), pp. 852–863.
- Kivits, R. A. and Furneaux, C., 2013. BIM: Enabling sustainability and asset management through knowledge
- Konversijos koeficientų apskaičiavimo ir socialinioekonominio poveikio (naudos / žalos) vertinimo metodika. patvirtinta viešosios įstaigos centrinės projektų valdymo agentūros direktoriaus 2019 m. sausio 2 d. įsakymu nr. 2019/8-1. Prieinama per internetą: <https://ppplietuva.lt/leidiniai/konversijos-koeficientu-apskaiciavimo-ir-socialinio-ekonominio-poveikio-naudos-zalos-vertinimo-metodika-3>
- Krystallis, I., Papadonikolaki, E., luorio, O., & Locatelli, G. (2019). Towards a methodology for quantifying the benefits of BIM. In *Proceedings of 2019 European Conference on Computing in Construction (EC3)*. European Council on Computing in Construction (EC3).
- Lee, G.; Park, H. K.; Won, J. 2012. D3 City project — Economic impact of BIM-assisted design validation. *Automation in Construction* 22: 577-586.
- Lee, M. Oh, J.; Lee, J.; Hong, S. W.; Jeong, Y. 2015. Integrated system for BIM-based collaborative design. *Automation in Construction* 58: 196-206.
- Li, H.; Huang, T.; Kong, W. C.; Guo, L. H.; Baldwin, A.; Wong, J. 2008. Integrating design and construction through virtual prototyping. *Automation in Construction* 17: 915-922.
- Liao, C. Y., Tan, D. L., & Li, Y. X. (2012). Research on the Application of BIM in the Operation Stage of Green Building. *Applied Mechanics and Materials*, 174–177, 2111–2114. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.174-177.2111>
- Lietuvos Respublikos finansų ministerija. <http://finmin.lrv.lt/>
- Lietuvos Respublikos Seimas. (2012). Lietuvos Respublikos teisėkūros pagrindų įstatymas (2012 m. rugsėjo 18 d. Nr. XI-2220). [žiūrėta 2019-09-25]. Prieiga per internetą <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.433088/asr>
- Lietuvos Respublikos Statybos įstatymas. 1996. m. kovo 19 d. Nr. I-1240.[žiūrėta 2019-12-01]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.26250/asr>
- Lietuvos Respublikos Vyriausybės kanceliarija. (2018). Viešųjų konsultacijų metodika. [žiūrėta 2019-09-26]. Prieiga per internetą <https://epilietis.lrv.lt/uploads/epilietis/documents/files/Vies%CC%8Cu%CC%A8ju%CC%A8%20konsultaciju%CC%A8%20metodika.pdf>
- Lietuvos Respublikos Vyriausybės kanceliarija. (2018). Viešųjų konsultacijų metodikos taikymo gairės. [žiūrėta 2019-09-26]. Prieiga per internetą <https://epilietis.lrv.lt/uploads/epilietis/documents/files/Vies%CC%8Cu%CC%A8ju%CC%A8%20konsultaciju%CC%A8%20gaire%CC%87s.pdf>
- Liu, Y.; van Nederveen, S.; Wu, C.; Hertogh, M. Sustainable infrastructure design framework through integration of rating systems and building information modeling. *Advances in Civil Engineering* 2018, 2018, 13. 10.1155/2018/8183536
- Love, P. E. D.; Liu, J.; Matthews, J.; Sing C. P.; Smith, J. 2015. Future proofing PPPs: Life-cycle performance measurement and Building Information Modelling. *Automation in Construction* 56: 26-35.
- Love, P. E., Simpson, I., Hill, A., & Standing, C. (2013). From justification to evaluation: Building information modeling for asset owners. *Automation in construction*, 35, 208-216.
- LST EN 15221-3:2012 Kompleksinių paslaugų valdymas. 3 dalis. Nurodymai dėl kompleksinių paslaugų valdymo kokybės
- Lu, Q.; Won, J.; Cheng, J. C. P. 2016. A financial decision making framework for construction projects based on 5D Building. *International Modeling (BIM)*. *Journal of Project Management* 34: 3-21.
- Lu, W., Peng, Y., Shen, Q. and Li, H., 2012. Generic model for measuring benefits of BIM as a learning tool in construction tasks. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(2), pp. 195–203.



