



2014–2020 metų
Europos Sąjungos
fondų investicijų
veiksmų programa



**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 projekto)**

BIM MODELIO SUKŪRIMO TAISYKLĖS

PIRMINIAI PASIŪLYMAI DĖL BIM NORMINIŲ DOKUMENTŲ PROJEKTINIŲ NUOSTATŲ

Versija v 0.2

2021 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

TURINYS

| | |
|--|-----------|
| IŽANGA | 3 |
| SAVOKOS IR SANTRUMPOS | 4 |
| BIM MODELIŲ SUKŪRIMO TAISYKLIŲ DOKUMENTO PASKIRTIS | 6 |
| VARDIJIMO KONVENCIJOS DOKUMENTO STRUKTŪRA | 7 |
| SUSIJĘ DOKUMENTAI | 8 |
| 1. BIM MODELIAI | 9 |
| 1.1 BIM modelio taikymo sritys | 9 |
| 1.2 BIM modelio tipai | 9 |
| 1.3 PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO RŪŠYS..... | 10 |
| 1.3.1 Projekto dalies skaitmeninis modelis..... | 10 |
| 1.3.2 Referencinis modelis..... | 10 |
| 1.3.3 Jungtinis modelis | 11 |
| 1.3.4 Centrinis (Master) modelis | 11 |
| 1.3.5 Koordinacinis modelis..... | 11 |
| 1.4 PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO STRUKTŪRA..... | 11 |
| 2. BENDRAS DARBAS BIM APLINKOJE | 12 |
| 2.1 BENDRO DARBO BIM APLINKOJE ORGANIZAVIMO PRINCIPAI..... | 12 |
| 2.2 BENDRA DUOMENŲ VALDYMO APLINKA | 12 |
| 2.3 SAŲVEIKA TARP MODELIŲ IR DUOMENŲ MAINAI | 12 |
| 3. PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO SUKŪRIMO PRINCIPAI | 13 |
| 3.1 BENDRIEJI PRINCIPAI | 13 |
| 3.2 DUOMENŲ ATSKYRIMAS..... | 13 |
| 3.3 DARBAS SU NUORODINIAI MODELIAIS | 13 |
| 3.4 PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO PROGRESIJA | 13 |
| 4. PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO NUSTATYMAI..... | 15 |
| 4.1 POZICIJA IR ORIENTACIJA | 15 |
| 4.1.1 Tiesinė koordinacių sistema (Dekarto) | 15 |
| 4.1.2 LKS-94..... | 16 |
| 4.2 MATAVIMO VIENETAI IR TIKSLUMAS..... | 18 |
| 4.3 INFORMACIJOS KLASIFIKAVIMAS..... | 18 |
| 4.4 DUOMENŲ VARDIJIMO TAISYKLĖS..... | 18 |
| 5. PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIŲ KOORDINAVIMAS IR KOKYBĖS KONTROLĖ..... | 19 |
| 5.1 KOLIZIJŲ IR NEATITIKIMŲ PATIKRA | 19 |
| 5.2 INFORMACIJOS KOKYBĖS KONTROLĖ | 19 |
| 6. PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIŲ REZULTATAI IR PATEIKTYS | 20 |
| 6.1 VAIZDŲ IR BRĖŽINIŲ IŠ MODELIO FORMAVIMO TAISYKLĖS..... | 20 |
| 6.2 KIEKIŲ ŽINIARAŠČIAI | 21 |
| 6.3 CAD STANDARTAI..... | 21 |
| 7. ATSAKOMYBĖ UŽ PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIUS IR JO REZULTATUS..... | 22 |
| 7.1 ATSAKOMYBĖ UŽ DISCIPLINOS MODELIUS | 22 |
| 7.2 ATSAKOMYBĖ UŽ JUNGTINIUS MODELIUS..... | 22 |
| 7.3 NUOSAVYBĖS TEISĖ..... | 22 |
| 8. DUOMENŲ SAUGA..... | 23 |

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

IŽANGA

Šis dokumentas „*BIM modelių sukūrimo taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų*“ yra „*Pirminių pasiūlymų dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų*“ dokumentų komplekto dalis.

Šiame dokumente pateikta dokumento „*BIM modelių sukūrimo taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų*“ pirmoji redakcija.

„*Pirminių pasiūlymų dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų*“ dokumentų komplektas rengiamas 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) rėmuose.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

SAVOKOS IR SANTRUMPOS

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

3D – Bendras trimačio modeliavimo objektų žymėjimas.

AIM (angl. *Asset Information Model*) – Turto informacijos modelis. Tai prižiūrimas Informacijos modelis, skirtas valdyti, prižiūrėti bei valdyti turta

Atvirojo formato modelis – Skaitmeninis modelis, išsaugomas atviroju formatu, skirtas komandos tarpdisciplininiam darbui. Šis formatas dažniausiai naudojamas tuomet, kai komandoje yra naudojami du ir daugiau skirtingi modelių kūrimo įrankiai.

BEP (angl. *BIM Execution Plan, BEP*) – BIM projekto vykdymo planas. Tai dokumentas, kuris skirtas visiems tiek viešiesiems, tiek ir privatiems užsakovams, projektuotojams ir statybininkams įgyvendinant konkrečius BIM projektus, parengti bendrą projekto komandos darbo ir Užsakovo informacijos reikalavimų įgyvendinimo planą.

BIM įrankis – Įrankis, pritaikytas disciplinoms, skaitmeninių modelių kūrimui.

BIM koordinatorius – Asmuo (ar asmenys) atsakingas už kažkurios vienos projekto dalies ar komandos perduodamos skaitmeninio modelio informacijos kokybę. Šis asmuo paprastai būtų labiausiai patyręs konkrečiu atveju naudojamos programinės įrangos naudotojas.

BIM procesas – Koordinuotos, nuoseklios ir statomos informacijos apie statybos projektą kūrimas ir naudojimas.

BIM vadovas – Asmuo atsakingas už projekto BIM strategijos nustatymą ir įgyvendinimą.

CDE (angl. *Common Data Environment*) – Bendroji duomenų (valdymo) aplinka. Tai programinės ir techninės įrangos bei darbo eigos (tvarkos) visuma, kuri valdomame procese naudojama kaupti, tvarkyti ir dalintis visomis aktualiomis duomenų rinkmenomis, dokumentais ir informacija tarp Projekto dalyvių.

Centrinis modelis – Modelio rūšis, kuri galima tik tuo atveju, jei visa projekto komanda naudojami ta pačia BIM įrankio platforma. Tokio modelio principas – serveryje sukurta bendroji visai komandai gimtojo formato modelio rinkmena. Kiekvienas projekto dalyvis gali prisijungti prie šios rinkmenos, įkelti savo paruošto modelio dalį bei realiu laiku matyti kitų projekto dalyvių paruoštas modelių dalis.

EIR (angl. *Employer Information Requirements*) - Užsakovo reikalavimai informacijai. Tai dokumentas, kuriame nurodoma, kaip Projekte rengiami, pateikiami ir naudojami BIM modeliai ir jų pateiktys, įskaitant visus su jais susijusius procesus ir procedūras.

Gimtojo formato modelis – Skaitmeninio modelio formatas, paruoštas ir išsaugomas tos programinės įrangos formatu, kuria ruošiamas skaitmeninis modelis pvz.: .rvt; .pln, .db ar kt.

Jungtinis modelis – Visų projekto disciplinų bendras modelis.

Koordinacinis modelis – Tai modelis, skirtas visos projekto komandos susikoordinavimui (pvz.: projekto pradžios taškas, failo pavadinimo tvarka, aukštų pavadinimai ir pan.).

