



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)**

# **BENDROSIOS BIM TECHNINĖS IR INFORMACINĖS INFRASTRUKTŪROS ESAMOS SITUACIJOS ANALIZĖ IR PASIŪLYMAI**

Parengė:

Rimantas Butleris  
Lina Čeponienė  
Tomas Danikauskas  
Mantas Jurgelaitis  
Kęstutis Kapočius  
Tomas Skersys

2020

# Turinys

Ižanga .....	3
Sąvokos.....	11
6.1. BIM METODIKOS TAIKYMO GALIMYBIŲ LIETUVOJE, ATSIŽVELGIANT Į REIKALAVIMUS SGC PROCESŲ INFORMACIJĄ IR DUOMENIS TEIKTI IR GAUTI PER LIETUVOS INFORMACINIUS IŠTEKLIUS, VERTINIMAS.....	13
6.1.1 BIM metodikos taikymo galimybių Lietuvoje, atsižvelgiant į reikalavimus SGC procesų informaciją ir duomenis teikti ir gauti per Lietuvos informacinius išteklius, analizė .....	13
6.1.2. BIM metodikos taikymo galimybių Lietuvoje, atsižvelgiant į reikalavimus viešųjų pirkimų informaciją ir duomenis teikti per Lietuvos informacinius išteklius, analizė .....	30
6.2. VIEŠOJO SEKTORIAUS VALDOMŲ IR EKSPLOATUOJAMŲ STATINIŲ IR KITŲ JIEMS NAUDOJIMO PASKIRTIMI ARTIMŲ OBJEKTŲ DUOMENŲ IR INFORMACIJOS TURINYS .....	36
6.2.1. Pastatus valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų veiklos procesų analizė .....	36
6.2.2. Inžinerinius statinius valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų veiklos procesų analizė .....	45
6.3. DUOMENŲ IR INFORMACIJOS VALDYMO IR PERDAVIMO TECHNOLOGIJŲ ANALIZĖ .....	46
6.3.1. Projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizė bei palyginimas su esama situacija Lietuvoje.....	46
6.3.2. Statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizė bei palyginimas su esama situacija Lietuvoje.....	60
6.3.3. Sąsajų tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos, statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos ir valstybės informacinių sistemų vertinimas.....	66
6.3.4. Statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdvinių duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų analizė .....	75
6.3.5. Viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus parametrų vertinimas .....	82
6.3.6. Būdų, taikomų perduodant biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymus, vertinimas..	96
6.3.7. Būdų, taikomų perduodant pranešimus apie produktų ir medžiagų užsakymą, vertinimas .....	100
6.3.8. Pagrindinių jautrią atskleidimui skaitmeninę informaciją apibūdinančių kriterijų nustatymas .....	104
6.3.9. Duomenų ir informacijos saugumo užtikrinimo būdų analizė .....	110
6.3.10. Programinės įrangos sprendimų viešame ir privačiame sektoriuje Lietuvoje ir kitose šalyse analizė .....	116

## Ižanga

Dokumente pateikiami bendrosios BIM techninės ir informacinės infrastruktūros esamos situacijos analizės rezultatai ir pasiūlymai, 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. Veiklos, kurių rezultatai aptariami, vykdytos Projekto šeštojo darbų paketo (WP6) rėmuose. Likusios Projekto užduotys paskirstytos penkiuose darbų paketuose (WP1-5):

- WP1: BIM norminių dokumentų analizė,
- WP2: BIM metodinių dokumentų parengimas ir taikymas viešųjų pirkimų kontekste,
- WP3: BIM naudos ir vertinimo stebėsenos metodologijos kūrimas,
- WP4: Nacionalinio statybos informacijos klasifikatoriaus kūrimas,
- WP5: BIM mokymų specifikavimas.

Minėtų penkių darbų paketų analizės etapo rezultatai pateikiami atskiruose dokumentuose, kuriais remiamasi ir žemiau pateikiamame tekste.

BIM techninės ir informacinės infrastruktūros esamos situacijos analizė atlikta ir rezultatai parengti siekiant pasiruošti Projekto veiklų įgyvendinimui ir parengti aktualių veiklų specifikaciją Projekto veiklų įgyvendinimo etapui. Analizės rezultatai ir parengti pasiūlymai buvo derinami su Projekto veiklos konsultavimo grupe, kurioje atstovaujamos ir Projektu suinteresuotos šalys.

### Dokumento struktūra

Bendrosios BIM techninės ir informacinės infrastruktūros esamos situacijos analizės ir pasiūlymų dokumentas apima šias dalis:

6.1. BIM metodikos taikymo galimybių Lietuvoje, atsižvelgiant į reikalavimus SGC procesų informaciją ir duomenis teikti ir gauti per Lietuvos informacinius išteklius, vertinimas.

Skyriuje pateikiama Lietuvos informacinių išteklių esamos būklės analizė BIM metodikos taikymo atžvilgiu tiek bendrajame (6.1.1 skyrius), tiek ir tik viešųjų pirkimų kontekste (6.1.2 skyrius). Remiantis šia analize apibrėžtos siektinos informacijos mainų procesų gairės ir tokių mainų strateginio lygio schemos abiem minėtiems kontekstams.

6.2. Viešojo sektoriaus valdomų ir eksploatuojamų statinių ir kitų jiems naudojimo paskirtimi artimų objektų duomenų ir informacijos turinys.

Rengiant šio skyriaus medžiagą buvo atlikta pastatus ir inžinerinius statinius valdančių viešojo sektoriaus subjektų veiklos procesų analizė, kuria remiantis pasiūlyti du rinkiniai kriterijų, kurių pagrindu Projekto įgyvendinimo etape bus nustatytas minimalus statinių informacijos turinys saugomas užsakovo sistemose bei pasiūlyti būdai, kaip tarpusavyje suderinti planavimo, projektavimo ir eksploatacijos etapus statytojo (užsakovo) pusėje (6.2.1, 6.2.2 skyriai).

Taip pat Projekto įgyvendinimo etapui buvo nustatytos šios pastatus ir inžinerinius statinius valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemos: Valstybės turto informacinė paieškos sistema VTIPS (VĮ „Turto bankas“), Valstybinės reikšmės kelių informacinė sistema LAKIS (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos), AB „Litgrid“ turto valdymo sistema, AB „Amber Grid“ turto valdymo sistema, AB „Lietuvos geležinkeliai“ turto valdymo sistema, AB „Energijos skirstymo operatorius“ turto valdymo sistema bei trys savivaldybių (Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų) turto valdymo sistemos. Reikia pastebėti, jog Projekto įgyvendinimo etape ši imtis gali būti koreguojama, atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

### 6.3. Duomenų ir informacijos valdymo ir perdavimo technologijų analizė.

Analizės metu buvo vykdoma dešimt sudėtinių uždavinių, numatytų Projekto veiklų įgyvendinimo plane:

- Projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos (CDE) naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizė bei palyginimas su esama situacija Lietuvoje (6.3.1 skyrius). Šiame skyriuje pateikiami atliktos analizės rezultatai ir jais remiantis apibrėžtos projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos savybės bei pasiūlyti Projekto metu numatomi detalizuoti projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos taikymo principai ir taisyklės.
- Statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizė bei palyginimas su esama situacija Lietuvoje (6.3.2 skyrius). Šiame skyriuje pateikiami trijų statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimo atvejų analizės rezultatai, kuriais remiantis konstatuota, jog Projekto metu numatomos detalizuoti užsakovo bendrosios duomenų aplinkos savybės ir taikymo principai yra iš esmės tokie patys, kaip ir projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos taikymo savybės ir taikymo principai. Skyriuje taip pat apibrėžtos Projekto metu numatomos detalizuoti sąsajos tarp projekto komandos CDE ir užsakovo CDE ir(ar) jo turto valdymo sistemos.
- Sąsajų tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos, statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos ir valstybės informacinių sistemų vertinimas (6.3.3 skyrius). Skyriuje pateikiami galimų sąsajų aprašymai, poveikį turinčių teisės aktų apžvalgos suvestinė, tolimesniam nagrinėjimui pasirinktų valstybės informacinių sistemų sąrašas bei pasiūlyti šių sistemų nagrinėjimo kriterijai.
- Statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdvinių duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų analizė (6.3.4 skyrius). Skyriuje pateikiami aktualių standartų/formatų atrinkimo detaliu nagrinėjimui kriterijai ir detalus pagal juos atrinktų Projekto metu nagrinėjamų formatų sąrašas.
- Viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus parametrų vertinimas (6.3.5 skyrius). Skyriuje pateikiami 7-ių Lietuvoje veikiančių turto valdytojų valdomos informacijos analizės rezultatai. Remiantis šiais rezultatais ir 6.3.4 skyriuje pateikta informacija, sudarytas aktualių duomenų formatų sąrašas taip pat pateikiamas skyriuje.
- Būdų, taikomų perduodant biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymus, vertinimas (6.3.6 skyrius). Skyriuje pateikiama būdų, taikomų perduodant biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymus analizė, apimanti BIM 4D ir 5D modelių taikymo pavyzdžius Lietuvoje ir užsienyje, bei aktualių tokios informacijos perdavimo formatų apžvalga.
- Būdų, taikomų perduodant pranešimus apie produktų ir medžiagų užsakymą, vertinimas (6.3.7 skyrius). Skyriuje pateikiama būdų, taikomų perduodant pranešimus apie produktų ir medžiagų užsakymą, analizė, apimanti 4 Lietuvoje naudojamus programinius sprendimus, kurios pagrindu apibrėžti aktualūs tokių pranešimų formatai.
- Pagrindinių jautrią atskleidimui skaitmeninę informaciją apibūdinančių kriterijų nustatymas (6.3.8 skyrius). Skyriuje pateikiami siūlomi informacijos, dėl kurios atskleidimo su informacija susijęs turtas gali būti pažeidžiamas, nustatymo principai. Šie principai bus detalizuojami Projekto įgyvendinimo etape.
- Duomenų ir informacijos saugumo užtikrinimo būdų analizė (6.3.9 skyrius). Skyriuje pateikiami analizės metu išskirti siūlomi būdai, kurie galėtų būti taikomi Lietuvos BIM infrastruktūros kompiuterizuotose informacinėse sistemose kaupiamos ir apdorojamos informacijos saugumui užtikrinti. Projekto įgyvendinimo etape šie būdai bus detalizuojami.