- Lu, W.; Fung A.; Peng, Y.; Liang, C.; Rowlinson, S. 2014. Cost-benefit analysis of Building Information Modeling implementation in building projects through demystification of time-effort distribution curves. *Building and Environment* 82: 317-327.
- Mahamadu, A. M., Mahdjoubi, L., Booth, C., Manu, P., & Manu, E. (2019). Building information modelling (BIM) capability and delivery success on construction projects. *Construction Innovation*, 19(2), 170-192.
- Manziona, L.; Wyse, M.; Sacks, R.; Berlo, L.; Melhado S. B. 2011. Key performance indicators to analyze and improve management of information flow in the bim design process. Proceedings of the CIB W78-W102 2011: International Conference –Sophia Antipolis, France, 26-28 October.
- Martinez, M. E.; Arbizu, M. V.; Gomez, C. M. 2014. Gomez. Simulation and evaluation of Building Information Modeling in a real pilot site. *Applied Energy* 114: 475-484.
- Matarneh, S., Danso-Amoako, M., Al-Bizri, S., Gaterell, M., & Matarneh, R. (2019). BIM-based facilities information: streamlining the information exchange process. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 17(6), 1304-1322
- McArthur, L. J. 2015. A building information management (BIM) framework and supporting case study for existing building operations, maintenance and sustainability. *Procedia Engineering* 118: 1104-1111.
- McAuley, B., Hore, A. & West, R. (2015) Developing Key Performance Indicators to Measure the Effectiveness of Early Facilities Management Performance on BIM Governed Public Sector Projects, *Proceedings of the 2nd CITA BIM Gathering*, Dublin, Nov 12 – 13th, PP 198 – 206
- McGraw Hill Construction, 2014. [https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim\\_construction.pdf](https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf)
- Pastatų ekonominio naudingumo laikotarpio (gyvavimo ciklo) sąnaudų vertinimo metodika (projektas). Prieinama per internetą: <https://pplietuva.lt/lt/viesuju-investiciju-projektu-rengimas/metodikos-ir-leidiniai/pastatu-ekonominio-naudingumo-laikotarpio-gyvavimo-ciklo-sanaudu-vertinimo-metodika>
- Pike, S. and Roos, G., 2011. The validity of measurement frameworks: measurement theory, in A. Neely (ed.), *Business Performance Measurement: Unifying Theory and Integrating Practice*, 2nd edn, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 220–238.
- Poirier, E. A.; French, S. 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.
- Qian Yu Ang. 2012. Benefits and roi of bim for multi-disciplinary project management. Undergraduate, National University of Singapore.
- Quantifying the benefits of BIM. Prieiga per internetą: <https://www.pwc.co.uk/industries/capital-projects-infrastructure/insights/quantifying-benefits-of-bim.html> [žiūrėta: 2020-01-09]
- Rankin, J., Robinson Fayek, A., Meade, G., Haas, C. and Manseau, A., 2008. Initial metrics and pilot program results for measuring the performance of the Canadian construction industry. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 35(9), pp. 894–907.
- Sacks, R.; Kaner, I.; Eastman, C. M.; Jeong, Y. S. 2014. The Rosewood experiment—building information modeling and interoperability for architectural precast facades. *Automation in Construction* 19: 419–432.
- Sanchez, A. (2016). Delivering Value with BIM. In A. Sanchez, K. Hampson, & S. Vaux (Eds.), *Delivering Value with BIM*. <https://doi.org/10.4324/9781315652474>
- Sanchez, A. X., Hampson, K. D., & Vaux, S. (Eds.). (2016). *Delivering Value with BIM: A whole-of-life approach*. Routledge.
- Sanchez, A., Kraatz, J. A., Hampson, K. D., & Loganathan, S. (2014). BIM for sustainable whole-of-life transport infrastructure asset management. IPWEA Sustainability in Public Works Conference, At Tweed Heads, Australia.
- Sarkar, D., Raghavendra, H. B., & Ruparelia, M. (2015). Role of key performance indicators for evaluating the usage of BIM as tool for facility management of construction projects. *International Journal of Civil and Structural Engineering*, 5(4), 370.
- Sawhney, A. International BIM implementation guide. Royal Institution of Chartered Surveyors, 2014.
- Sebastian, R. and van Berlo, L., 2010. Tool for benchmarking BIM performance of design, engineering and construction firms in the Netherlands. *Architectural Engineering and Design Management*, 6(4), pp. 254–263.
- Singapore VDC Guide. Version 1.0. Building and Construction Authority 2017. [https://www.corenet.gov.sg/media/2094675/singapore-vdc-guide\\_version1\\_oct2017.pdf](https://www.corenet.gov.sg/media/2094675/singapore-vdc-guide_version1_oct2017.pdf)
- Succar, B., & Kassem, M. (2015). Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in Construction*, 57, 64–79. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.01>
- Support to Lithuanian Authorities in introduction of the principles of digital construction for planning, design, construction and use of public real estate. National Digitalisation Measures. 2019. Project Nr. SRSS/C2018/068, Project Deliverable 2: TECHNICAL REPORT.
- Terreno, S., Asadi, S., & Anumba, C. (2019). An Exploration of Synergies between Lean Concepts and BIM in FM: A Review and Directions for Future Research. *Buildings*, 9(6), 147.
- Tsai, M.-H., Mom, M. and Hsieh, S.-H., 2014. Developing critical success factors for the assessment of BIM technology adoption: Part I. Methodology and survey. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 37(7), pp. 845–858.
- van Berlo, L. A. H. M., Dijkmans, T., Hendriks, H., Spekkink, D., & Pel, W. (2012, January). BIM quickscan: Benchmark of BIM performance in the Netherlands. In Proceedings of the CIB.