Komponentas – Sudėtinė (sudedamoji) statinio skaitmeninio modelio dalis, kuri sudaryta iš atskirų elementų.

LOD (angl. *Level of Development (Definition)*) – Išvystymo (apibrėžties) lygis. Tai sąvoka, apibrėžianti grafinės ir negrafinės informacijos apimtį ir detalumą jos sukūrimo procese.

LOG (angl. *Level of Geometry*) – Geometrijos lygis. Tai sąvoka, apibrėžianti grafinės informacijos apimtį ir detalumą.

LOI (angl. *Level of Information*) – Informacijos lygis. Tai sąvoka, apibrėžianti negrafinės informacijos apimtį ir detalumą.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

LOIN (angl. *Level of Information Need*) – Reikalingos informacijos lygis. Tai sąvoka, apibrėžianti reikalingos grafinės ir negrafinės informacijos apimtį ir detalumą.

MIDP (angl. *Master Information Delivery Plan*) – Pagrindinis informacijos pateikimo planas. Modelių elementų pateikčių matrica, aprašanti kiekvieną projekte modeliuojamą komponentą (kas, ką, kada modeliuoja), jo grafinį ir negrafinį detalumą.

Pateiktis – Informacijos vienetas, pateikiamas tvirtinimui ar peržiūrai. Tai gali būti 2D ir 3D dokumentacija, skaitmeniniai projekto modeliai.

PIM (angl. *Project Information Model*) – Projekto informacijos modelis, susijęs su turto sukūrimo etapu.

Projekto dalis – Atskira projekto disciplina, kuri yra sudedamoji dalis visos ruošiamo projekto visumos, pvz.: statinio konstrukcijos, architektūra, nuotekos, elektrotechnika ir pan.

Projekto etapas – Projekto rengimo stadija; pvz.: projektiniai pasiūlymai, techninis projektas, darbo projektas.

Susietas informacinis modelis – modelis, kuris nuorodos ar sąsajos (angl. link) pagalba įkeliamas į skaitmeninio modelio ruošimo įrankio aplinką.

SGC – Statybos gyvavimo ciklas.

Statinio informacinis modelis (BIM modelis) – statinio ar pastato modelis kuriamas iš grafinių objektų, imituojančių statybinius elementus (komponentus) kartu su susijusia su jais atributinę informaciją (duomenimis).

Tarpdisciplininis darbas – Procesas, kuriuo metu kiekviena projekto komanda (pagal disciplinas) naudoja referencinius kitų projekto komandų (disciplinų) modelius kaip tūrinį atskaitos tašką savo modeliuojamiems elementams.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

BIM MODELIŲ SUKŪRIMO Taisyklių DOKUMENTO PASKIRTIS

BIM modelių sukūrimo taisyklės – tai dokumentas, apibrėžiantis gaires skirtas kokybiško statinio informacinio modelio rengimo procesams. Statinio informacinio modelio (*BIM modelio*) sukūrimo (*modeliavimo*) tikslas – užtikrinti aukštos kokybės, efektyvų, saugų ir tvarų projektavimo ir statybos gyvavimo ciklo (SGC) proceso vystymąsi.

BIM modelių sukūrimo taisyklių dokumento tikslas ir paskirtis:

- Aprašyti standartus ir gerąsias praktikas užtikrinančias aukštos kokybės informaciją visose projekto dalyse bei etapuose;
- Maksimaliai išnaudoti BIM, kaip tolygaus ir koordinuojamo proceso, galimybes;
- Užtikrinti, jog paruošti skaitmeniniai modeliai yra aiškiai ir reglamentuoti parengti, jų informacija panaudojama tarpdisciplininiam komandos darbui bei tolimesniam panaudojimui (pvz.: kiekių skaitmeninio modelio pagrindu skaičiavimams) bei viso proceso priežiūrai.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

BIM MODELIŲ SUKŪRIMO TAISYKLIŲ DOKUMENTO STRUKTŪRA

BIM modelių sukūrimo taisyklių struktūrą sudaro 8 skyriai.

Pirmame skyriuje aprašomi BIM modelio tipai ir jų taikymo sritis bei projekto informacijos modelio rūšys ir struktūra.

Antrame skyriuje aprašomi reikalavimai bendradarbiavimui BIM aplinkoje, kad būtų užtikrintas kokybiškas BIM projekto procesas, sėkminga sąveika tarp modelių ir sklandūs duomenų mainai.

Trečiame ir ketvirtame skyriuose pateikiami projekto informacijos modelio sukūrimo bendrieji principai ir nustatymai, tokie kaip pozicija ir orientacija, matavimo vienetai ir tikslumas, taip pat pateikiamos nuorodos į informacijos klasifikavimo, duomenų vardijimo taisyklių dokumentus.

Penktame skyriuje aprašomi reikalavimai projekto informacijos modelių koordinavimui ir kokybės kontrolei.

Šeštame skyriuje pateikiamos vaizdų ir brėžinių iš modelio formavimo taisyklės, taip pat aprašomi ir kiti projekto informacijos modelių rezultatai ir pateiktys.

Septintame ir aštuntame skyriuose aprašomos atsakomybės už projekto informacijos modelius ir jo rezultatus bei pateikiamos nuorodos į dokumentus dėl duomenų saugos reikalavimų taikomų projekto bendrosioms duomenų valdymo platformoms.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

SUSIJĘ DOKUMENTAI

- LST EN ISO 19650-1. Informacijos apie pastatus ir inžinerinius statinius rengimas ir skaitmeninimas, įskaitant statinio informacinį modeliavimą (BIM). Informacijos valdymas taikant statinio informacinį modeliavimą. 1 dalis. Sąvokos ir principai.
- LST EN ISO 19650-2. Informacijos apie pastatus ir inžinerinius statinius rengimas ir skaitmeninimas, įskaitant statinio informacinį modeliavimą (BIM). Informacijos valdymas taikant statinio informacinį modeliavimą. 2 dalis. Turto sukūrimo etapas.
- LST EN ISO 29481-2. Statinio informaciniai modeliai. Informacijos pateikimo vadovas. 2 dalis. Sąveikos struktūra.
- LST EN ISO 29481-1. Statinio informaciniai modeliai. Informacijos pateikimo vadovas. 1 dalis. Metodika ir formatai.
- LST EN ISO 13567-1. Techniniai gaminių dokumentai. Kompiuterinio projektavimo (CAD) sluoksnių sandara ir pavadinimai. 1 dalis. Apžvalga ir principai.
- LST EN ISO 13567-2. Techniniai gaminių dokumentai. Kompiuterinio projektavimo (CAD) sluoksnių sandara ir pavadinimai. 2 dalis. Statybos dokumentuose vartojamos sąvokos, formatai ir kodai.
- LST 1516:2015. Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai.
- LST 1569:2012. Statinio projektas. Lauko inžinerinių tinklų grafiniai ženklai.
- BIM LT vadovas. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM LT žodynas. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM LT statybos projekto darbų planas (norminių dokumentų taikymo veiklos modelis). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM LT informacijos pateikimo ir valdymo specifikacija. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM LT naudų vertinimo rodiklių sistema. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM LT brandos lygių sandara (modelis). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM LT galimybių lygių sandara. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM LT taikymo atvejai. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- Užsakovo reikalavimai informacijai (EIR). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- Projekto įgyvendinimo planas (PIP). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM protokolai. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- Bendroji duomenų (valdymo) aplinka (CDE). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- LOIN (LOD), LoG/Lol konvencija. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM modelio sukūrimo taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- BIM modelio rezultatų pateikimo taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- CAD standartai ir taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.
- Duomenų vardijimo taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

1. BIM MODELIAI

Skaitmeninis statinio (arba gaminio) modelis – modelis, kuriamas naudojant specialius įrankius (programinę įrangą). Šis modelis kuriamas iš grafinių objektų, imituojančių statybinius (arba gamybinius) elementus (komponentus), ir su jais susijusios atributinės informacijos (duomenų). Pabrėžtina, jog skaitmeninio modelio kūrimas yra projektavimo proceso dalis, lygiagreti kitoms projekto sudedamosioms dalims, pvz., detaliems brėžiniams, žiniaraščiams ir pan. Ruošiant skaitmeninį modelį taip pat turi būti laikomasi ir kitų instrukcijų, pvz., dokumentacijos rengimo, CAD sluoksnių (informacija detalai pateikiama dokumente „CAD standartai ir taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų“) ir kitų standartų ar gerosios praktikos gidų.