- Programinės įrangos sprendimų viešame ir privačiame sektoriuose Lietuvoje ir kitose šalyse analizė (6.3.10 skyrius). Skyriuje pateikiamas apibendrintas programinės įrangos sprendimų aprašymas, suskirstant sprendimus į kategorijas pagal programinės įrangos panaudojimo tikslą. Čia taip pat pateikiamos siūlomos kriterijų, apibūdinančių institucijos pasirengimą taikyti BIM metodiką, grupės ir konkretūs kriterijai, pagal kuriuos projekto komanda ar statytojas (užsakovas) galėtų įvertinti programinės įrangos sprendimų tinkamumą BIM antrajam brandos lygiui.

Kiekvienas iš aukščiau minėtųjų skyrių pradedamas konkrečios specifikavimo užduoties išvadamis, po kurių pateikiami užduoties tarpiniai ir galutiniai rezultatai. Kiekvienas skyrius užbaigiamas naudotų literatūros šaltinių sąrašu. Dokumente taip pat pateikiamas naudojamų sąvokų ir santrumpų sąrašas.

### **Pagrindinės išvados ir pasiūlymai**

Apibendrinus atliktą BIM metodikos taikymo galimybių Lietuvoje, atsižvelgiant į reikalavimus SGC procesų informaciją ir duomenis teikti ir gauti per Lietuvos informacinius išteklius, vertinimą, prieita prie šių pagrindinių išvadų (daugiau informacijos – 6.1 skyriuje):

1. Išanalizavus esamą Lietuvos informacinių išteklių būklę BIM metodikos taikymo galimybių atžvilgiu, nustatyta, kad SGC procesuose informacija tarp vertės grandinėje dalyvaujančių organizacijų bei pačių organizacijų viduje nėra perduodama efektyviai. Taip pat atkreipiamas dėmesys į naudojamų informacinių išteklių valdomos informacijos dubliavimo, įvairių kokybinių charakteristikų, informacijos pateikimo bei surinkimo ir saugojimo procesų problemas. Šiuo metu Lietuvoje vykdomi keli aktualūs valstybiniai projektai, kurių įgyvendinimas turėtų teigiamai prisidėti prie įvardintųjų problemų sprendimo, o tuo pačiu ir BIM strateginių uždavinių įgyvendinimo.
2. Remiantis atlikta analize ir standartuose apibrėžtais CDE taikymo reikalavimais, aprašytos siektinos informacijos mainų proceso gairės, kurios nurodo bendrus principus, svarbius norint pasiekti antrąjį BIM brandos lygį. Šiomis gairėmis bus remiamasi tolimesniame Projekto etape, detalizuojant darbo CDE procesų modelius.
3. BIM-LT projekto įgyvendinimo etape informacijos mainų aspektu yra numatyti tirti šie valstybės informaciniai ištekliai: InfoStatyba, LAKIS/KTVIS, VTIPS, TIIIS, TPDRIS, ŽPDRIS, TPDR, NTKR, GEOLIS, CVP IS; taip pat šių įmonių turto valdymo sistemos: AB „Litgrid“, AB „Amber Grid“, AB „Lietuvos geležinkeliai“, AB „Energijos skirstymo operatorius“ bei trijų savivaldybių (Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų) turto valdymo sistemos. Pažymėtina, kad įgyvendinimo etapui atrinktų sistemų imtis vėliau gali būti koreguojama atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.
4. Išanalizavus Lietuvos informacinių išteklių būklę BIM metodikos taikymo vykdant viešuosius pirkimus atžvilgiu, galima preliminariai teigti, jog šiame kontekste Lietuvoje centrinį vaidmenį atliekanti Centrinė viešųjų pirkimų informacinė sistema CVP IS yra tinkama pereinamuoju laikotarpiu vykdyti pirkimus pagal BIM koncepciją. Vis tik BIM-LT projekto įgyvendinimo etape turi būti atliktas nuodugnus CVP IS parengties vykdyti pirkimus pagal BIM principus (taip pat ir po pereinamuoju laikotarpiu) įvertinimas.
5. Atliktas Projekto specifikavimo veiklų plane pateiktos 2 lentelės užduočių įgyvendinimo rezultatų apibendrinimas leido sukurti informacijos mainų strateginio lygmens schemas, aukštu abstrakcijos lygiu vaizduojančias informacinius mainus tarp projekto komandos, statytojo (užsakovo) ir kitų susijusių informacinių išteklių, įskaitant būsimąjį Nacionalinio statybos informacinio klasifikatoriaus informacinę sistemą bei CVP IS.
6. Po pereinamuoju laikotarpiu (t. y. ruošiantis ir pereinant prie aukštesnio brandos lygio BIM reikalavimų taikymo vykdant viešuosius pirkimus), reikėtų įvertinti galimybes adaptuoti CVP IS. Sistemos charakteristikos, kurios šiuo atveju gali būti aktualios, liečia potencialiai naujas pateiktųjų kontrolės priemones, susijusias su galimai naujai apibrėžtomis BIM viešųjų pirkimų eigoje sudaromų sutarčių

sąlygomis ir atliekamų darbų dokumentacijos priedų reikalavimais, bei kitas aplinkybes, kurios gali išryškėti Projekto įgyvendinimo fazėje.

7. Atsižvelgiant į numatyto detalaus CVP IS parengties vykdyti pirkimus pagal BIM įvertinimo rezultatus ir kitus Projekto įgyvendinimo etape išryškėjusius reikalavimus bei aplinkybes, turėtų būti parengtos rekomendacijos galimiems CVP IS pokyčiams, įvertinant tai, jog lygiagrečiai yra pradėti CVP IS 2.0 (sistema „Saulė“) kūrimo darbai, vykdomi projekto „Centrinės viešųjų pirkimų informacinės sistemos modernizavimas“ rėmuose.

Apibendrinus atliktą viešojo sektoriaus valdomų ir eksploatuojamų statinių ir kitų jiems naudojimo paskirtimi artimų objektų duomenų ir informacijos turinio analizę, prieita prie šių pagrindinių išvadų (daugiau informacijos – 6.2 skyriuje):

1. Atlikta patikimų literatūros šaltinių (tarptautinių standartų, Lietuvos statybų sektorių tyrusių Lietuvos ir užsienio ekspertų studijų ir kt.) analizė leido apibrėžti rinkinį gairių kaupiamos informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą minimalaus turinio nustatymui bei informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą pildymo procesui.
2. Remiantis nustatytais gairėmis, buvo pasiūlyti du rinkiniai kriterijų, kurių pagrindu projekto įgyvendinimo etape bus nustatytas minimalus užsakovo sistemose saugomos statinių informacijos turinys bei pasiūlyti būdai, kaip tarpusavyje suderinti planavimo, projektavimo ir eksploatacijos etapus statytojo (užsakovo) pusėje.
3. Projekto įgyvendinimo etapui nustatytos šios pastatus ir inžinerinius statinius valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemos: VTIPS (VĮ „Turto bankas“), LAKIS/KTVIS (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos), AB „Litgrid“ turto valdymo sistema, AB „Amber Grid“ turto valdymo sistema, AB „Lietuvos geležinkeliai“ turto valdymo sistema, AB „Energijos skirstymo operatorius“ turto valdymo sistema bei trys savivaldybių (Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų) turto valdymo sistemos; bendras analizei pasiūlytų sistemų kiekis: 9. Pažymėtina, kad įgyvendinimo etapui atrinktų sistemų imtis gali būti koreguojama, atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

Apibendrinus atliktą duomenų ir informacijos valdymo ir perdavimo technologijų analizę, prieita prie šių pagrindinių išvadų (daugiau informacijos – 6.3 skyriuje):

1. Atlikus projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizę bei palyginimą su esama situacija Lietuvoje (6.3.1 skyrius), konstatuota, kad bendroji duomenų aplinka (CDE) skirta valdyti statinio informacinį modelį, o projekto komandos kontekste bendroji duomenų aplinka yra naudojama kaip priemonė projekto informaciniam modeliui PIM kurti, saugoti ir valdyti.
2. Atlikus analizę galima teigti, kad sėkmingiausi projekto komandos CDE panaudojimo atvejai yra tie, kuriuose CDE pradėtas naudoti kuo anksčiau – dar koncepcinėse stadijose.
3. Specializuotos CDE suteikia galimybę apibrėžti savo organizacijos veiklos procesus, juos realizuoti kaip darbų sekas. Toks procesų automatizavimas analizuotuose projektuose pripažintas labai naudingų ir kaštų mažinimo, ir rizikų valdymo aspektais.
4. Pagrindiniai analizuotuose CDE taikiuose projektuose įvardinti privalumai: CDE palengvina informacinio modelio, komandos ir procesų koordinavimą, leidžia priimti efektyvius sprendimus laiku, perpanaudoti jau sukurtą informaciją, reikalauja mažiau pastangų projekto informacijos kūrime ir derinime bei mažina neefektyvaus darbo kiekį.
5. Išanalizavus aktualius šaltinius, jų pagrindu tolimesniam detalizavimui apibrėžtas toks CDE savybių sąrašas:
  - failų versijavimas ir bendro darbo galimybės;
  - dokumentų valdymas;
  - duomenų sauga ir prieigos kontrolė;