- Vilutiene, T., Kalibatiene, D., Hosseini, M. R., Pellicer, E., & Zavadskas, E. K. (2019). Building Information Modeling (BIM) for Structural Engineering: A Bibliometric Analysis of the Literature. *Advances in Civil Engineering*, 2019, 1–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2019/5290690>
- Vyriausybės portalas „E. piliėtis“. [žiūrėta 2019-09-05]. Prieiga per internetą <https://epilietis.lrv.lt/>
- Wang, J.; Wang, X.; Wang, W.; Chong, S. H. Y.; Guo, J. 2016. Building information modeling – based integration of MEP layout designs and constructability. *Automation in Construction* 61: 134–146.
- Williams, B., Haines, B., Roper, K., & Yang, E. (2019). Building Information Modelling (BIM) for Facility Management (FM): Industry Survey of Building Assets. *Journal of Facility Management Education and Research*.
- Won, J., & Lee, G. (2016). How to tell if a BIM project is successful: A goal-driven approach. *Automation in Construction*, 69, 34-43.
- Xu, X., Ma, L. and Ding, L., 2014. A framework for BIM-enabled life-cycle information management of construction project. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11(126), pp. 1–13.
- Zhang, S.; Lee, J. K.; Eastman, C. M.; Venugopal M. 2013. Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety Checking of Construction Models and Schedules. *Automation in Construction* 31: 183-195.
- Zhang, S.; Sulankivi, K.; Kiviniemi, M.; Romo, I.; Eastman C. M. Teizer, J. 2015. BIM-based fall hazard identification and prevention in construction safety planning. *Safety science* 72: 31-45.