Skaitmeninių modelių ruošimas, tarpiniai ir galutiniai rezultatai neatsiejami nuo konkrečiam projektui numatytų BIM tikslų. Bendrieji BIM proceso tikslai yra:

- Vizualizuoti projektavimo sprendinius;
- Užtikrinti efektyvius projekto rengimo procesus ir sėkmingą koordinavimą;
- Pagerinti ir užtikrinti efektyvų statybos proceso ir galutinio produkto kokybę;
- Užtikrinti saugą ir sąnaudų stebėseną statybos ir viso pastato gyvavimo ciklo metu;
- Užtikrinti sėkmingą projekto duomenų perdavimą į informacines duomenų valdymo sistemas.

Kiekvienas BIM projekto dalyvis turi būti susipažinęs su konkrečiais BIM projekto tikslais, tam kad būtų galima užtikrinti projekto vykdymo sėkmę ir galutinio produkto kokybę.

1.1 BIM modelio taikymo sritys

Skaitmeninių modelių apimtis nustatoma vadovaujantis keliamais projekto tikslais, kuriuose numatoma skaitmeninių modelių panaudojimo būdai konkrečiu projekto atveju, bei numatytais Užsakovo reikalavimais.

Skaitmeniniai modeliai bendrąja prasme gali būti naudingi:

- Priimant investicinius sprendimus, lyginant sprendimų funkcionalumą, apimtį ir sąnaudas;
- Energetikos, aplinkos ir jų gyvavimo ciklo analizei, siekiant palyginti įrenginių valdymo tolesnių veiksmų sprendimus, projektavimą ir tikslus;
- Projekto vizualizacijai ir statybos procesų analizėms;
- Projektavimo procesų optimizavimui (projekto dokumentacijos generavimui modelio pagalba, greitesniam pakeitimų valdymui, automatizuotam projekto sprendinių tikrinimui ir kt.);
- Kokybės užtikrinimui ir keitimosi duomenimis gerinimui didinant projektavimo proceso veiksmingumą ir efektyvumą;
- Projekto duomenų panaudojimui vykdant pastatų priežiūrą ir įrenginių valdymo veiklas.

1.2 BIM modelio tipai

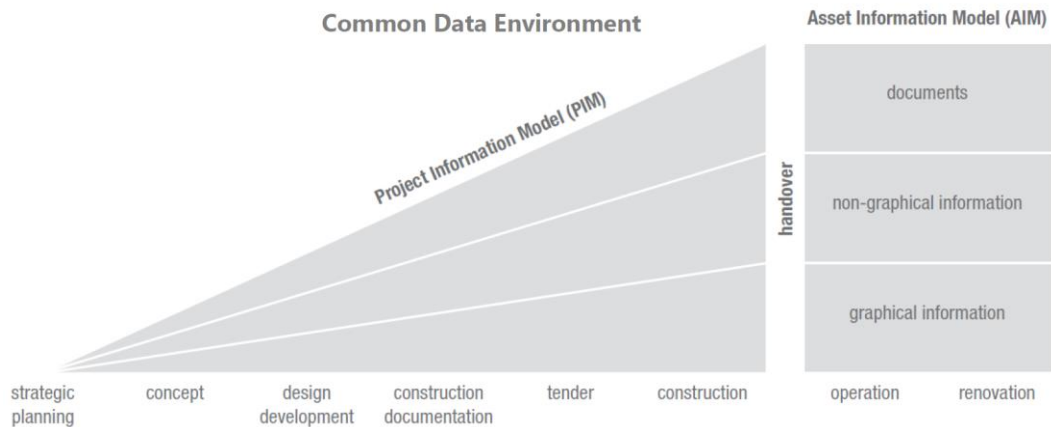
Statinio informacinis modelis – projekto grafinės, negrafinės informacijos ir jos pasėkoje generuotos dokumentacijos rinkinys, ruošiamas per visą statinio gyvavimo ciklą. Statinio informacinį modelį sudaro dviejų tipų informaciniai modeliai, pakeičiantys vienas kitą statinio gyvavimo ciklo eigoje (1 pav.):

- PIM – projekto informacinis modelis. Šio modelio pagrindą sudaro BIM fizinis modelis, kuris atstovauja esmines ir išsamias statinio savybes (formą, tūrius, elementus, objektus, medžiagas, charakteristikas), kurie taip pat skirti imituoti elementų (objektų) sąveikos ir ryšių nustatymui, kolizijų ir nesutapymų aptikimui bei įvairiais būdais pristato projektą. Tai visų

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

projekto disciplinų modelių suma, atvaizduojanti statinio ir jo sistemų sandarą, nustato erdvės, formos ir funkcijos sąsajas. Iš PIM modelio yra išgaunami standartiniai projekto rezultatai: brėžiniai, kiekių žiniaraščiai, specifikacijos, sąmatos, kalendoriniai grafikai ir kita dokumentacija.

- AIM – turto informacinis modelis. Tai duomenų bazė, savyje talpinanti projekto rengimo laikotarpiu paruoštą PIM bei naudojantis specialiais įrankiais, naudojamais pastato priežiūrai, nuolat papildomas pastato priežiūros laikotarpiu generuotais duomenimis ir dokumentacija.



1 pav. PIM ir AIM modelių sukūrimo schema (ilustracija bus atnaujinta)

1.3 PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO RŪŠYS

Projekto eigoje ruošiami modeliai pagal savo paskirtį ir naudojimo būdą gali būti skirstoma į kelias rūšis:

- Projekto dalies skaitmeniniai modeliai;
- Referenciniai modeliai;
- Jungtinis projekto modelis.

1.3.1 Projekto dalies skaitmeninis modelis

Projekto dalies skaitmeninis modelis pagal formatą gali būti:

- Gimtojo formato skaitmeninis modelis – priklausomai nuo projekte taikomų BIM įrankių įvairovės, gali būti nuspręsta taikyti gimtojo formato skaitmeninių modelių tarpdisciplininį koordinavimą;
- Atvirojo formato skaitmeninis modelis - šis formatas dažniausiai naudojamas tuomet, kai projekte yra naudojami dviejų ir daugiau skirtingų modelio kūrimo platformų įrankiai.

1.3.2 Referencinis modelis

Referencinis modelis – tai modelis, kuris nuorodos ar sąsajos (angl. link) pagalba įkeliamas į skaitmeninio modelio ruošimo įrankio aplinką. Tačiau kiekvienos projekto disciplinos atstovai turi suprasti ir pripažinti, kad nuorodos duomenys (kitų autorių modeliai, naudojami per nuorodas arba referenciniai modeliai) buvo kuriami kito autoriaus ir tokiu būdu negali būti naudojami (keičiami) kitiems tikslams pagal kitus reikalavimus. Tokiais atvejais visos įtrauktos šalys turi aptarti modelių nuosavybės teisių persikirstymo galimybę, t.y., modelio nuosavybės perdavimo kitai disciplinai klausimus.