- paieškos galimybės;
  - švieslentės/ataskaitos ir naudotojų informavimas;
  - įvairių formatų informacijos peržiūra, įskaitant modelių vizualizavimą;
  - mobiliųjų įrenginių palaikymas;
  - integracinės galimybės.
6. Apibendrinus projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizės rezultatus, buvo apibrėžti 6 toliau numatomi detalizuoti SGC etapuose veikiančios projekto komandos CDE taikymo principai, apimantys darbo CDE procesų BPMN modelių sudarymą, informacijos mainų ir darbo CDE aplinkoje taisyklių apibrėžimą, saugumo ir prieigos reikalavimų detalizavimą. Šiais principais remiantis sudaryti procesų modeliai apibrėš darbo CDE dalyvius, jų darbų sekas, sprendimų taškus, duomenų objektus ir taisykles.
  7. Atlikus statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizę (6.3.2 skyrius), konstatuota, jog užsienio šalių patirtis rodo, kad BIM, o tuo pačiu ir CDE naudojimas priklauso ne tik nuo gyvavimo ciklo etapo (šiuo metu jis gerokai aktyvesnis projektavimo ir statybos fazėse), bet ir nuo rinkos dalyvių tipo – didesnės kompanijos labiau linkusios naudoti CDE ir kitas BIM priemones.
  8. CDE suteikia sąlygas realizuoti sąsajas tarp projekto komandos ir užsakovo informacinių modelių, suteikiant užsakovui prieigą prie projekto komandos CDE ar integruojant užsakovo CDE. Užsakovo įsitraukimas projektavimo ir statybos etapuose palengvina projekto perdavimą ir perėjimą prie turto informacinio modelio.
  9. Analizuotų projektų patirtis rodo, kad statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimas palengvina perėjimą nuo projektavimo ir statybos prie naudojimo ir priežiūros etapų. Taip užtikrinama, kad naudinga informacija iš projekto komandos CDE bus toliau sėkmingai naudojama ir nebus prarasta.
  10. Tiek projekto komandos, tiek statytojo (užsakovo) CDE turi palaikyti analogiškas saugomos informacijos būsenas, tačiau šios būsenos naudojamos skirtingiems tikslams. Projekto komandos paskelbtos informacijos būsenoje saugomas PIM, tuo tarpu statytojo užsakovo paskelbtos informacijos srityje saugomas AIM.
  11. Užsakovo CDE turėtų pasižymėti tokiais pačiomis funkcinėmis savybėmis, kaip projekto CDE, tačiau gali skirtis šių funkcijų panaudojimo tikslai. Todėl tolimesniam detalizavimui apibrėžtas užsakovo CDE savybių sąrašas yra analogiškas projekto komandos CDE savybių sąrašui. Užsakovo CDE taikymo principai taip pat analogiški aukščiau minėtiems projekto komandos CDE darbo principams ir apima BPMN procesų modelių sudarymą, informacijos mainų ir darbo CDE aplinkoje taisyklių apibrėžimą, saugumo ir prieigos reikalavimų detalizavimą.
  12. Analizuojant projekto komandos CDE, kurioje saugomas projekto informacinis modelis PIM, ir statytojo (užsakovo) CDE, kurioje saugomas turto informacinis modelis AIM, nustatyta pagrindinė sąsaja tarp šių aplinkų – statybos etapo užbaigimo metu PIM informacija perduodama naudojimo etapui pagal apibrėžtus informacijos mainų reikalavimus ir integruojama į AIM. Kita svarbi sąsaja – bendro darbo su klientu sritis projekto komandos CDE aplinkoje. Atsižvelgiant į nustatytas sąsajas, informacijos mainų procesų modeliuose turėtų būti nustatyti integracijos tarp CDE taškai.
  13. Atlikus sąsajų tarp projekto komandos CDE, statytojo (užsakovo) CDE ir valstybės informacinių sistemų vertinimą (6.3.3 skyrius), tolimesniam nagrinėjimui pasirinktos 11 valstybės informacinių sistemų, registru: LAKIS/KTVIS, IS Infostatyba, TIIIS, NTR, NTK, TPDR, VTIPS, ŽPDRIS, TPDRIS, GEOLIS, CVP IS.

14. Išnagrinėjus teisės aktus, susijusius su valstybės informacinių išteklių valdymu, konstatuota, kad esamoje situacijoje CDE naudojimas nėra pakankamai teisiškai reglamentuotas. Informacijos mainų aprašymai teisės aktuose nedetalizuoja, kaip mainai turėtų būti vykdomi, tačiau neriboja ir CDE taikymo galimybių. Todėl svarbu apibrėžti informacijos mainus, laikantis vieningo informacijos mainų standarto ir formato, kuris būtų pritaikytas visiems susijusiems valstybės informaciniams ištekliams, taip pat laikantis vieningo statybos informacijos klasifikatoriaus, suderinamo su kitomis, žinybų naudojamomis klasifikavimo sistemomis.
15. Apibendrinus sąsajų tarp projekto komandos CDE, statytojo (užsakovo) CDE ir valstybės informacinių sistemų vertinimo rezultatus, apibrėžti valstybės informacinių sistemų nagrinėjimo kriterijai, kurių pagalba bus siekiama nustatyti sistemų atitikimą CDE reikalavimams, detalizuotiems 6.3.1 skyriuje, bei sistemose saugomos informacijos teikimo galimybes ir aktualumo užtikrinimą, t. y. tai, kas atspindi sistemos atitikimą tikslui būti vieninteliu patikrintos ir patvirtintos turto informacijos šaltiniu.
16. Atliekant statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdviųjų duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų analizę (6.3.4 skyrius), apibrėžti šie kriterijai tokių standartų/formatų sąrašui sudaryti:
  - duomenų formato naudojimo populiarumas;
  - duomenų formato standartizavimas;
  - įrankių, palaikančių duomenų formatą, gausa;
  - duomenų formato atvirumas;
  - duomenų formato naudojimo Lietuvos viešojo sektoriaus informacinėse sistemose aktualumas.Nustatytais kriterijais vadovaujamosi ir atrenkant formatus tolimesniam jų panaudojimo BIM-LT projekto kontekste galimybių derinimui.
17. Apibendrinus valstybės informaciniuose ištekliuose duomenų mainų metu naudojamų duomenų formatų analizę, konstatuota, kad ilgalaikėje perspektyvoje, viešojo sektoriaus BIM veiklose, kur įmanoma, turi būti atrinkti ir naudojami atvirieji standartizuoti duomenų formatai, nes tai užtikrina lengvesnę prieigą prie duomenų, tuo pačiu išvengiant nevaldomo duomenų formatų struktūrinio pokyčio.
18. Dauguma iš analizuotų formatų šiuo metu yra aktyviai naudojami viešajame sektoriuje, todėl trumpuoju periodu šių formatų visiškai atsisakyti nereikėtų. Dalis jų turi būti palikti naudojimui BIM diegimo viešajame sektoriuje pereinamuoju laikotarpiu.
19. Atlikus viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus parametrų vertinimą (6.3.5 skyrius), nustatyti viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos parametrai. Įvertinius šiuo metu esančius duomenų rinkinius, galima teigti, kad dažniausiai stinga objekto pokyčius fiksuojančių arba nustatančių šių pokyčių įvykdymo terminus laiko parametrų ir parametrų, susijusių su finansiniais rodikliais. Vis tik trūksta parametrų analizuotuose formaliuose dokumentuose galėjo nebūti dėl to, jog galimai tokia struktūrinė informacija saugoma kitose informacinėse sistemose, kurių saugyklų turinys viešai neskelbiamas.
20. Remiantis pastatų ir inžinerinių statinių, kitų jiems naudojimo paskirtimi artimų objektų informacijos saugojimo sistemų nuostatų ir specifikacijų analizės ir tokių objektų erdviųjų duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų analizės rezultatais, sudarytas toks duomenų formatų sąrašas: PDF, MDB, SHP, DWG, ManInfo (\*.tab), DXF, TIFF, ADOC, XLS, DOCX, XLSX, CSV. Su statybų sektoriui aktualiais erdviniais duomenimis tiesiogiai susiję šie formatai: SHP, DWG, DGN, ManInfo (\*.tab), DXF. Realiai struktūrizuota informacija apie objektus ir jų parametrus, kurią būtų galima papildomai



- apdoroti ar nuskaityti, saugoma MDB, SHP, DWG, ManInfo (\*.tab), DXF, XLS, DOCX, XLSX, CSV formatais. Kadangi dalis formatų nesuteikia tiesioginės prieigos trečiųjų šalių priemonėmis analizuoti šiais formatais saugomų objektų parametrus, tai turėtų būti įvertinta toliau pasirenkant formatus duomenų mainams ir saugojimui. Todėl atliekant BIM-LT projekto vykdymo veiklas, reikia detalizuoti ir suderinti statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdvinių duomenų ir informacijos perdavimo standartus/formatus, kurie leistų saugoti minimalią objektų parametų aibę. Priimti sprendimai turi būti suderinti su suinteresuotų įmonių atsakingais asmenimis.
21. Atlikus būdų, taikomų perduodant biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymus, vertinimą (6.3.6 skyrius) ir išanalizavus Lietuvos ir kitų šalių praktiką, nustatyta, kad biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymui perduoti dažniausiai naudojami skaičiuoklei pritaikyti formatai (XLS, CSV) bei PDF ir XML pagrindu sudaromi formatai.
  22. Geriausiu skaitomumu projekto grupės dalyviams pasižymi PDF ir XLS formatai, o apsikeitimui duomenimis tarp sistemų patogiausi XML arba CSV pagrindu sukurti formatai. XML pagrindu sukurti formatai būtų priimtinausi ir duomenų analizei automatizuoti.
  23. Atlikus būdų, taikomų perduodant pranešimus apie produktų ir medžiagų užsakymą, vertinimą (6.3.7 skyrius) ir apžvelgus Lietuvoje dažniausiai naudojamus sąmatų skaičiavimo įrankius, nustatyta, čia galioja tie patys formatų parinkimo principai, kaip ir biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymų saugojimo bei mainų atveju. Dažniausiai naudojami skaičiuoklėms pritaikyti formatai (XLS, CSV), taip pat PDF ir XML pagrindu sudaromi formatai. Geriausiu skaitomumu projekto grupės dalyviams pasižymi PDF ir XLS formatai, o apsikeitimui duomenimis tarp sistemų patogiausi XML arba CSV pagrindu sukurti formatai.
  24. Išanalizavus, dėl kurios skaitmeninės informacijos atskleidimo su informacija susijęs turtas gali būti pažeidžiamas (6.3.8 skyrius), suformuluoti 9 kriterijai, kuriais reikėtų remtis nustatant, ar BIM infrastruktūros kompiuterizuotose informacinėse sistemose tvarkoma informacija yra jautri atskleidimui, t. y. su ja susijęs turtas gali būti pažeidžiamas paviešinus informaciją ar jai patekus į priešišku subjektų dispoziciją.
  25. Apibrėžus jautrios atskleidimui informacijos nustatymo principus, konstatuota, jog dirbant su informacija reikėtų:
    - įvertinti, ar informacija netenkina vieno ar daugiau kriterijų JK1-JK8;
    - identifikavus potencialiai jautrią atskleidimui informaciją, įvertinti jos teikimo suinteresuotoms šalims rizikas ir galimybes bei nustatyti, ar visa ši informacija, ar tik tam tikros jos dalys neturėtų būti atskleidžiamos arba jų atskleidimas turėtų būti griežtai kontroliuojamas.
  26. Atlikus galimų informacijos saugumo užtikrinimo priemonių analizę (6.3.9 skyrius), išskirtos 8 techninio ir 8 organizacinio pobūdžio priemonės, aktualios BIM infrastruktūros kompiuterizuotų informacinių sistemų kontekste. Apibendrinus minėtąsias priemones, išskirti 15 informacijos saugumo užtikrinimo būdų.
  27. Apibrėžti jautrios atskleidimui informacijos nustatymo principai ir informacijos saugumo užtikrinimo būdai turės būti detalizuojami, Projekto įgyvendinimo etape formuluojant informacijos saugumo užtikrinimo rekomendacijas šiems specializuotiems atvejams:
    - valstybės informaciniuose ištekliuose saugoma informacija ir informacijos mainai tarp šių išteklių;
    - informacijos mainai tarp valstybės informacinių išteklių ir turto valdymo sistemų;
    - statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos informacija;
    - projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos informacija.
  28. Informacijai, kuri identifikuota kaip jautri atskleidimui, gali būti taikomi papildomi ar kitokie saugumo užtikrinimo būdai, todėl BIM-LT projekto įgyvendinimo etape juos detalizuojant, turi būti įver-

tinti bendrasis ir jautrios atskleidimui informacijos saugumo pjūviai kiekvienu iš keturių aukščiau minėtų atvejų.