## 1 PRIEDAS. VIEŠOJO SEKTORIAUS ORGANIZACIJŲ IR ĮMONIŲ APKLAUSOS ANKETA

Aplinkos ministerija šiuo metu įgyvendina projektą „Priemonių, skirtų viešojo sektoriaus statinių gyvavimo ciklo procesų efektyvumui didinti, taikant statinio informacinį modeliavimą, sukūrimas“ (BIM-LT projektas). Projekto tikslas – didinti viešojo sektoriaus statinių statybos planavimui, projektavimui, statybai, eksploatavimui, valdymui skiriamų išteklių naudojimo efektyvumą, taikant statinio informacinio modeliavimo (angl. Building Information Modeling - BIM) priemones. Projekto metu bus sukurti BIM norminiai dokumentai, viešųjų pirkimų vykdymo metodiniai dokumentai, standartinės sutarčių formos (kai taikomas BIM), nacionalinis statybos informacijos klasifikatoriaus, BIM naudos vertinimo ir stebėsenos metodika (toliau – skaitmeninimo priemonės), įvykdyti viešojo sektoriaus užsakovų (statytojų) mokymai, susiję su skaitmeninimo priemonių taikymu.

Vilniaus Gedimino technikos universiteto ir Kauno technologijos universiteto atstovai įtraukti į BIM-LT projekto veiklos grupę šiuo metu atlieka esamos situacijos analizę ir organizacijų apklausą. Jūsų įmonės atstovų dalyvavimas BIM-LT projekto apklausoje galėtų iš esmės prisidėti prie atliekamos analizės ir projekto sėkmės ir užtikrinti, kad jo metu sukurtos priemonės atitiktų projektuotojų lūkesčius ir jie netaptų kliūtimi, o pagalba Jūsų kasdienėje veikloje.

Atsakyti į apklausos klausimus užtruks maždaug 10 minučių.

### A. Bendra informacija.

#### 1. Informacija apie įmonę:

Įmonės/organizacijos pavadinimas: \_\_\_\_\_

Adresas: \_\_\_\_\_

Tinklapis: \_\_\_\_\_

#### 3. Respondento duomenys:

Vardas, Pavardė: \_\_\_\_\_

Pareigos: \_\_\_\_\_

el.pašto adresas: \_\_\_\_\_

tel. numeris: \_\_\_\_\_

#### 4. Jūsų įmonės darbuotojų skaičius:

1 - 9

10 - 49

50 - 249

> 250

#### 5. Organizacijos tipas:

Projektavimo ir inžinerinių paslaugų (t.y. architektai, konstruktoriai, spec. dalių projektuotojai)

Tiekėjai (t.y. medžiagų tiekėjai, įrangos tiekėjai)

Rangovai (t.y. pastatų, statinių statyba ir nugrovimas)

Konsultantai/ projektų valdytojai (t.y. projektų valdymas, techninė priežiūra)

Reguliavimo / vykdomosios valdžios institucija (t.y. reguliavimo, licencijavimo, priežiūros)