Referencinių modelių pagrindas gali būti tiek gimtojo, tiek atvirojo formato skaitmeniniai modeliai.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

1.3.3 Jungtinis modelis

Jungtiniu modeliu turėtų būti laikomas tas modelis, kurio funkcija yra sujungti kartu įvairių sąrankų (ar disciplinų) elementus (submodelius) koordinavimui ir kolizijų (susikirtimų) aptikimui. Jungtinis modelis leidžia kompleksiskai įvertinti visą projektą – patikrinti, ar techniškai įmanoma jį įgyvendinti, įvertinti ekonominiu požiūriu, įvertinti bendrąją skaitmeninių modelių kokybę ir atitikimą keliamiems reikalavimams.

Šis modelis sujungiamas iš atskirų disciplinos modelių ir naudojamas pagal paskirtį, pvz. kolizijų (neatitikimų) nustatymui tarp atskirų modelių, bendrų duomenų išskleidimui, viso pastato vizualizavimui ir t.t.

1.3.4 Centrinis (Master) modelis

Tokio modelio principas – serveryje sukurta bendroji visai komandai gimtojo formato modelio rinkmena. Kiekvienas projekto dalyvis gali prisijungti prie šios rinkmenos, įkelti savo paruošto modelio dalį bei realiu laiku matyti kitų projekto dalyvių paruoštas modelių dalis.

1.3.5 Koordinacinis modelis

Koordinacinis modelis - tai modelis, skirtas visos projekto komandos susikordinavimui (pvz.: projekto pradžios taškas, failo pavadinimo tvarka, aukštų pavadinimai ir pan.). Tokį modelį gali paruošti BIM koordinatorius arba BIM vadovas, arba architektas.

1.4 PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO (PIM) STRUKTŪRA

Visuose projektuose, nepriklausomai nuo jų dydžio, jungtinis modelis susideda iš mažesnių informacijos ir elementų prasme (duomenų atskyrimo) modelių pagal tam tikrą technologiją. Šis procesas pagerina darbo efektyvumą ypač tuose projektuose, kuriuose yra daug dalyvių, yra nustatyti griežti rinkmenos dydžio apribojimai arba turimi įrankiai geba apdoroti ribotą kuriamų duomenų kiekį.

Parinkti duomenų atskyrimo metodai turi būti įvertinti ir suderinti tarp visų įtrauktų į modeliavimą vidinių ir išorinių projekto disciplinų, dalių atstovų arba komandų.

Centrinio disciplinos modelio duomenys turi būti tik iš vienos disciplinos, t.y. tik vieno projekto dalyvio (nors išimtyms gali būti taikomos Statybos paslaugų tiekėjams, kai kelios projekto dalis susijungia arba priešingai – išskaidoma, kai detalizuojant modelius konkrečios dalies rangovai perima gaminių modeliavimą, pvz.: fasadų modeliavimas perimamas iš architektų).

Projekto duomenų atskyrimo principai detalčiai aprašomi BIM vykdymo plane.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

2. BENDRAS DARBAS BIM APLINKOJE

2.1 BENDRO DARBO BIM APLINKOJE ORGANIZAVIMO PRINCIPAI

Bendro darbo BIM aplinkoje organizavimo principai (reikalavimai) gali būti aprašomi Užsakovo reikalavimuose (platesnė informacija pateikiama dokumente „Užsakovo reikalavimai informacijai (EIR). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų“) ir privalomai aprašomi projekto BIM vykdymo plane (pastarasis ruošiamas BIM projekto vadovo ir yra skirtas aprašyti, kaip Užsakovo reikalavimai turi būti įvykdyti, kokiais principais organizuojamas darbas ir procedūros; plačiau skaityti dokumentuose „Projekto įgyvendinimo planas (PIP). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų“ bei „BIM protokolas. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų“). Taip pat gali būti pridėti papildomi dokumentai bei gidai, plačiau aprašantys strategijos įgyvendinimo procesus (projekto pateiktųjų matricos, integruoto tarpdisciplininio komandinio darbo techniniai gidai ir pan.).

Siekiant užtikrinti aukščiausios kokybės rezultatus projekto eigoje, vienas svarbiausių tikslų – aiškiai suplanuoti ir apibrėžti, kokios rolės, jų atsakomybės ir pateiktys numatomos kiekviename projekto rengimo etape; didelis dėmesys turi būti skiriamas projekto valdymui ir skaitmeninio modelio kokybės užtikrinimui.

Kokybišką BIM projekto procesą apibrėžia:

- Projektui taikomi dokumentai ir gerosios praktikos gidai;
- Aiškiai apibrėžtos projekto dalyvių rolės ir atsakomybės pagal keliamus projekto tikslus;
- Apibrėžtos pateiktųjų dalinimosi ir komunikacijos procedūros;
- Numatomos skaitmeninių modelių kokybės užtikrinimo procedūros.

2.2 BENDRA DUOMENŲ VALDYMO APLINKA

Projekto duomenų talpinimo ir valdymo sistema, apjungianti pateiktųjų talpinimą, versijų registravimą, apribojimus bei kitas dokumentų valdymo sistemoms svarbias funkcijas, apibrėžiama kaip Bendroji duomenų (valdymo) aplinka.

Plačiau aprašoma dokumente „Bendroji duomenų (valdymo) aplinka (CDE). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų“.

2.3 SAŲVEIKA TARP MODELIŲ IR DUOMENŲ MAINAI

Programinės įrangos produktų sąveika yra nepaprastai svarbi sėkmingai BIM projekto veiklai. Nesvarbu, ar modelio pateiktys bus paverstos į 2D CAD brėžinių gamybą, ar į 3D vizualizacijos ar analizės išvestis, parengimas ir pritaikyti metodai galiausiai nulems jo sėkmingą taikymą kituose programinės įrangos paketuose.

Sėkmingai sąveikai apibrėžti svarbūs sekantys aspektai:

- Galimybė įsikelti į darbinę (naudojamo BIM įrankio) aplinką kitų projekto dalių modelius geometrijos, informacijos ir išbaigtumo susikordinavimui;
- Galimybė generuoti projekto dokumentaciją skaitmeninio modelio pagrindu;
- Galimybė įsivertinti tarpdisciplininius susikirtimus rengiant konkrečios disciplinos skaitmeninį modelį;
- Optimaliausia sąveika tarp įrankių palaikantys formatai.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

3. PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO SUKŪRIMO PRINCIPAI

3.1 BENDRIEJI PRINCIPAI

Bendrieji skaitmeninių modelių kokybės reikalavimai gali būti apibrėžiami tokiais aspektais:

- Konkrečios ir aiškios failų vardijimo taisyklės;
- Skaitmeninių modelių pozicija, orientacija pasaulio šalių atžvilgiu;
- Projekte naudojami *sutarti* matavimo vienetai;
- Skaitmeninių modelių skaidymo strategija;
- BIM įrankiuose naudojamos komponentų kategorijos;
- Skaitmeninių modelių ir jų komponentų išvystymo lygis;
- Komponentų klasifikavimas.