29. Atlikus programinės įrangos sprendimų viešame ir privačiame sektoriuose Lietuvoje ir kitose šalyse analizę (6.3.10 skyrius) ir išnagrinėjus galiojančius standartus, sudarytas esamų PĮ sprendimų apibendrintu lygmeniu aprašymas, išskiriant programinės įrangos sprendimus į kategorijas pagal programinės įrangos panaudojimo tikslą. Taip pat nustatytos aštuonios pagrindinės kriterijų, apibūdinančių institucijos pasirengimą taikyti BIM metodiką, grupės, orientuojantis į antrąjį BIM brandos lygį.
30. Remiantis atlikta analize ir standartų informacija, pasiūlyti kriterijai, pagal kuriuos projekto komanda ar statytojas (užsakovas) galėtų įvertinti programinės įrangos sprendimų tinkamumą taikyti antrojo brandos lygio BIM metodiką.

## Sąvokos

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

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

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

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

**AIR** (Asset Information Requirements) – Turto informacijos reikalavimai. Tai informacijos reikalavimai, susiję su turto eksploatavimu.

**AIM** (Asset Information Model) – Turto informacijos modelis, susijęs su eksploataavimo etapu. Tai iš visų reikalingų šaltinių surinktos informacijos rinkinys, palaikantis strateginius ir kasdienes turto valdymo procesus. AIM gali sudaryti struktūruota ir nestruktūruota informacija.

**API** (Application Programming Interface) – Taikomųjų programų sąsaja. Funkcijų rinkinys, kuriuo programuotojas gali naudotis norėdamas pasiekti programinio paketo duomenis ir algoritmus, tikslu sukurti savo papildymus.

**BCF** (BIM Collaboration Format) – BIM bendradarbiavimo formatas. Tobulina bendradarbiavimo procesą.

**BCF** (Building Collaboration Format) – Projekto bendradarbiavimo ir informacijos perdavimo formatas.

**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 statinio kopija), kuriame skaitmeniniu būdu aprašytos objekto geometrinės ir kitos charakteristikos (naudojamas medžiagas, jų tvirtumo, šiluminės charakteristikos, rinkos vertė, gamintojas ir pan.), sąlygojančias statinio 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 statinio funkcionavimo periodą.

**BIM brandos lygių modelis** ( BIM Maturity Levels) – bendrasis skaitmenizavimo komplekso (BIM) sisteminimo elementas.

**BIM taikymo atvejis** (BIM Use/Use Case) – tai konkretus BIM panaudojimas statinio gyvavimo ciklo metu, siekiant įgyvendinti vieną ar daugiau iškeltų tikslų. Sąvoka „BIM taikymo atvejis“ yra sąvokos „BIM taikymo būdas“ sinonimas.

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

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

**COBie** (Construction Operations Building information exchange) - Statinio statybos procesų informacijos mainai. 1. BS ISO 16739 standarto dalis, kuri aprašo IFC standartą kaip buildingSMART aljanso modelio, turinčio valdymui reikalingą informaciją, pateikimo būdą. 2. numato bendrą informacijos mainų struktūrą, skirtą naujiems ir esamiems pastatams ar infrastruktūros statiniams.

**CPVA** – Centrinė projektų valdymo agentūra.

**CVP IS** – Centrinė viešųjų pirkimų informacinė sistema, Viešųjų pirkimų tarnybos prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės valdoma sistema.

**CVPP** – Centrinis viešųjų pirkimų portalas, CVP IS posistemis.

**Duomenys** – tai formalizuotas informacijos vaizdinys, tinkamas perduoti kitiems, interpretuoti ir apdoroti. Skirtumas tarp duomenų ir informacijos sąvokų nėra griežtas. BIM literatūroje „duomenys“ ir „informacija“ taip pat dažnai naudojami kaip sinoniminės sąvokos.

**Duomenų mainai** – tai duomenų perdavimas tarp duomenų šaltinių pagal nustatytas duomenų perdavimo taisykles. BIM kontekste rekomenduojama naudoti sąvoka yra „Informacijos mainai“.

**EIR** (Employer's Information Requirements/Exchange Information Requirements) – Informacijos pateikimo reikalavimai, įmonės (projekto) autorizuotas projekto užsakovo informacijos reikalavimų dokumentas. Taip pat gali būti apibrėžiami kaip mainų informacijos reikalavimai, taip apimant platesnį kontekstą.

**IDM** (Information Delivery Manual) – Informacijos pateikimo vadovas.

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

**Informacija** – tai pakartotinai interpretuojama formalizuota duomenų išraiška, tinkama perduoti, interpretuoti arba apdoroti. Skirtumas tarp informacijos ir duomenų sąvokų nėra griežtas. BIM literatūroje „informacija“ ir „duomenys“ taip pat dažnai naudojami kaip sinoniminės sąvokos.

**Informacijos mainai** – tai informacijos perdavimas tarp informacijos šaltinių pagal nustatytas informacijos perdavimo taisykles. Informacijos mainų rezultate yra įvykdomas arba iš dalies įvykdomas informacijos reikalavimas.

**LAKD** – Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos.

**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.

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

**OIR** (Organizational information requirements) - informacijos reikalavimai (standartai).

**PDF** (Portable Document Format) – Pernešamų dokumentų formatas. Atviras bylų (failų) formatas, skirtas dokumentų apsikeitimui, 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.

**PIM** – Projekto informacijos modelis. PIM remia projekto vykdymą ir prisideda prie AIM, remiančio turto valdymo veiklą. PIM gali sudaryti struktūruota ir nestruktūruota informacija. PIM audito tikslams taip pat turėtų būti saugomas kaip projekto ilgalaikis archyvas. Pavyzdžiui, į PIM gali būti įtraukta išsami informacija apie projekto geometriją, įrangos buvimo vietą, našumo reikalavimus projektavimo metu, statybos metodą, planavimą, sąnaudų apskaičiavimą bei projekto statybos metu įrengtų sistemų, komponentų ir įrangos išsamią informaciją, įskaitant priežiūros reikalavimus.

**SEDR** – Savivaldybės erdvinių duomenų rinkinys. Savivaldybės erdvinių duomenų rinkinį sudaro savivaldybės valdomų Žemės paviršiaus objektų, kitų asmenų valdomų savivaldybės teritorijoje esančių pastatų ir inžinerinių tinklų įvadų erdviniai duomenys.

**SGC** – Statinio gyvavimo ciklas.

**Statyba** – veikla, kurios tikslas – pastatyti (sumontuoti, nutiesti) naują, rekonstruoti, suremontuoti ar nugriauti esamą statinį. Ši sąvoka taip pat apima kultūros paveldo statinių tvarkomuosius statybos darbus ar statinių statybą kultūros paveldo objektų teritorijose (Lietuvos Respublikos statybos įstatymas... 2017, pirminis skirsnis, 2 straipsnis, 85. Punktas).

**VPT** – Lietuvos Respublikos Viešųjų pirkimų tarnyba.

## 6.1. BIM METODIKOS TAIKYMO GALIMYBIŲ LIETUVOJE, ATSIŽVELGIANT Į REIKALAVIMUS SGC PROCESŲ INFORMACIJĄ IR DUOMENIS TEIKTI IR GAUTI PER LIETUVOS INFORMACINIUS IŠTEKLIUS, VERTINIMAS

### 6.1.1 BIM metodikos taikymo galimybių Lietuvoje, atsižvelgiant į reikalavimus SGC procesų informaciją ir duomenis teikti ir gauti per Lietuvos informacinius išteklius, analizė

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Išanalizuoti BIM metodikos taikymo galimybes Lietuvoje, atsižvelgiant į reikalavimus SGC procesų informaciją ir duomenis teikti ir gauti per Lietuvos informacinius išteklius.  (1 lentelė, 7 veikla)	Pateikta Lietuvos informacinių išteklių esamos būklės analizė BIM metodikos taikymo galimybių atžvilgiu. Nustatytos siektinos informacijos mainų procesų gairės.	Įvertinant 2 lentelės specifikavimo užduočių įgyvendinimo rezultatus, sukurtos duomenų mainų ir informacijos srautų strateginio lygmens schema ir aprašymai.	L. Čeponienė	L. Čeponienė, M. Jurgelaitis, T. Skersys, R. Butleris, T. Grigorjeva	D. Pupeikis, V. Popov