Kita (nurodykite): \_\_\_\_\_

## B. Esamas ir planuojamas BIM taikymas, BIM brandos lygis

Klausimai	Galimi atsakymai (pažymėkite atsakymą(-us) ☒))
1. Ar jūsų įmonė / organizacija šiuo metu naudoja BIM (arba objekto gyvavimo ciklo skaitmeninę valdymo sistemą)? * Jeigu atsakymas yra NE, toliau atsakyti į 2-3 klausimus ** Jeigu atsakymas yra TAIP, toliau atsakyti į 4-15 klausimus	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne
2. * Jei neturite BIM naudojimo patIRTies, ar žinote apie BIM metodologiją?	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne
3. * Jei jūsų įmonė / organizacija šiuo metu nenaudoja BIM, kiek tikėtina, kad jūsų įmonė / organizacija ateityje naudos BIM?	<input type="checkbox"/> Tikėtina, kad nenaudos ir ateityje <input type="checkbox"/> Tikėtina, kad naudos <input type="checkbox"/> Tikrai naudos
4. ** Kiek metų Jūsų įmonė / organizacija naudoja BIM metodologiją?	<input type="checkbox"/> < 2 metai <input type="checkbox"/> 2 – 5 metai <input type="checkbox"/> > 5 metai
5. ** Kiek procentų visų Jūsų įmonės / organizacijos įvykdytų projektų per 5 paskutinius metus, buvo įgyvendinti taikant BIM metodologiją?	<input type="checkbox"/> < 10 % <input type="checkbox"/> 10 – 30 % <input type="checkbox"/> 30 – 50 % <input type="checkbox"/> > 50 %
6. ** Kokia buvo projekto vertė, kuriai taikėte BIM metodologiją?	<input type="checkbox"/> < 50,000 EUR <input type="checkbox"/> 50,000 – 250,000 EUR <input type="checkbox"/> 250,000 – 500,000 EUR <input type="checkbox"/> 500,000 – 1,000,000 EUR <input type="checkbox"/> 1,000,000 – 5,000,000 EUR <input type="checkbox"/> 5,000,000 – 10,000,000 EUR <input type="checkbox"/> > 10,000,000 EUR
7. ** Jei taikote, kokiose projekto gyvavimo ciklo etapuose taikote?	<input type="checkbox"/> Planavimas <input type="checkbox"/> Projektavimas <input type="checkbox"/> Statyba <input type="checkbox"/> Naudojimas
8. ** Kokiose projekto gyvavimo ciklo etapų stadijose (veiklose) taikote?	<i>Irašykite</i> <input type="checkbox"/> Planavimo etapo veiklos: <hr/> <input type="checkbox"/> Projektavimo etapo veiklos: <hr/> <input type="checkbox"/> Statybos etapo veiklos: <hr/> <input type="checkbox"/> Naudojimo etapo veiklos: <hr/>
9. ** Koks projekto sutarties tipas buvo naudojamas projektuose, kuriuos vykdėte taikant BIM metodologiją?	<input type="checkbox"/> Projektavimas – Pasiūlymo teikimas – Statyba (Design-Bid-Build) <input type="checkbox"/> Projektavimas - statyba (Design-Build) <input type="checkbox"/> Statybų valdymas <input type="checkbox"/> Integruotos projekto komandos (IPD) <input type="checkbox"/> Statybos rizikų valdymas <input type="checkbox"/> Statyba – Naudojimas – Perdavimas (BOT) <input type="checkbox"/> Projektavimas – Statyba – Finansavimas - Naudojimas (DBFO) <input type="checkbox"/> ESCO modelis <input type="checkbox"/> Kita (nurodyti)_____
10. ** Kokių lygmeniu Jūsų įmonė ar organizacija naudoja BIM?	<input type="checkbox"/> Tik projekto lygmeniu <input type="checkbox"/> Organizacijos padalinio lygmeniu <input type="checkbox"/> Visos organizacijos lygmeniu
11. ** Kaip vertinate BIM taikymo aplinką?	<input type="checkbox"/> Tik projekto vidinėje aplinkoje <input type="checkbox"/> Bendradarbiavimui su kitais projekto dalyviais