3.2 DUOMENŲ ATSKYRIMAS

Tinkamai naudojant modelio suskaidymo technologiją galima žymiai pagerinti darbo efektyvumą ir veiksmingumą bet kokio dydžio projektuose, o ypač projektuose, kuriuose yra daug dalyvių. Skaitmeninių modelių skaidymo būdai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Skaitmeninių modelių skaidymo būdai

| Skaidymo būdas | Komentaras |
|--------------------------------------|---|
| Projekto dalis | Kiekviena projekto dalis ruošia savo disciplinos modelį ir pateiktyse perduoda tik tuos komponentus, kuriuos sukūrė. Tačiau yra taikomos kelios išimties, pvz.: konstrukcinis modelis didele dalimi sutampa su architektūriniu modeliu. Toks elementų dubliavimo tikslas – griežtas modelio geometrinių formų atitikimas būsimosios realios konstrukcijos elementams. Taip pat architektūroje numatomi tam tikri elementai gali dubliuotis su kai kurių inžinerinių sistemų elementais – jų tikslas būtų vizuali užduotis. |
| Sistema | Kiekviena disciplina gali skaidyti savo skaitmeninius modelius į dar smulkesnius vienetus – sistemas (pvz.: ŠVOK modelis gali būti atskirai išleidžiamas trimis modeliais: šildymu, vėdinimu ir oro kondicionavimu). |
| Aukštas | Esant numatytiems skaitmeninių modelių dydžių apribojimams, modeliai gali būti skaidomi aukštais (vienas aukštas = vienas modelis). Vadovaujantis šiuo principu, kiekviena disciplina savo modelio aukštus išsaugo atskiromis rinkmenomis. <i>Svarbu pabrėžti, kad architektūros ir konstrukcijų modelio aukšto sąvoka skiriasi: architektūros modelyje aukštas susideda iš perdangos ir aplink j viršų formuojamų sienų; konstrukciniame modelyje aukštas apibrėžiamas perdanga ir ją laikančiomis konstrukcijomis apačioje.</i> |
| Korpusas | Šis metodas taikomas tuo atveju, jei pastatas susideda iš kelių korpusų. Kiekvienas jų yra ruošiamas ir saugomas kaip atskira rinkmena. |
| Zona | Projekto suskirstymo į zonas priežastis yra sudaryti sąlygas visiems vartotojams dirbti su projektu, taip pat apriboti modelių rinkmenų dydį, kad būtų išvengta sumažėjusio įrangos ar komunikacijos našumo. |
| Kiti | Modeliai gali būti skaidomi atsižvelgiant į gaisrinius skyrius, deformacines siūles ir pan. |
| Viršuje išvardintų būdų moduliacijos | Modeliai taip pat gali būti skaidomi panaudojant aukščiau išvardintų skaidymo būdų moduliacijomis (pvz.: projekto dalis ir aukštas, ir sistema). |

3.3 DARBAS SU NUORODINIAI MODELIAIS

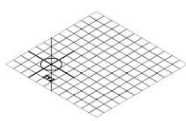

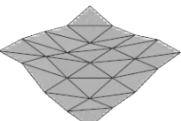
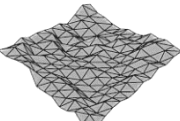
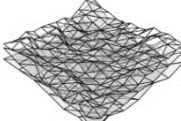

Projekto eigoje naudojami BIM įrankiai turi turėti galimybę generuoti (eksportuoti) ir įsikelti (importuoti) nuorodinius failus. Šie failai gali būti atvirojo formato arba kito CAD formato, kuris leistų optimaliausiai pasidalinti informacija tarp projekto komandos narių. Taip pat šios nuorodų technologijos taikymas leidžia naudoti projekte papildomą geometriją ir duomenis projekto dalių modeliuose.

3.4 PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO PROGRESIJA

Statinio informacinio modelio išvystymo lygis susideda ir atskirų komponentų LOG ir LOI detalumo, kurių ribos nustatomos BIM įgyvendinimo plane remiantis projektui keliamais tikslais ir reikalavimais. Kiekvienas elementas nuosekliai apsvarstomas ir visuomet parenkamas logiškas ir funkcionalus sprendimas brandumui numatyti – visuomet įvertinama perteklinio detalumo rizika.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

Kiekviena projekto disciplina vysto savo disciplinos modelį (-ius) nuosekliai didinant informacijos (tiek LOG, tiek LOI) apimtį iš žemesnio į aukštesnį lygį per visus projekto (modelio) vystymo etapus, dirbdama savo disciplinos viduje su nuolat augančiu (informacijos prasme) modeliu (2 pav.).

| | 100 | 200 | 300 | 350 | 400 | 500 |
|-----|---|---|---|--|---|---|
| LOG |  |  |  |  |  |  |
| LOI | Nacionalinės atskaitos taško koordinatės | Paviršiaus reljefo apytikslė forma. Gali būti naudojami atviros prieigos duomenys | Paviršiaus reljefo forma pagal geodezinius matavimus | Paviršiaus reljefo forma patikslinta (papildyta geodeziniais matavimais ar paviršiaus lūžio linijos) | Pridedami geologinių tyrimų duomenys ir pagalbiniai paviršiai | - |

2 pav. Skaitmeninio modelio progresijos pavyzdys (M. Baldwin, The BIM Manager (2019))

Pereinant iš vieno sutarto projekto etapo į kitą, disciplinos modelis yra „užrakinamas“, su atitinkančiu etapui skaitmeninio modelio išbaigtumo statusu. Šis informacijos lygis yra pradinis informacijos kiekio atskaitos taškas kito etapo skaitmeninio modelio rengimui.

Skaitmeninio modelio elementų grafinės ir negrafinės informacijos detalumą nustato projekto BIM vadovas, paruošdamas modelio atsakomybių ar elementų detalumo matricą MIDP (*angl. Master Information Delivery Plan*). Šiame plane aprašoma, kokių etapų, kokia disciplina, už kokius modelio elementus yra atsakinga bei koks kiekvieno elemento grafinis ir negrafinis detalumas nustatomas skirtinguose projekto etapuose.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

4. PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIO NUSTATYMAI

4.1 POZICIJA IR ORIENTACIJA

Siekiant užtikrinti suderinamumą ir vientisumą tarp skirtingų projekto disciplinų, topografinių bei geodezinių planų, projekto pradžioje numatomas bendras projekto pradžios taškas.

Projektavimo etape rengiami geodeziniai planai sudaromi Lietuvos koordinacių sistemoje LKS-94 ir Lietuvos aukščių sistemoje LAS07. Priklausomai nuo statinio rūšies, projektas gali būti rengiamas sąlyginėje koordinacių ir aukščių sistemoje taip, kad visa modeliavimo zona būtų teigiamame X ir Y ašių lauke, o koordinacių pradžia būtų netoli braižymo zonos. Sąlyginė projekto koordinacių sistema susiejama su geodezinio plano sistema mažiausiai pagal du žinomus taškus, kurių koordinatės yra žinomos abiejose koordinacių sistemose.

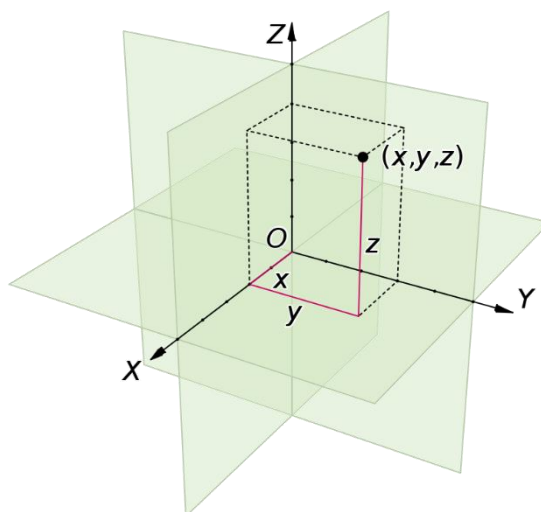
Koordinacių sistemas, naudojamas geodezijoje ir reikalingas statybos procese, galima skirstyti į dvi grupes:

- Tiesinę stačiakampių koordinacių sistemą, arba Dekarto (ortogonaliją) sistemą (dvimatę (2D) plokštumoje, trimatę 3D erdvėje) (sąlyginė projekto sistema);
- Valstybinę koordinacių sistemą (dvimatę – sferos arba elipsoido paviršiuje, trimatę — erdvėje) (LKS-94 ir LAS07).