### IŠVADOS

1. Tarpiniame specifikavimo užduoties įgyvendinimo rezultate yra pateikiamos įžvalgos apie esamą Lietuvos informacinių išteklių būklę BIM metodikos taikymo galimybių atžvilgiu. Nustatyta, kad SGC procesuose informacija tarp vertės grandinėje dalyvaujančių organizacijų bei pačių organizacijų viduje nėra perduodama efektyviai. Taip pat atkreipiamas dėmesys į naudojamų informacinių išteklių valdomos informacijos dubliavimo, įvairių kokybių charakteristikų, informacijos pateikimo bei surinkimo ir saugojimo procesų problemas. Ataskaitoje taip pat apžvelgiami šiuo metu vykstantys aktualūs valstybiniai projektai, kurių įgyvendinimas turėtų teigiamai prisidėti prie įvardintųjų problemų sprendimo, o tuo pačiu ir BIM strateginių uždavinių įgyvendinimo.
2. Remiantis atlikta analize ir standartuose apibrėžtais CDE taikymo reikalavimais, aprašytos siektinos informacijos mainų proceso gairės, kurios nurodo bendrus principus, svarbius norint pasiekti antrąjį BIM brandos lygį. Šiomis gairėmis bus remiamasi tolimesniame projekto etape, detalizuojant darbo CDE procesų modelius.
3. Siekiant užtikrinti sėkmingus informacijos mainus tarp projekto/turto informacijos CDE ir valstybės informacinių išteklių, remiantis konsolidacijos principais, valstybės informaciniai ištekliai turėtų užtikrinti galimybę teikti ir gauti reikalingą informaciją per vieningą prieigos sistemą, kuri palaikytų bendrus informacijos standartus, klasifikavimo principus ir vieningus formatus.
4. Galutiniame specifikavimo užduoties įgyvendinimo rezultate, remiantis BIM-LT projekto specifikavimo veiklų plane pateiktos 2 lentelės užduočių įgyvendinimo rezultatais, buvo sukurta informacijos mainų strateginio lygmens schema, aukštu abstrakcijos lygiu vaizduojanti informacinius mainus tarp projekto komandos, statytojo (užsakovo) ir kitų susijusių informacinių išteklių, įskaitant būsimąjį Nacionalinio statybos informacinio klasifikatoriaus informacinę sistemą. Schemos turinys buvo detalizuotas pateiktame aprašyme, įvertinant CDE, informacijos mainų ir kitus susijusius aspektus.
5. BIM-LT projekto įgyvendinimo etape informacijos mainų aspektu yra numatyti tirti šie valstybės informaciniai ištekliai: InfoStatyba, LAKIS/KTVIS, VTIPS, TIIIS, TPDRIS, ŽPDRIS, TPDR, NTKR, GEOLIS, CVP IS; taip pat šių įmonių turto valdymo sistemos: AB „Litgrid“, AB „Amber Grid“, AB „Lietuvos geležinkeliai“, AB „Energijos skirstymo operatorius“ bei trijų savivaldybių (Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų) turto valdymo sistemos. Pažymėtina, kad įgyvendinimo etapui atrinktų sistemų imtis vėliau gali būti koreguojama atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

### Lietuvos informacinių išteklių esamos būklės analizė BIM metodikos taikymo galimybių atžvilgiu

Poskyryje pateikiami esminiai akcentai iš atliktos analizės, kurios metu buvo pagrinde remiamasi Lietuvos viešąjį sektorių BIM aspektu vertinusių užsienio ekspertų 2019 metų ataskaita [15] (toliau, Užsienio ekspertų BIM ataskaita), 2016 metais parengta „Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija“ [16] (toliau, Galimybių studija), susitikimų su įvairių informacinių išteklių valdytojų/tvarkytojų atstovais surinkta informacija [11-14] bei atitinkamų informacinių sistemų nuostatais/specifikacijomis [1-10].

Atkreipiame dėmesį, kad į BIM-LT projekto įgyvendinimo galutinį rezultatą bus įtraukti sekantys SGC etapuose dalyvaujantys valstybiniai informaciniai ištekliai (remiantis 6.3.3.1 lentele) bei paslaugas išorei teikiančios žinybinės informacinės sistemos: Infostatyba, TIIS, VTIPS, LAKIS/KTVIS, TPDRIS, ŽPDRIS, TPDR, NTKR, GEOLIS, savivaldybių erdvinių duomenų rinkiniai (SEDR), inžinerinius tinklus eksploatuojančių įmonių valdomi inžinerinių tinklų planai. Netolimoje perspektyvoje TIIS, Infostatyba, TPDR ir TPDRIS paslaugas ketinama pradėti teikti per šiuo metu kuriamus Topografijos, inžinerinės infrastruktūros, teritorijų planavimo ir statybos elektroninius vartus (toliau, EPTP vartai), todėl BIM-LT projekto įgyvendinimo veikloje EPTP vartai bus taip pat įvertinti iš valstybės informacinių išteklių konsolidavimo perspektyvos.

Šios užduoties kontekste ir apimtyje esamą Lietuvos informacinių išteklių būklę galima vertinti šiais aspektais:

1. Ar valstybiniai informaciniai ištekliai teikia visą reikiamą informaciją SGC dalyviams, vykdančioms savo veiklas BIM projektų kontekste;
2. Kokios kokybės informaciją valstybiniai informaciniai ištekliai teikia SGC dalyviams;
3. Ar yra įtvirtintas aiškus reguliavimas informacijos teikimui ir gavimui per esamus Lietuvos informacinius išteklius;
4. Valstybinių informacinių išteklių techninis pasirengimas teikti nustatytas viešąsias paslaugas.

Įvertinę esamą Lietuvos statybos sektoriaus būklę užsienio ekspertai savo ataskaitoje [15] konstatuoja, kad SGC procesuose informacija tarp vertės grandinėje dalyvaujančių organizacijų (įskaitant ir informacinių išteklių valdytojus/tvarkytojus), o taip pat ir pačių organizacijų viduje, nėra perduodama efektyviai. Buvo identifikuota visa eilė galimų to priežasčių, tačiau 6.1.1 užduoties kontekste svarbu išskirti šias: perduodamos informacijos nesuderinamumas dėl nesuderintų duomenų struktūrų; informacijos saugojimas atskirtose IT sistemose; informacijos tvarkymo procesai nėra skaitmeninti, tokiu būdu apsunkinant informacijos išgavimą; gaunamos informacijos patikimumo problema.

Galimybių studijos [16] rengėjai šiai problematikai skyrė itin didelį dėmesį, aptardami SGC procesuose naudojamų informacinių išteklių valdomos informacijos dubliavimo, įvairių kokybių charakteristikų (patikimumas, pilnumas, suderinamumas), informacijos pateikimo bei surinkimo ir saugojimo procesų problemas. Pažymima, kad tam tikros ištakos šioms problemoms atsirasti glūdi pačioje statybų sektoriaus institucinėje sąrangoje, pasireiškiančioje statybos valstybinio valdymo institucijų funkcijų dubliavimu bei tos pačios informacijos rinkimu ir saugojimu (Galimybių studija, 1.1.2 poskyris), o taip pat esamoje statybų sektoriaus teisinėje aplinkoje, kur pasigendama aiškesnio reglamentavimo informacijos įforminimo, apsikeitimo ir saugojimo visuose SGC etapuose klausimais (Galimybių studija, 1.2.2 poskyris). Tuo metu atlikta informacinių išteklių analizė taip pat parodė, kad „... daugelio valstybės (apimant savivaldybes ir valstybės inžinerinės infrastruktūros valdytojus) įstaigų statybos sektoriaus srityje naudojamos skaitmeninimo priemonės neatitinka nepertraukiamo statinio gyvavimo ciklo procesų skaitmeninimo poreikių: skaitmeninamos informaci-

jos turinys netinka projektavimo procesui, nėra logiškų sąsajų tarp statybos proceso požiūriu susijusių el. paslaugų. Statytojo samdomi geodezininkai, projektuotojai, statybos darbų rangovai turi daug kartų registruotis skirtingose sistemose, kad gautų reikalingus esamus pradinis duomenis arba kad pateiktų reikalaujamą informaciją“ (Galimybių studija, 1.3.1.1 poskyris). BIM metodikos taikymo galimybių atžvilgiu valstybės informacinių išteklių erdvinių duomenų turinio nesuderinamumas viso SGC metu taip pat turėtų būti išskirta kaip kritinė esamos situacijos problema.

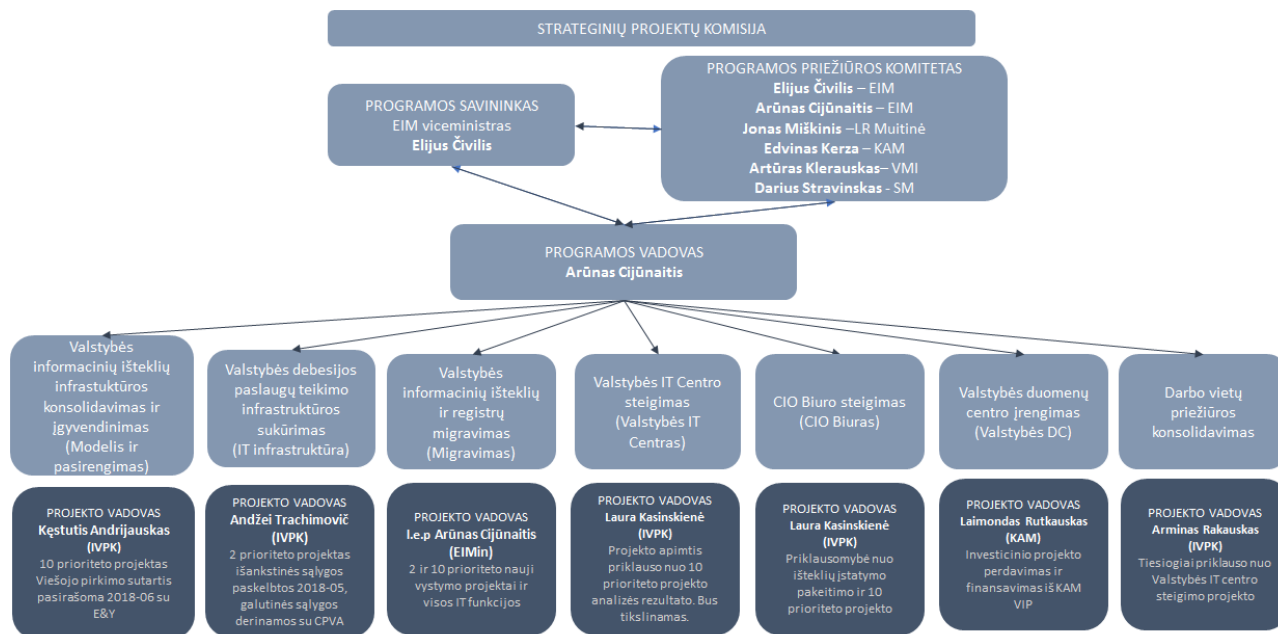
Tinkamas valstybinių informacinių išteklių techninis pasirengimas teikti nustatytas viešąsias paslaugas yra vienas iš valstybės prioritetų. Apie siektiną geresnę valstybinių informacinių išteklių infrastruktūros būklę aiškiai kalba šiuo metu Lietuvoje pradėta vykdyti valstybės informacinių išteklių konsolidacijos programa. Programą sudaro septyni valstybiniai projektai, dalis kurių turės didesnės ar mažesnės įtakos ir BIM-LT projektui; šie projektai trumpai apžvelgiami toliau šiame skyriuje.