	(subrangovais, tiekėjais gamintojais) <input type="checkbox"/> Kita (įrašykite) _____
12. ** Kaip vertinate savo organizacijos BIM brandos lygmenį?	<input type="checkbox"/> BIM metodologija netaikoma, keičiamasi el. dokumentais (2D) ir dokumentais popieriuje <input type="checkbox"/> BIM metodologija taikoma keičiantis el. dokumentais (2D ir 3D) failų serverio lygmenyje <input type="checkbox"/> BIM metodologija taikoma integruotoje CDE aplinkoje ir užtikrinant projekto dalyvių sąveiką <input type="checkbox"/> Kita (įrašykite) _____
13. ** Ar įmonėje yra nustatyta BIM įgyvendinimo strategija?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Kita (įrašykite) _____
14. ** Ar įmonė turi sukūrusi BIM reikalavimų / taisyklių paketą?	<input type="checkbox"/> Vidiniam naudojimui <input type="checkbox"/> Santykiams su klientais (paslaugų tiekėjais)
15. ** Ar įmonėje rengiami (naudojami) BIM / CAD standartai / techninės specifikacijos? Jeigu taip, kokie?	<input type="checkbox"/> CAD standartai <input type="checkbox"/> Vardijimo taisyklės <input type="checkbox"/> Projekto failų struktūra <input type="checkbox"/> LOD / LOI lygiai <input type="checkbox"/> BIM taikymo būdai <input type="checkbox"/> Bendra duomenų aplinka <input type="checkbox"/> Kita (įrašykite) _____
16. ** Ar įmonėje rengiami BIM dokumentai?	<input type="checkbox"/> EIR (Statytojo (užsakovo) reikalavimai informacijai) <input type="checkbox"/> BEP I (BIM projekto preliminarusis vykdymo planas) <input type="checkbox"/> PIP – projekto įgyvendinimo planas <input type="checkbox"/> BEP II (BIM projekto vykdymo planas) BIM taikymo būdai <input type="checkbox"/> BIM sutartys (protokolai) <input type="checkbox"/> Kita (įrašykite) _____
17. ** Ar turite specialistus, kurie įdarbinti BIM metodologijos taikymui projektuose?	<i>Pateikite skaičių</i> <input type="checkbox"/> BIM specialistas _____ žm. <input type="checkbox"/> BIM koordinatorius _____ žm. <input type="checkbox"/> BIM vadovas _____ žm. <input type="checkbox"/> Kita (nurodyti) _____ žm.
18. ** Kokiose projekto gyvavimo ciklo etapuose dirba BIM specialistai?	<input type="checkbox"/> Planavimas <input type="checkbox"/> Projektavimas <input type="checkbox"/> Statyba <input type="checkbox"/> Naudojimas
19. ** Ar vertinate / matuojate darbuotojų BIM galimybes (kvalifikaciją)?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Kokiu būdu (įrašykite) _____

## C. Detali informacija apie BIM technologijų taikymą

### 1. Kokius standartus šiuo metu naudojate keisdami technine informacija su savo verslo partneriais (pvz., tiekėjais, klientais)?

- IFC
- CityGML
- LandXML
- COINS
- DWG, RVT, RVA, DGN
- Nežinau
- Nenaudoju nė vieno iš aukščiau paminėtų
- Kita (įrašykite): \_tipiniai, dažniausiai dwg ir visi MS Office, bei pdf formatai.\_\_\_\_\_

### 2. Kokių tipų informacines ir komunikacijų technologijas (IKT, BIM ir kitas priemones) ir e-verslo sprendimus naudojate šiuo metu? Kurį iš jų ketinate taikyti per ateinančius 2 metus?

IT sistemos ir e-verslo sprendimus	Šiuo metu naudojame	Planuojame naudoti
Intranetas / Extranetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radijo dažnio atpažinimo technologija (angl. RFID)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brūkšninis kodas / Quick Response (QR) kodas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektroninis keitimasis duomenimis (EDI) / Web EDI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Įmonių išteklių planavimo sistemos (angl. ERP)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiekimo grandinės valdymo sistemos (angl. SCM)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medžiagų reikalavimų planavimas (angl. MRP)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Žmogiškųjų išteklių valdymo sistemos (angl. HRM)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apskaitos / finansų sistemos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektų valdymo programinė įranga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-bendradarbiavimo įrankiai (pvz., projektavimas bendradarbiaujant, virtualios susitikimų vietos, debesų tinklas, duomenų / failų mainai, konferencijų sistemos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-konkursai / e-viešojo pirkimo sistemos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-prekyvietės	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Santykių su klientais valdymo sistemos (angl. CRM)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internetinė svetainė	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e-komercija (internetinis pardavimas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
el. sąskaitos faktūros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kompiuterinės projektavimo sistemos (CAD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3D / 4D statinio informacinis modeliavimas (BIM)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Analizės sistemos (pvz., statinio konstrukcijų, energinė, ekologinė analizės, aušinimo / šildymo, eismo inžinerija)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplinkosauginio valdymo ir poveikio aplinkai vertinimo sistemos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geografinės informacijos sistemos (GIS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kita (įrašykite): Dokumentų valdymo sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
–		