Projekto modelio koordinatės, priklausomai nuo statinio rūšies, nurodo architektas arba BIM koordinatorius, remdamasis esamų sąlygų (esamos situacijos) 2D ir 3D modeliais, kuriuos sudaro (parengia) geodezininkas. Rekomenduojama paruošti koordinacinį failą ir pasidalinti su projekto komanda disciplinų tarpusavio susikoordinavimui.

4.1.1 Tiesinė koordinacių sistema (Dekarto)

Aktualiausia projektavimo stadijoje yra sąlyginė projekto koordinacių sistema arba dvimatė ir trimatė Dekarto sistemos (4 pav.). Aukščio (Z) ašis šioje sistemoje sutampa su vertikaliąja statinio projekcija.



3 pav. Dekarto erdvinė koordinacių sistema (Jorge Stolfi, 2020)

Reikia atkreipti dėmesį, kad Dekarto koordinacių sistemos ir LKS94 koordinacių sistemos ašys X ir Y yra priešingos t. y. Dekarto koordinacių sistemos X ašis eina į dešinę o Y į viršų, o LKS94 koordinacių sistemos X ašis eina į viršų, o Y į dešinę.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

BIM projekto altitudės nulinė Z padėtis dažniausiai priimama pirmo aukšto grindų viršaus altitudė. Pastato (projekto) aukščių sistemoje ji traktuojama kaip nulinė altitudė, ji turi būti susieta su valstybinės aukščių sistemos LAS07 altitudės reikšme.

4.1.2 LKS-94

LKS-94 (Lietuvos koordinačių sistema, priimta 1994 m.) – tai Lietuvos Respublikoje priimta valstybinė koordinačių sistema, kurią sudaro normalusis gravitacinis laukas, elipsoido parametrai, erdviųjų koordinačių sistema, bei plokštuminių koordinačių sistema.

Lietuvos praktiniams geodeziniais darbams bei žemėlapių sudarymui naudojamos stačiakampės plokštuminės LKS-94 X ir Y ašių koordinatės, paskaičiuotos sukertant GRS-80 elipsoidą su gulsčiu cilindru. Projektijos iškraipymo mastelis pagrindiniame 24° meridiane yra 0,9998. Išskleidus cilindrą gaunamos stačiakampės koordinatės: "X" šiaurinės abscisės pradžia pusiaujuje ir "Y" rytinės ordinatės reikšmė 24° meridiane 500 000 metrų.

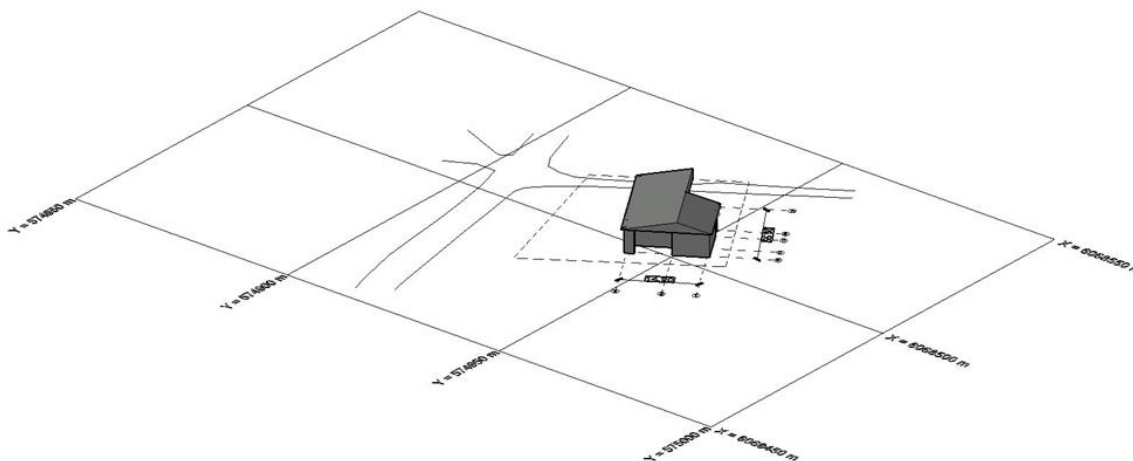
Geodeziniuose prietaisuose naudojamos reikšmės:

- Ašinis meridianas: 24;
- Mastelis ties juo: 0,9998;
- Koordinatžių pradžios postūmis: 500 000 m.

Taikant BIM (modelio paskirstymo, nuorodų) technologiją, visi modeliai turi būti tinkamai išdėstyti projekto koordinačių pradžios atžvilgiu, kuris atitinka pasirinktą konkrečią LKS-94 koordinatę.

- Reikia nustatyti projekto (koordinačių pradžios) taško realaus pasaulio koordinates ir suderinti jas visuose modeliuose,
- Realaus pasaulio koordinačių reikšmės turi būti priskirtos žinomam modelio taškui, naudojant tam skirtus BIM programinės įrangos įrankius.

Statybų aikštelė ir esami statiniai modeliuojami pagal sklype atliktus geodezinius matavimus, inventorizaciją ir tyrimus (5 pav.). Ši informacija gali būti papildyta pagal senus brėžinius ir kitus dokumentus. Turi būti pateikta iš kur gauti visi pradiniai duomenys statybų aikštelės modeliui parengti.



4 pav. 3D sklypo modelis realioje (LKS94) koordinačių sistemoje

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

Sklypo modelyje nurodomos aikštelės ribos ir pažymimi kiti teisiškai arba techniškai svarbūs taškai, pavyzdžiui, komunikacijos, kabeliai ir t.t. Kai reikia, atliekami sklypo grunto tyrimai ir parengiamas geotechninis sklypo modelis.

BIM projekto altitudės nulinė Z padėtis dažniausiai priimama pirmo aukšto grindų viršaus altitudė. Pastato (projekto) aukščių sistemoje ji traktuojama kaip nulinė altitudė, ji turi būti susieta su valstybinės aukščių sistemos LAS07 altitudės reikšme.

Teritorijos modelis sukuriamas naudojant tą pačią projekto koordinacijų sistemą kaip ir pastatų modelyje. Aplinkos modelis apima aplinką, augmeniją, eismo zonas ir infrastruktūros objektus. Tačiau šis reikalavimas gali skirtis didelio masto infrastruktūros projektams. Jei formuojamas didelis modelis reikia įvertinti žemės išlinkimo faktorių. BIM ir CAD Modeliavimo procesas vykdomas priėmus prielaidą, kad žemės paviršius yra plokščias. Dėl priimtų supaprastinimų statybos aikštelėje dėl žemės paviršiaus išlinkimo atsiranda modelio ir realios situacijos paklaidos, kurias reikia suskaičiuoti ir atitinkamai koreguoti statomas konstrukcijas.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

4.2 MATAVIMO VIENETAI IR TIKSLUMAS

Visi BIM modelio elementai turi būti sukurti masteliu 1:1, naudojant realias koordinates.