Aukščiau įvardintoms ir kitoms susijusioms statybų sektoriaus problemoms spręsti valstybinių institucijų buvo inicijuoti ir šiuo metu vykdomi keletas BIM-LT projektui aktualių informacinių išteklių ir jų valdymo procesų kūrimo/tobulinimo projektų:

**Valstybės informacinių išteklių konsolidavimo ir valdymo pertvarkos programa** (programos valdytojas: Ekonomikos ir inovacijų ministerija). Programa apima septynis projektus (6.1.1.1 pav.), kuriais, be kitų tikslų, siekiama sukurti ir įdiegti valstybės IT paslaugų teikimo veiklai reikalingą infrastruktūrą, susijusius valdymo procesus ir jų automatizavimo priemones, o taip pat užtikrinti atitinkamą organizacinę, metodinę, teisinę aplinką ir priemones, kurios užtikrintų tinkamą valstybės informacinių išteklių infrastruktūros konsolidavimo įgyvendinimą ir IT paslaugų teikimą.

BIM-LT projekto kontekste verta atskirai išskirti šiuos Programos projektus:

- Projektas #1: Valstybės informacinių išteklių infrastruktūros konsolidavimas ir įgyvendinimas (perkančioji organizacija: Informacinės visuomenės plėtros komitetas prie Susisiekimo ministerijos). Šiuo projektu siekiama iki 2020 m. rugsėjo mėn. sukurti naują valstybės informacinių išteklių valdymo modelį ir pasirengti jo įveiklinimui, priimant pagrindinius teisės aktus, sukuriant metodines priemones ir IT įrankius įgalinančius šio modelio įgyvendinimą, o taip pat sustiprinant valstybės informacinių išteklių valdymo politiką.  
Projekto artimojo laikotarpio darbų plane yra numatyta atlikti veikiančių valstybės informacinių išteklių inventorizavimą ir IT infrastruktūros būklės vertinimą bei įdiegti Valstybės informacinių technologijų paslaugų valdymo informacinę sistemą (VIPVIS).
- Projektas #2: Valstybės debesijos paslaugų teikimo infrastruktūros sukūrimas (perkančioji organizacija: Informacinės visuomenės plėtros komitetas prie Susisiekimo ministerijos). Be kitų užsibrėžtų pasiekti rezultatų, šiuo projektu bus siekiama iki 2023 m. pabaigos sukurti ir įdiegti valstybės debesijos paslaugų teikimui reikalingą techninę infrastruktūrą bei pradėti teikti valstybės debesijos paslaugas.
- Projektas #3: Valstybės informacinių išteklių ir registruojamų migravimas (perkančioji organizacija: Ekonomikos ir inovacijų ministerija). Detalesnės viešai prieinamos informacijos apie šio projekto tikslus ir uždavinius ataskaitos rengėjai šiam momentui nerado.



6.1.1.1 pav. Valstybės informacinių išteklių konsolidavimo ir valdymo pertvarkos programos struktūra (paimta iš: <https://ivpk.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-1/vii-infrastrukturos-konsolidavimas>)

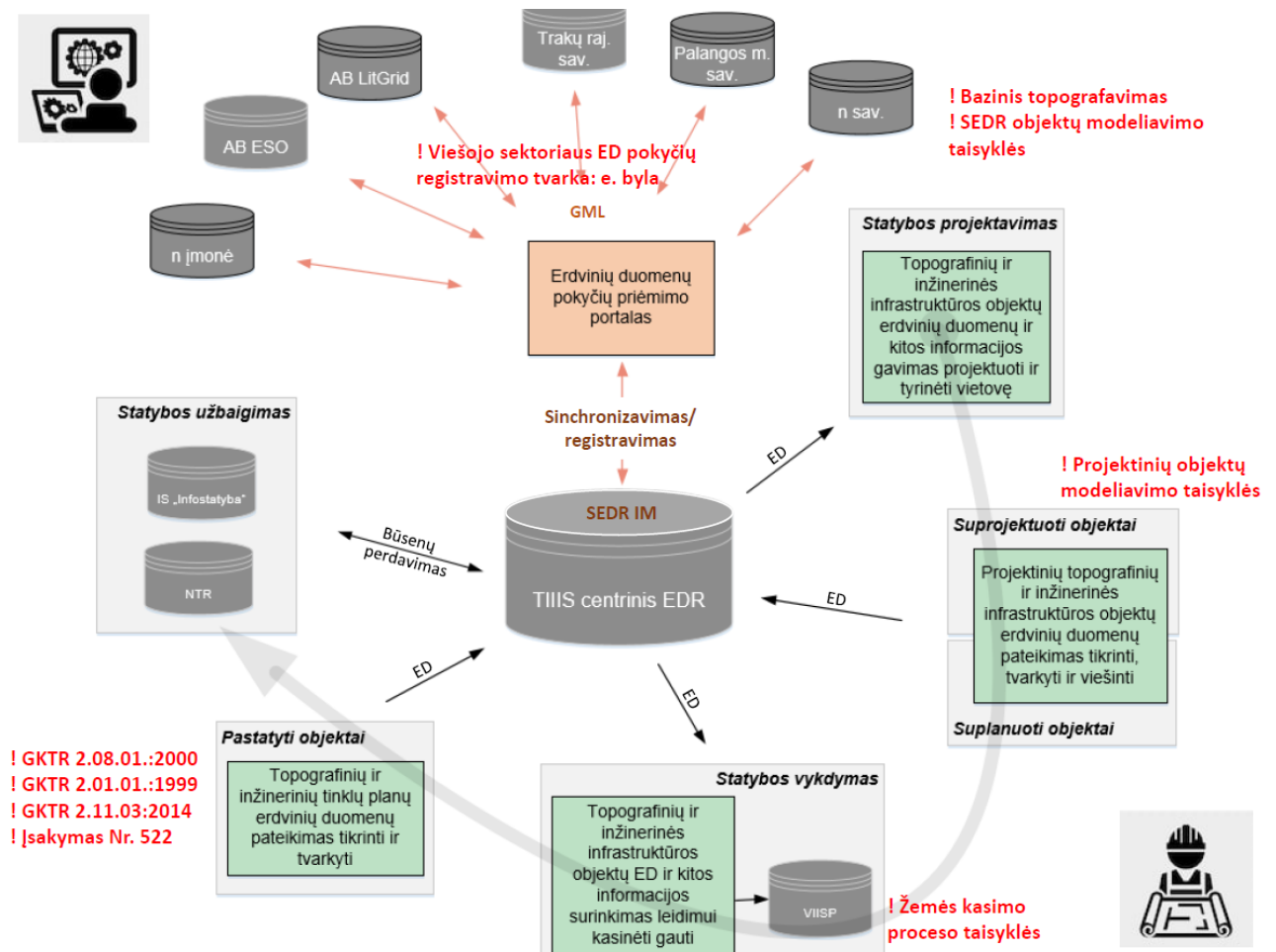
Tolimesniuose BIM-LT projekto vykdymo etapuose yra planuojama atlikti detalesnę šios Programos projektų sąsajos su BIM-LT projektu analizę BIM-LT projektui aktualiais aspektais, pvz., būsimos NSIK IS santykis su Programos projektais, Aplinkos ministerijos reguliuojamų sričių IS ir registrų perkėlimas į kuriamą valstybinių informacinių išteklių platformą bei šių darbų sąsajai su BIM-LT projektu.

**Topografijos ir infrastruktūros informacinės sistemos ir naujų sudėtinių e. paslaugų sukūrimas** (vykdytojas: Žemės ūkio ministerija; partneriai: Aplinkos ministerija, Valstybinė teritorijų planavimo ir statybos inspekcija prie Aplinkos ministerijos, Lietuvos Respublikos ryšių reguliavimo tarnyba, Informacinės visuomenės plėtros komitetas prie Susisiekimo ministerijos, Lietuvos savivaldybių asociacija, VĮ Registrų centras, VĮ GIS-Centras). Pagrindinis projekto rezultatas yra Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinė sistema (toliau, TIIS) [4]. Pagrindinės TIIS funkcijos apims:

- Elektroninių paslaugų būsenų informacijos tvarkymą;
- Sąsajų tarp TIIS, Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos (toliau, InfoStatyba), Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto registro (toliau, NTR), Valstybės informacinių išteklių sąveikumo platformos (toliau, VIISP) būsenų informacijos valdymą;
- Perduodamų erdviųjų duomenų objektų kodavimo ir sandaros kokybės tikrinimą;
- Topografinių ir inžinerinės infrastruktūros erdviųjų duomenų rinkinio kaupimą;
- TIIS statinių projektų sprendinių ir visuomenės informavimo dėl projektinių pasiūlymų erdviųjų duomenų rinkinio kaupimą;
- TIIS viešinamos elektroninių ryšių infrastruktūros ir (arba) tinkamos paskirties fizinės infrastruktūros erdviųjų duomenų rinkinio kaupimą.

6.1.1.2 pav. pateikiama principinė schema, demonstruojanti pagrindines TIIS funkcijas bei sąveiką su kitais informaciniais ištekliais ir procesais SGC kontekste.





**6.1.1.2 pav.** Pagrindinės TIIS funkcijos bei sąveika su išorinėmis informacinėmis sistemomis (paimta iš susitikimo su TIIS atstovu [8] pristatymo medžiagos)

Tokiu būdu TIIS prisidės prie aukščiau įvardintų problemų sprendimo:

- Bus sukurti topografinės ir inžinerinių tinklų erdviųjų duomenų modeliai, kurių turinys tenkins BIM SGC etapų poreikius;
- Bus užtikrintas institucinis bendradarbiavimas tarp susijusių informacinių išteklių valdytojų/tvarkytojų (įmonių, įstaigų, savivaldybių);
- Bus išvengta perteklinio tų pačių erdviųjų duomenų rinkimo;
- Bus užtikrintas pakartotinis erdviųjų duomenų panaudojamumas visame SGC;
- Sudaryta galimybė atitinkamiems SGC dalyviams kaupti papildomą erdvinę informaciją;
- Užtikrinta kaupiamų erdviųjų duomenų integracija su kitomis susijusiomis informacinėmis sistemomis.