### 3. Kiek jūs sutinkate ar nesutinkate su šiais teiginiais?

(1 - Visiškai nesutinku, 2 - Nesutinku, 3 - Sutinku, 4 - Visiškai sutinku)

Teiginys	Vertinimas (1-4)
IKT sistemos yra mūsų kasdienio veiklos proceso dalis	
Mūsų darbuotojai turi reikiamus įgūdžius naudotis mūsų naudojamomis IKT sistemomis	
Dabartinis IKT naudojimas atitinka mūsų įmonės poreikius	
Dabartinis IKT naudojimas atitinka mūsų verslo partnerių poreikius	
Dabartinis IKT naudojimas patenkina klientų poreikius	
Dabartinės mūsų IKT sistemos integruotos su verslo partnerių sistemomis	

### 4. Kiek svarbios šios naudos, susijusios su IKT sistemomis ir e-Verslo sprendimais, kuriuos šiuo metu naudoja jūsų įmonė?

(Svarbos skalė: 1 - nesvarbi, 2 - šiek tiek svarbi, 3 - vidutiniškai svarbi, 4 - svarbi, 5 - labai svarbi)

Naudos	Svarba (1-5)
Duomenų ir (arba) informacijos mainų supaprastinimas	
Spartėja duomenų ir informacijos mainų greitis ir patikimumas	
Mažėja kaštai	
Didėja rinkos potencialas	
Didėja produktyvumas	
Auga inovacinis veiksnumas	
Paslaugų kokybės gerinimas	
Verslo ryšių su verslo partneriais stiprinimas	
Kita (įrašykite):	

### 5. Kaip jūsų įmonei svarbios šios problemos / kliūtys, trukdančios diegti IKT sistemas ir e-Verslo sprendimus?

(Svarbos skalė: 1 - nesvarbi, 2 - šiek tiek svarbi, 3 - vidutiniškai svarbi, 4 - svarbi, 5 - labai svarbi)

Problemos / kliūtys	Svarba (1-5)
Trūksta finansinių išteklių	
Žmogiškųjų išteklių trūkumas	
Trūksta IKT žinių	
Verslo partneriai ribotai naudoja IKT	
Trūksta statyboms pritaikytų IKT sprendimų ar standartų	
Ribota IKT teikėjų parama	
Trūksta sąveikos su esamomis įmonės sistemomis	
Trūksta sąveikumo su atitinkamomis verslo partnerių sistemomis	
Neatitiktumas esamiems verslo procesams / darbo eigai	
Didelės įsigijimo / diegimo išlaidos	
Didelės eksploataavimo ir priežiūros išlaidos	

Sudėtingas naudojimas	
Nerimas dėl saugumo	
Ribotas informuotumas apie IKT sistemas / sprendimus (ir su jais susijusi nauda / išlaidos)	
Organizacinis / individualus pasipriešinimas (įmonės viduje) pokyčiams	
<b>Kita (įrašykite):</b>	

**6. Kokios yra svarbiausios IKT sistemų ir e-Verslo sprendimų diegimo priežastys?**

(daugiausiai 3 pasirinkimai)

- Konkurentai jau įdiegė
- Reikalauja klientai
- Reikalauja tiekėjai
- Tikimasi produktyvumo / efektyvumo padidėjimo
- Sutrumpėja projekto rengimo laikas
- Įgyjamas konkurencinis pranašumas
- Tai yra strateginis įmonės prioritetas
- Stiprinamas vidaus verslo procesų koordinavimas
- Skatinamas išorinis bendradarbiavimas
- Didėja tarptautinis matomumas
- Kita (įrašykite): \_\_\_\_\_