BIM projektuose naudojama SI matavimo metrinė vienetų sistema. Modeliuose turi būti naudojami vieningi vienetai ir matai visose projekto disciplinose. Rekomenduojami matavimo vienetai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Rekomenduojami matavimo vienetai

| Paskirtis | Matavimo vienetas | Pavyzdys | Apibūdinimas |
|-------------|-------------------|--|---|
| Altitudės | m | +0,000; -0,120 124,05 205,20 | Altitudžių ir geodezinių aukščių matavimui. Tikslumas altitudėms 3 skaičiai po kablelio. Geodeziniuose brėžiniuose 2 skaičiai po kablelio. |
| Koordinatės | m | Y 5,490 X 6,410 | Koordinatės projekto koordinacijų sistemoje. |
| Koordinatės | m | Y 568195,490 X 6051676,410 | Koordinatės valstybinėje koordinacijų sistemoje LKS94. |
| Ilgis | mm | 1000 500 56 12 100,00 50,00 | Elementai, detalės, fasadai, aukštis ir pastato konstrukcijos elementų ilgio matavimui. Reikia užtikrinti, kad tikslumas būtų sveikas skaičius. Esant galimybei rekomenduojama, kad ilgis baigtųsi 0 arba 5, ypač atstumai tarp ašių. Klaidų prevencijai pagrindiniai arba darbiniai matmenys gali būti su 2 simboliais po kablelio. Matmenys turėtų būti sveikas skaičius. |
| Ilgis | m | 500,500 20,000 5000,000 | Su projekto koordinacijų sistema susiję elementų padėtis, kurių tikslumas yra 3 dešimtainės trupmenos. |
| Plotas | m ² | 1235,00 100,10 20,75 | Įvairių konstrukcijų ploto matavimui. 2 simboliais po kablelio |
| Tūris | m ³ | 1234,57 20,13 5,76 | Įvairių konstrukcijų tūrio matavimui. 2 simboliais po kablelio |
| Nuolydis | ° | 12,35 | Konstrukcijų nuolydžiui žymėti. 2 simboliais po kablelio |
| Kampas | ° | 12,35 | Konstrukcijų kampui žymėti. 2 simboliais po kablelio |
| Svoris | kg | 50 12 100 1000 | Smulkių konstrukcijų svoriui žymėti. Sveikas skaičius. |
| Svoris | t | 500,20 1,12 | Stambiagabaričių konstrukcijų svoriui žymėti. 2 simboliais po kablelio |

4.3 INFORMACIJOS KLASIFIKAVIMAS

BIM projektuose dažnu atveju naudinga elementams priskirti tam tikrus visuotinai sutarto standarto identifikacinius kodus. Šie kodai užtikrina papildomą kokybę komponentų informacijos lygmenyje bei paprastesnį šios informacijos panaudojimą.

Klasifikavimo standartas gali būti nurodomas Užsakovo reikalavimuose arba aprašomas BIM įgyvendinimo plane.

Plačiau apie nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus taikymą skaityti dokumente „Nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus taikymo vadovas“.

4.4 DUOMENŲ VARDIJIMO TAISYKLĖS

Projekto pateiktųjų pavadinimų tvarka nurodoma BIM įgyvendinimo plane. Plačiau aprašoma dokumente „Duomenų vardijimo taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų“.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

5. PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIŲ KOORDINAVIMAS IR KOKYBĖS KONTROLĖ

Skaitmeninių modelių koordinavimą ir kokybės kontrolę atlieka disciplinų BIM koordinatoriai kartu su projekto BIM vadovu. Šis procesas yra cikliškas ir pasikartojantis bent kartą per dvi savaites viso projekto rengimo laikotarpiu.

Kokybės žymos (*angl. benchmark*), kurioms projekto pateikčių atitikimą tikrina BIM koordinatoriai ir projekto BIM vadovas, nustatomos pagal projekto tikslus ir standartus, aprašytus Užsakovo reikalavimų (*angl. EIR*) dokumente, BIM vykdymo plane (*angl. BEP*) bei kituose sutartuose naudoti standartuose ir gerosios praktikos giduose.

Skaitmeninių modelių kokybės patikra atliekama keliais etapais:

- Vizualus patikrinimas: užtikrinama, kad nebūtų nenumatytų modelio sudedamųjų dalių ir kad būtų laikomasi projekto tikslų, taikant projekte numatytą programinę įrangą.
- Nesuderinamumų patikrinimas: nustatytos modelio problemos, kurias rodo programinė įranga, kai yra nesuderinamumas tarp dviejų statybos sudedamųjų dalių.
- Atitikties standartams patikrinimas: užtikrinama, kad būtų laikomasi BIM ir CAD principų, standartų ir reikalavimų.
- Modelio integralumo patikra: tikrinama ar nėra neaprašytų, neteisingai apibrėžtų, besikartojančių elementų.

Atlikus tokias skaitmeninio modelio patikras, projekto BIM vadovas paruošia ataskaitas. Šios ataskaitos gali būti perduodamos įvairiais formatais (.pdf, .xls, .bcf. ar kt.), priklausomai nuo projekto reikalavimų.

5.1 KOLIZIJŲ IR NEATITIKIMŲ PATIKRA

Projekto rengimo metu cikliškai atliekamos modelių kolizijų ir neatitikimų patikros. Šios patikros atliekamos projekto dalyvių, BIM koordinatoriaus ir BIM vadovo taikant tam tikras atsakomybių ribas:

- Projektuotojai kolizijų patikrą savo projektuojamos dalies apimtyse pasitikrina referencinio modelio metodu, įsikeldami kitų projekto dalyvių modelius ir jų pagrindu modeliuodami savo komponentus.
- Projekto dalių BIM koordinatoriai gali atlikti vizualią patikrą, kurios metu patikrina, ar jo komandos projektuotojai perduoda reikalavimus atitinkančius modelius: rinkmenų pavadinimai, projekto pradžios taško atitikimas, konkrečios kuruojamos projekto dalies elementų informacijos atitikimas reikalavimus (LOIN matrica) ir kt.
- BIM vadovas tikrina visų pateiktų projekto dalių kolizijas ir visumos atitikimą keliamiems reikalavimas.

Šios patikros atliekamos keliais metodais:

- Vizualiai peržiūrint modelius;
- Naudojant specialius įrankius kolizijų patikrai.

5.2 INFORMACIJOS KOKYBĖS KONTROLĖ

BIM vadovas ir BIM koordinatoriai cikliškai tikrina ne tik kolizijas ir neatitikimus, tačiau ir modelių atitikimą keliamiems Užsakovo reikalavimams bei apsibrėžtiems BIM projekto vykdymo procesų reikalavimams. Naudojant specialius įrankius modelio elementų informacinei kokybei tikrinti pagal projekto apimtis ir reikalavimus gali būti tikrinama elementų informacija (numatyta LOIN matricoje), atitikimai reglamentams ir kitiems nusimatytiems reikalavimams.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

6. PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIŲ REZULTATAI IR PATEIKTYS

Skaitmeninių modelių rengimas ir galutinis rezultatas yra projektavimo proceso dalis, lygiagrečiai projekto dokumentacijos rengimui. Be skaitmeninių projekto dalių modelių, kurie turi atitikti išsikeltus projekto tikslus ir reikalavimus, kokybės aspektus, pateikiama ir sekanti dokumentacija (išskyrus aiškinamuosius raštus ir technines specifikacijas), sugeneruota skaitmeninio modelio rengimo metu naudojant BIM įrankius:

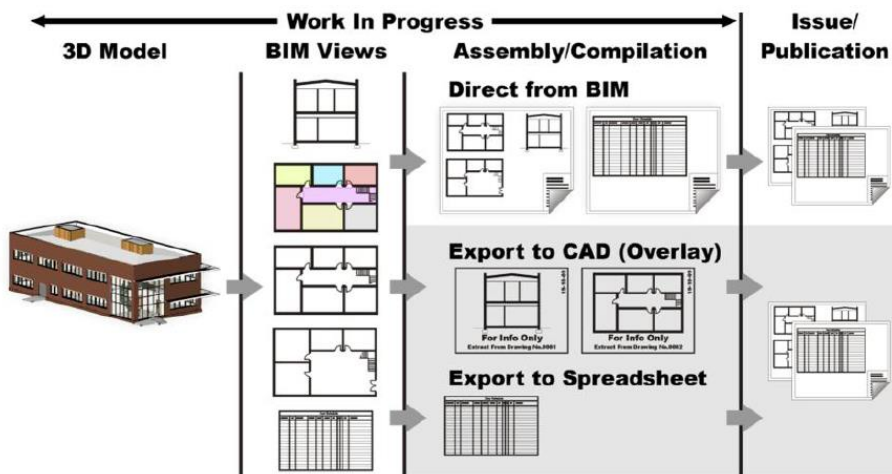
- Elementų tipų ir atributų lentelės;
- Sąrašai (eksplikacijos);
- Elementų (medžiagų, konstrukcijų) kiekių žiniaraščiai;
- Skaičiavimų ataskaitos;
- Kalendoriniai grafikai;
- Sąmatos;
- Kt.