**Pažangių elektroninių paslaugų, susijusių su statybos dokumentų išdavimu ir statybos valstybine priežiūra, plėtra** (vykdytojas: Valstybinė teritorijų planavimo ir statybos inspekcija; partneriai: Žemės ūkio ministerija, Valstybinė darbo inspekcija prie Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos, Lietuvos architektų rūmai, VĮ Registrų centras). Projektu yra siekiama atnaujinti esamą bei sukurti naują funkcionalumą informacinei sistemai InfoStatyba [1]. Iki projekto InfoStatyba el. paslaugos buvo teikiamos atskirai, neatsižvelgiant į vieningą paslaugų teikimo procesą SGC atžvilgiu. Projekto vizija yra InfoStatyba teikiamas paslaugas apjungti į darnią visumą, vadovaujantis gyvenimo įvykiu „Statau namą“.

Pagrindiniu siekiamu rezultatu galima įvardinti elektroninėje erdvėje įgyvendintus tarpusavyje susijusius el. paslaugų procesus, užtikrinančius visą naujai statomo ar rekonstruojamo statinio gyvavimo ciklą teisiniu

aspektu, pradedant nuo priešprojektinio SGC etapo ir baigiant pastatyto statinio įregistravimu Nekilnojamojo turto registre (toliau, NTR). Kalbant iš SGC informacijos mainų perspektyvos, šiam rezultatui pasiekti projekto apimtyje planuojama sukurti (arba jau sukurta) visą eilę informacijos mainų sąsajų tiek iš InfoStatyba pusės (viso penkias), tiek ir iš kitų (išorinių) informacinių sistemų/registrų pusės (viso dvidešimt septynias), įskaitant sąsajas su anksčiau minėtomis TIIS, NTR, o taip pat su Teritorijų planavimo stebėsenos informacinė sistema (toliau, TPSIS) ir kt. Iš InfoStatyba pusės yra/bus realizuotos šios domenų mainų sąsajos (paslaugos):

1. Sąsaja, kuri leis išorinėms sistemoms pateikti statinio projektą (rinkmenas, failus), susietą su InfoStatyba esančiu prašymu dėl statybos leidimo;
2. Sąsaja iš InfoStatyba į Kultūros paveldo elektroninių paslaugų informacinę sistemą (toliau, KPEPIS) perdavimui informacijos apie naujai pateiktas paraiškas dėl specialiųjų paveldosaugos reikalavimų formavimo ir Kultūros paveldo departamento išduotų specialiųjų paveldosaugos reikalavimų;
3. Sąsaja iš InfoStatyba į VTPSI Rizikų valdymo informacinę sistemą (toliau, RVIS) teikti informaciją, reikalingą RVIS funkcijoms vykdyti;
4. Universali InfoStatyba informacijos teikimo sąsaja, per kurią bus teikiami prašymų, sprendimų, išduotų dokumentų, būsenų duomenys;
5. Sąsaja, kuri leis išorinėms prisijungimo sąlygas išduodančių institucijų sistemoms pateikti prašymus išduoti prisijungimo sąlygas, o institucijų sistemoms – į InfoStatyba grąžinti prisijungimo sąlygas.

Iš *kitose* sistemose realizuojamų sąsajų su InfoStatyba vertėtų išskirti glaudžią integraciją su šiomis išorinėmis informacinėmis sistemomis: Topografijos, inžinerinės infrastruktūros, teritorijų planavimo ir statybos elektroniniai vartai (toliau, TIITPS vartai) – čia realizuojamos šešios sąsajos (paslaugos); Lietuvos architektų rūmų informacinė sistema (toliau, LARIS) – šešios sąsajos (paslaugos); TIIS – penkios sąsajos (paslaugos); Teritorijų planavimo dokumentų registras (toliau, TPDR) ir Teritorijų planavimo stebėsenos informacinė sistema (toliau, TPSIS) – šioms sistemoms InfoStatyba teiks įvairią informaciją, reikalingą įvairioms jų funkcijoms vykdyti.

**Kelių duomenų elektroninės paslaugos sukūrimas** (vykdytojas: Lietuvos automobilių kelių direkcija). Pagrindinis projekto uždavinys yra sujungti LAKD naudojamas informacines sistemas (konkrečiai, LAKIS ir IS Kelių projektai), sukuriant Kelių turto valdymo informacinę sistemą (toliau, KTVIS), kuri apjungtų valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo procesų informacijos valdymą į vieningą visumą. Naujoji sistema turės užtikrinti tinkamas priemones pačiai LAKD, o taip pat ir savivaldybėms bei rangovams įvesti ir gauti informaciją apie Lietuvos valstybinės ir vietinės reikšmės kelius viso SGC metu. Vienas iš projekto siekių, kuris yra itin aktualus sprendžiant šioje ataskaitoje įvardintas problemas, yra išvengti skirtingose valstybės informacinėse sistemose (pvz., TIIS) kaupiamų duomenų dubliavimo, tarp šių sąveikaujančių sistemų sukuriant integracines sąsajas. Galimybių studijos [16] rengėjai kaip vieną didžiausių projekto prisiimtų rizikų čia įžvelgia priimtoje nuostatoje, kad savivaldybės pildys vietinių kelių kadastro duomenis.

BIM-LT projekto kontekste labai svarbu atkreipti dėmesį į galimą grėsmę, kad aukščiau įvardintų (o taip pat ir kitų SGC dalyvių) vykdomų projektų metu kuriamų/modernizuojamų informacinių sistemų sąveikume nebus iki galo suderintas ir užtikrintas palaikomų informacinių modelių, apsiukeičiamos informacijos bei naudojamų klasifikatorių suderinamumo aspektas. Su šiuo klausimu susijusi problematika taip pat analizuojama WP4 dokumento 40, 42 užduočių kontekste.

## Siektinos informacijos mainų procesų gairės

ISO 19650-1 [19] informacijos mainus apibūdina kaip informacijos bendrinimą ir koordinavimą per bendrąją duomenų aplinką (toliau, CDE), kiek įmanoma taikant atvirusius standartus ir apibrėžtas darbo procedūras. Akcentuojama, kad bet kokia informacija turi būti teikiama atliekant iš anksto nustatytus informa-

cijos mainus. Šiame skyriuje pateikiamos siektinos informacijos mainų proceso gairės, kurios nurodo bendrus principus, kurių turi būti siekiama, taikant BIM metodiką Lietuvoje. Pateiktos gairės remiasi siekiamybe informacijos mainų kontekste pasiekti antrąjį BIM brandos lygį (BIM Level 2) ir apima plačiausių informacijos mainų proceso pritaikymą BIM kontekste. Projekto įgyvendinimo etape šių gairių pagrindu bus formuluojami reikalavimai, pritaikyti įvairiems taikymo atvejams, skirstant juos pagal projekto apimtį, trukmę, projekto dalyvių skaičių ir pan. Kadangi CDE diegimo variantai taip pat gali būti skirtingi (komandos CDE, statytojo CDE, tik tam projektui skirta CDE, kelios tarpusavyje susietos CDE), detalizuojant reikalavimus pagal projekto tipą, taip pat bus apibrėžti minimalūs CDE reikalavimai, kiekviename etape reikalingos CDE savybės ir programinės įrangos įsigijimo variantai. Mainų kontekste taip pat rekomenduojama įvertinti galimybę naudoti šiuos formatus ir priemones:

- ISO 16739-1 pasiūlytas IFC standartas [18]. Tai atviras standartas, skirtas informacijos mainams tarp įvairių proceso dalyvių.
- BS 1192-4 COBie (Construction Operation Building information exchange) [17] pateikia struktūrą keitimuisi statinio informacija neutraliu (skaičiuoklės) formatu.

Pagal ISO 19650-1 standartą, statytojas (užsakovas) turi apibrėžti mainų informacijos reikalavimus EIR. EIR apima įvairius projekto informacijos kūrimo aspektus – informacijos standartą, kūrimo metodus bei projekto komandos atliekamas procedūras, detalizuotus informacijos vienetus, kurių reikia norint įvykdyti projekto informacijos reikalavimus.

Toliau pateikiamos informacijos mainų gairės turto sukūrimo etape bei turto naudojimo ir priežiūros etape (sudarytos remiantis ISO 19650-1 [19], ISO 19650-2 [20] ir PAS 1192-3 [24]). Gairių sudarymo pagrindui pasirinkti standartai, taikomi užsienio šalyse, remiantis 1.2 skyriuje pateikta BIM brandos lygių taikymo atvejų užsienio šalių patirties analize, o taip pat 6.3.1 ir 6.3.2 skyriuose aptartais BIM taikymo gerosios praktikos pavyzdžiais. Gairės išskirstytos pagal proceso veiklas, išskiriant mainų aspektus kiekvienoje veikloje.

Vertinimas ir poreikis. Rekomenduojama, kad, atsižvelgiant į projekto tipą (pagal specifiką, apimtį, planuojamą dalyvių skaičių, ir kitus kriterijus) statytojas (užsakovas) įvertintų ir pagal poreikį nustatytų, kuriuos iš toliau pateikiamų punktų taikyti:

- Informacijos pateikimo gaires, atsižvelgdamas ne tik į savo sprendimo taškus, bet ir į savuosius informacijos teikimo įsipareigojimus.
- Projekto informacijos standartus, apsvaistydamas informacijos mainus ne tik tarp projekto dalyvių, užsakovo, bet ir su išorės suinteresuotomis šalimis (taip pat ir su valstybės informaciniais ištekliais), informacijos struktūravimo ir klasifikavimo priemonės, informacijos poreikio lygio priskyrimo metodą.
- Norminę informaciją ir bendrai naudojamus išteklius, įvertindamas įvairiais būdais gaunamą esamą turto informaciją (tame tarpe ir esamą situaciją iš valstybės informacinių išteklių), bendrai naudojamus išteklius (BEP, MIDP, informacijos konteinerių šablonus, stilių bibliotekas, objektų bibliotekas), nacionaliniuose standartuose nustatytus bibliotekų objektus.
- Projekto CDE (pagal BIM 2 brandos lygį), turinčią visas būtinas CDE savybes (unikalus informacijos konteinerio ID, laukų vertės pagal sutartą kodifikavimo standartą, konteinerio būsenos ir jų kitimas, versijavimas ir prieigos kontrolė). Pereinamuoju laikotarpiu, kol nepasiektas antrasis BIM brandos lygis, CDE savybių sąrašas gali būti apimamas nepilnai (pasirenkamas pereinamuoju laiku galimas pasiekti funkcionalumas).
- Projekto informacijos protokolą, kuriame turi įvertinti projekto dalyvių įsipareigojimus, susijusius su informacijos valdymu, apimančius ir CDE naudojimą.