**7. Kokie yra svarbiausi IKT sistemų ir e-Verslo sprendimų diegimo įgalintojai?**

(daugiausiai 3 pasirinkimai)

- Interneto plėtra
- Technologiniai pasiekimai e-Bendradarbiavimo priemonėse
- Mažesnės IKT priemonių ir paslaugų išlaidos
- Augantis įmonių bendradarbiavimas
- Esamų sistemų sąveikos problemų / spragų pašalinimas
- Palanki politinė aplinka (pvz., paramos galimybės)
- Politinės iniciatyvos, kuriomis siekiama geriau informuoti apie IKT naudą ir galimybes
- Kita (įrašykite): \_\_\_\_\_



## D. Detali informacija apie BIM metodologijos taikymą

### 1. Jeigu jau taikėte BIM projektuose, kokios investicijos buvo taikytos į BIM metodologijas ir technologijų diegimą?

(pažymėkite atsakymą(-us) ☒)) ir nurodykite biudžeto dalį)

Eil. Nr.	Investicijos į BIM		Biudžeto dalis (%)
1.	Programinės įrangos licencijos	<input type="checkbox"/>	
2.	Techninė įranga (kompiuteriai ir pan.)	<input type="checkbox"/>	
3.	Kita techninė įranga (dronai, lazerinio skenavimo įrenginiai ir pan.)	<input type="checkbox"/>	
4.	Dokumentacijos parengimas	<input type="checkbox"/>	
5.	Mokymai	<input type="checkbox"/>	
6.	Kita (įrašykite) _____	<input type="checkbox"/>	

### 2. Jeigu vykdėte projektą BIM metodologijos pagrindu, kaip vertinate projekto biudžeto pokytį?

(pažymėkite atsakymą(-us) ☒)) ir nurodykite pokytį

Kaip pasikeitė projekto biudžetas lyginant su planuotu:

Stadija	padidėjo	sumažėjo	% pokytis
Planavimo stadija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Projektavimo stadija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Statyba	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Naudojimas ir priežiūra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bendras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### 3. Kaip vertinate BIM metodologijos pagrindu vykdyto projekto statybos trukmės pokytį?

(pažymėkite atsakymą(-us) ☒)) ir nurodykite pokytį

Stadija	padidėjo	sumažėjo	% pokytis
Planavimo stadija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Projektavimo stadija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Statyba	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Naudojimas ir priežiūra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bendras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Projektavimo stadija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### 4. Jeigu galite, pasidalinkite kokias BIM metodologijos pagrindu vykdyto projekto esmines klaidas, apribojimus ir sunkumus bei naudas pavyko identifikuoti?

Klaidos	Apribojimai ir sunkumai	Naudos
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.
5.	5.	5.

**5. Ar manote, kad su BIM susijusios įgyvendinimo išlaidos (pvz., techninė įranga, programinė įranga ir personalo mokymai) viršija BIM naudas?**

- Taip
- Ne
- Neturiu nuomonės

**6. Ar manote, kad BIM įgyvendinimas turi įtakos didinant dabų našumą?**

- Taip
- Ne
- Neturiu nuomonės

**7. Bendroji nuomonė yra ta, kad taikant BIM metodologiją galima sumažinti išlaidas ir klaidų atsiradimo tikimybę. Ar sutinkate su šiuo teiginiu?**

- Sutinku
- Nesutinku
- Neturiu nuomonės

**8. Šiame projekte numatytas sukurtos BIM-LT metodikos išbandymas. Bandomieji BIM projektai yra skirti išbandyti ir patobulinti suprojektuotus IKT sprendimus ir parodyti siūlomos e-verslo sistemos pranašumus realiojo pasaulio sąlygomis. Ar jūsų įmonė norėtų dalyvauti išbandant BIM metodiką jūsų projektuose?**

- Taip
- Ne
- Norėčiau sužinoti daugiau

**Dėkojame už atsakymus !**