Rezultatas (skaitmeninis modelis ir iš jo generuojama dokumentacija) turėtų turėti savo statusą (nurodomą Bendrosios duomenų (valdymo) aplinkos reikalavimuose), numatytą modelio brandos lygį, kokybės reikalavimus, aprašytus BIM įgyvendinimo plane bei atitikti numatytą rinkmenų pavadinimų tvarką.

6.1 VAIZDŲ IR BRĖŽINIŲ IŠ MODELIO FORMAVIMAS

Brėžinių bei vaizdų sudarymas ir paruošimas spaudai gali būti atliekamas dviem būdais (6 pav.):

- Naudojamų BIM įrankių pagalba parengtas vaizdų ir brėžinių rinkinys (pageidautina).
- Rezultatų eksportavimas reikiamų brėžinių pavidalu, toliau grafiškai tobulinant naudojant 2D detalizavimo įrankius. Duomenų eksportavimo siekiant redaguoti CAD paneigia BIM pranašumus duomenų koordinavimo tikslais ir jei įmanoma, jų reikėtų vengti.



5 pav. Projekto dokumentacijos generavimas modelio pagrindu (ilustracija bus atnaujinta).

Kai į projektą įtraukiami CAD ar BIM duomenys, projekto komanda turi užtikrinti, kad būtų prieinama naujausia patvirtinta (patikrinta) projekto informacija tiesiai iš naudojamo BIM įrankio aplinkos prieš sudarant brėžinius, specifikacijas ir kitą reikiamą dokumentaciją.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

6.2 KIEKIŲ ŽINIARAŠČIAI

BIM projektavimo įrankiais paruošiami žiniaraščiai gali būti toliau naudojami skaičiuojant sąmatas. Tai gali būti atliekama keliais būdais:

- Naudojant specialius ne modelių formatus, kurie gali būti importuojami į sąmatų skaičiavimo programas ir toliau apdorojami;
- Naudojant modelių formatus, kurie gali būtų importuojami į sudėtingesnes projekto planavimo platformas, kuriose visa modelyje esanti informacija gali būti apdorojama (filtruojama, apjungiamą, susiejama su gaminių kainininkais).

6.3 CAD STANDARTAI

Projektavimo eigoje skaitmeninių modelių pagrindu generuojama dokumentacija turi atitikti CAD standartus ir taisykles, apimant objektų atvaizdavimo, teksto, simbolių, anotacijų, linijų, matmenų, štrichavimo, spalvų, sluoksnių ir t.t. stilius (informacija detalai pateikiama dokumente „CAD standartai ir taisyklės. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų“).

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

7. ATSAKOMYBĖ UŽ PROJEKTO INFORMACIJOS MODELIUS IR JO REZULTATUS

BIM projekte dalyvauja įvairių sričių specialistai (architektai, konstruktoriai, geodezininkai ir kt.), kiekvienas iš jų ruošia projekto dokumentacijos (brėžinių bei modelių) komplektą, bei yra atsakingi už jų rezultatus. Bet kurios disciplinos specifiniai reikalavimai yra dokumentuoti BIM įgyvendinimo plane ir negali būti keičiami ar perimami kitos disciplinos dalyvio projekto eigoje. Projekto skaitmeninio modelio atsakomybių ir pateikčių matrica yra projekto BIM įgyvendinimo plano dalis. Kiekvienas modelis turi nustatytą atsakingą šalį (vykdytoją, "iniciatorių") ir tikslingą modelio išvystymo lygį (LOD) kiekvienam projekto komponentui bei rengimo etapui, bei atitinkamą etapui dokumentacijos kiekį. BIM projekto rolės ir atsakomybės pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. BIM projekto rolės ir atsakomybės

| | Strateginė dalis | | | | | | | Valdymas | | | Pateiktys | |
|----------------------------------|------------------|---------|------------------------|------------|----------|---------|------------------------------------|----------|---------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------------|
| | Projekto tikslai | Tyrimai | Procesai ir procedūros | Standartai | Taikymas | Mokymai | Projekto (BIM) įgyvendinimo planas | MIDP | Jungtinio modelio patikra | Projekto dalies modelio patikra | Modelio kūrimas | Dokumentacijos kūrimas |
| BIM vadovas | | | | | | | | | | | | |
| Projekto vadovas | | | | | | | | | | | | |
| BIM koordinatorius | | | | | | | | | | | | |
| Modeliuotojas/ projektuotojas | | | | | | | | | | | | |

7.1 ATSAKOMYBĖ UŽ DISCIPLINOS MODELIUS

Kiekvienas modelis turi nustatytą atsakingą šalį (vykdytoją, "iniciatorių") ir tikslingą modelio išvystymo lygį (LOD) kiekvienam projekto rengimo etapui.

Kiekvienos projekto disciplinos atstovai negali keisti, kitų autorių modelių, kurie buvo kuriami kito autoriaus pagal kitą specifikaciją, taip pat modeliai negali būti naudojami (keičiami) kitiems tikslams pagal kitos specifikacijos reikalavimus. Visos įtrauktos šalys iš anksto turi aptarti modelių nuosavybės teisių persikirstymo galimybę, t.y. modelio nuosavybės perdavimo kitai disciplinai klausimus.

Atsakomybe gali būti dalijamasi, pvz. už statinio vidines (laikančias) sienas atsako konstruktorius, o išorines nelaikančias fasado sienas atsako architektas. Jei tokia problema negali būti techniškai išspręsta BIM įrankio pagalba, šalių susitarimu turi būti aiškiai paskirstytos atsakomybės kad ir ribotam laikotarpiui.

7.2 ATSAKOMYBĖ UŽ JUNGTINIUS MODELIUS

Projekto komanda (projektuotojai) yra atsakingi už projekto modelių parengimą. Projekto vadovas ir/ar BIM vadovas yra atsakingas už galutinių modelių versijų, apjungtų pagal Užsakovo reikalavimą, perdavimą. Modeliai gali būti perduoti projekte naudojamos bendrosios duomenų aplinkos pagrindu (kur bendroji duomenų aplinka leidžia 3D modelių peržiūros galimybę; tokiu atveju Užsakovas turi galimybę peržiūrėti tiek projekto dalių modelių vienu metu, kiek jam reikalinga) arba kitu sutartu būdu (pvz.: apjungiant modelių peržiūros programose ir perduodant tokį paketą).

7.3 NUOSAVYBĖS TEISĖ

Apibrėžiant projekto komandos nuosavybės teises, vadovautis dokumentu „BIM protokolas. Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų“.

-22-

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |

8. DUOMENŲ SAUGA

Duomenų saugos reikalavimai taikomi projekto bendrosioms duomenų valdymo platformoms. Plačiau apie tai aprašoma dokumente „*Bendroji duomenų (valdymo) aplinka (CDE). Pirminiai pasiūlymai dėl BIM norminių dokumentų projektinių nuostatų*“.

| | |
|---|-----------------------|
| 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: 0.2 |
| BIM modelių sukūrimo taisyklės_v0.2 | Data: 2021-02-19 |