Kvietimas teikti pasiūlymus. Rekomenduojama, kad statytojas (užsakovas), pagal projekto tipą įvertintų poreikį ir atliktų šiuos veiksmus:

- Nustatyti mainų informacijos reikalavimus (įvertindamas OIR, AIR ir PIR). Tai apima ir informacijos poreikio lygį kiekvienam informacijos reikalavimui bei informacijos reikalavimo priėmimo kriterijus.
- Surinkti norminę informaciją ir bendrai naudojamus išteklius. Rekomenduojama, kad pagal projekto tipą ir poreikį, ši informacija pasiūlymus pateikusioms organizacijoms būtų prieinama projekto CDE aplinkoje.
- Į kvietimą teikti pasiūlymus įtraukti mainų informacijos reikalavimus, reikiamą norminę informaciją ir bendrai naudojamus išteklius (kurie, pagal poreikį, gali būti pateikti projekto CDE), projekto informacijos pateikimo gaires, projekto informacijos standartą, kūrimo metodus ir procedūrą, projekto informacijos protokolą.

Paskyrimas. Rekomenduojama, kad projekto komanda pagal projekto tipą įvertintų poreikį ir atliktų šiuos veiksmus:

- Nustatytų savo mainų informacijos reikalavimus, atsižvelgdama į užsakovo nustatytuosius.
- Sudarytų užduoties informacijos pateikimo planus TIDP ir bendrą pagrindinį informacijos pateikimo planą MIDP. Kiekviename informacijos pateikimo plane turi būti numatyta ne tik kokia informacija teikiama, kas atsakingas už pateikimą ir kas yra gavėjas, bet ir kaip informacija atitiks informacijos mainų reikalavimus, kada informacija turi būti pateikiama, kaip ji turi būti pateikiama, kaip informacija bus derinama su kitų šalių teikiama informacija.

Subūrimas. Svarbu paminėti, kad pagal projekto tipą ir poreikį, projekto CDE gali būti realizuota skirtingais būdais: statytojo (užsakovo) CDE, suteikiant prieigą ir reikalingą darbo aplinką projekto komandai (naujingiausia, jei projekte daug skirtingų vykdančių komandų, rekomenduojama, kad CDE turėtų galimybę pateikti informaciją ne tik rankiniu būdu, bet ir automatizuotai, per tam skirtą sąsają); projekto komandos CDE, kurioje suteikta prieiga statytojui (užsakovui) prie jam reikalingos informacijos; projekto užsakovo CDE ir projekto komandos CDE, susietos tarpusavyje informacijos mainų ryšiais, reikalingais projekto informacijos perdavimui. Atsižvelgiant į CDE realizavimo ir taikymo atvejį, projekto komandai rekomenduojama:

- Sutelkti informacines technologijas, tame tarpe sukongūruoti ir išbandyti projekto CDE (jei projekto komanda naudoja kitą CDE, nei statytojas (užsakovas), tuomet rekomenduojama apsvastyti galimybę išbandyti ir savo CDE junglumą su užsakovo CDE), išbandyti informacijos mainus, informacijos teikimą užsakovui ir kitoms suinteresuotoms šalims.

Informacijos kūrimas bendradarbiaujant. Projekto komanda turi:

- pagal projekto tipą ir poreikį, kurti ir pagal apibrėžtus principus tvarkyti informaciją projekto CDE aplinkoje.
- Siekiant, kad CDE informacija būtų suprantama visoms šalims, turi būti tarpusavyje suderinti informacijos formatai, pateikimo formatai, informacijos modelio struktūros, informacijos struktūravimo ir klasifikavimo priemonės, metaduomenų požymių pavadinimai. Informacijos mainams užtikrinti, objektų informacijos saugojimui ir klasifikavimui turėtų būti remiamasi ISO 12006 standartu. CDE naudojama ne tik projekto informacijos koordinavimui projekto komandos viduje ir informacijos mainams su užsakovu, bet ir jos pristatymui ar paėmimui į ir iš valstybės informacinius išteklius.
- pagal numatytą tvarką atlikti projekto informacijos peržiūrą ir patvirtinimo bendrai naudoti informaciją procedūras, mainams tarp projekto komandos dalyvių užtikrinti.

Informacijos modelio pateikimas.

- Įvertinant konkretų CDE taikymo variantą, informacijos modelio perdavimas statytojui (užsakovui) (iš PIM į AIM) turi vykti pagal EIR aprašytus procesus.
- Informacijos teikėjas turi atlikti informacijos modelio peržiūrą, įvertindamas visus mainų informacijos reikalavimus, kiekvieno informacijos reikalavimo priėmimo kriterijus ir poreikio lygį ir pateikti informacijos modelį gavėjui.

- Informacijos modelio gavėjas turi atlikti gauto modelio peržiūrą pagal aprašytus informacijos kūrimo metodus ir procedūras, atsižvelgdamas į mainų informacijos reikalavimus, kiekvieno informacijos reikalavimo priėmimo kriterijus ir poreikio lygį ir, jei peržiūra sėkminga, priimti gautą modelį.

Naudojimo etapas.

- Turi būti laikomasi analogiškų principų, kaip ir sukūrimo etapuose: informacijoms mainams rekomenduojama apibrėžti mainų informacijos reikalavimus, reikalavimų priėmimo kriterijus ir poreikio lygį.
- Šiame etape CDE gali būti naudojama valdyti AIM informaciją, taip pat ir pateikti ją į valstybės informacinius išteklius.

Informacijos mainų procese dalyvaujantiems valstybės informaciniams ištekliams aptartos siektinos mainų proceso gairės taikomos tais aspektais, kuriuose kalbama ne apie projekto komandos ir statytojo (užsakovo) tarpusavio informacijos mainus, o apie mainus su išorinėmis sistemomis – valstybės informacinėmis sistemomis, kadastrais, registrais. Vis dėlto, mainams su valstybės informaciniais ištekliais galioja tie patys baziniai gairėse aptarti informacijos mainų principai: mainų procesui užtikrinti turi būti suderinti informacijos formatai, informacijos struktūravimo ir klasifikavimo priemonės. Projekto komandos ir (ar) užsakovo CDE rekomenduojama naudoti ne tik paties projekto informacijos koordinavimui projekto komandoje ir bendravime su užsakovu, bet informacijos pristatymui ar paėmimui į ir (ar) iš valstybės informacinius išteklių. Jau projekto planavimo etape, apibrėžiant projekto informacijos standartus, būtina įvertinti informacijos mainus su išorės suinteresuotomis šalimis (taigi ir su valstybės informaciniais ištekliais), informacijos struktūravimo ir klasifikavimo priemones. Taigi, siekiant užtikrinti sėkmingus informacijos mainus tarp projekto/turto informacijos CDE ir valstybės informacinių išteklių, remiantis konsolidacijos principais, valstybės informaciniai ištekliai turėtų užtikrinti galimybę teikti ir gauti reikalingą informaciją per vieningą prieigos sistemą, kuri palaikytų bendrus informacijos standartus, klasifikavimo principus, vieningus formatus. Informacijos mainų su valstybės informaciniais ištekliais proceso kontekste svarbu paminėti ir Valstybės informacinių išteklių sąveikumo platformą (VIISP), kurios savybių sąrašė minimas informacijos mainų konstravimas ir valdymas, nors šiuo metu teikiamos funkcijos daugiausia apima tapatybės nustatymą ir mokėjimų galimybes. Informacijos mainų su valstybės informaciniais ištekliais konsolidavimui galėtų būti pritaikytos VIISP galimybės, siekiant sukurti sąsajas, reikalingas vieningai prieigai prie valstybės informacinių sistemų ir registų.

Praktikoje sutinkami atvejai, kai valstybės turto valdytojai informaciją apie valdomą turtą saugo ne vienoje vidinėje sistemoje, ko pasekoje šiose sistemose saugomos informacijos vientisumo ir suderinamo užtikrinimas tampa itin sudėtingu uždaviniu. Tokiais atvejais, ateities perspektyvoje, kaip vienas iš galimų variantų, galėtų būti svarstoma alternatyva, kai valstybės turto valdytojas pereina prie vieningos CDE naudojimo savo turto informaciniam modeliui valdyti, prieš tai įvertinęs finansinio naudingumo bei kitus teigiamus ir neigiamus faktorius.

Informacijos mainų procesams aprašyti gali būti taikomi principai, aprašyti ISO 29481-1 [22] ir ISO 2948-2 [23]. Šie standartai aprašo metodiką, skirtą apibrėžti ir specifiuoti informacijos valdymo procesus – aprašyti procesus ir su jais susijusią informaciją, kuria keičiamasi SGC etapų metu. Pagal ISO 29481 standartus sukurtas informacijos pateikimo vadovas IDM detalizuoja verslo procesus ir pateikia išsamias specifikacijas informacijos, kuria keičiamasi mainų proceso metu. IDM turinys turi apimti keitimosi informacija reikalavimo apibūdinimą veiklos kontekste, informacijos siuntėjus ir gavėjus, informaciją, kuria keičiamasi – detalias specifikacijas, susietas su keitimosi informacija reikalavimais.

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS

Įvertinant 2 lentelės specifikavimo užduočių įgyvendinimo rezultatus, šiame skyriuje pateikiamas tam tikras BIM metodikos taikymo galimybių Lietuvoje apibendrinimas informacijos apie statinius mainų aspektu, atsižvelgiant į poreikį statinių ir kitą susijusią informaciją teikti bei gauti per Lietuvos informacinius išteklius.

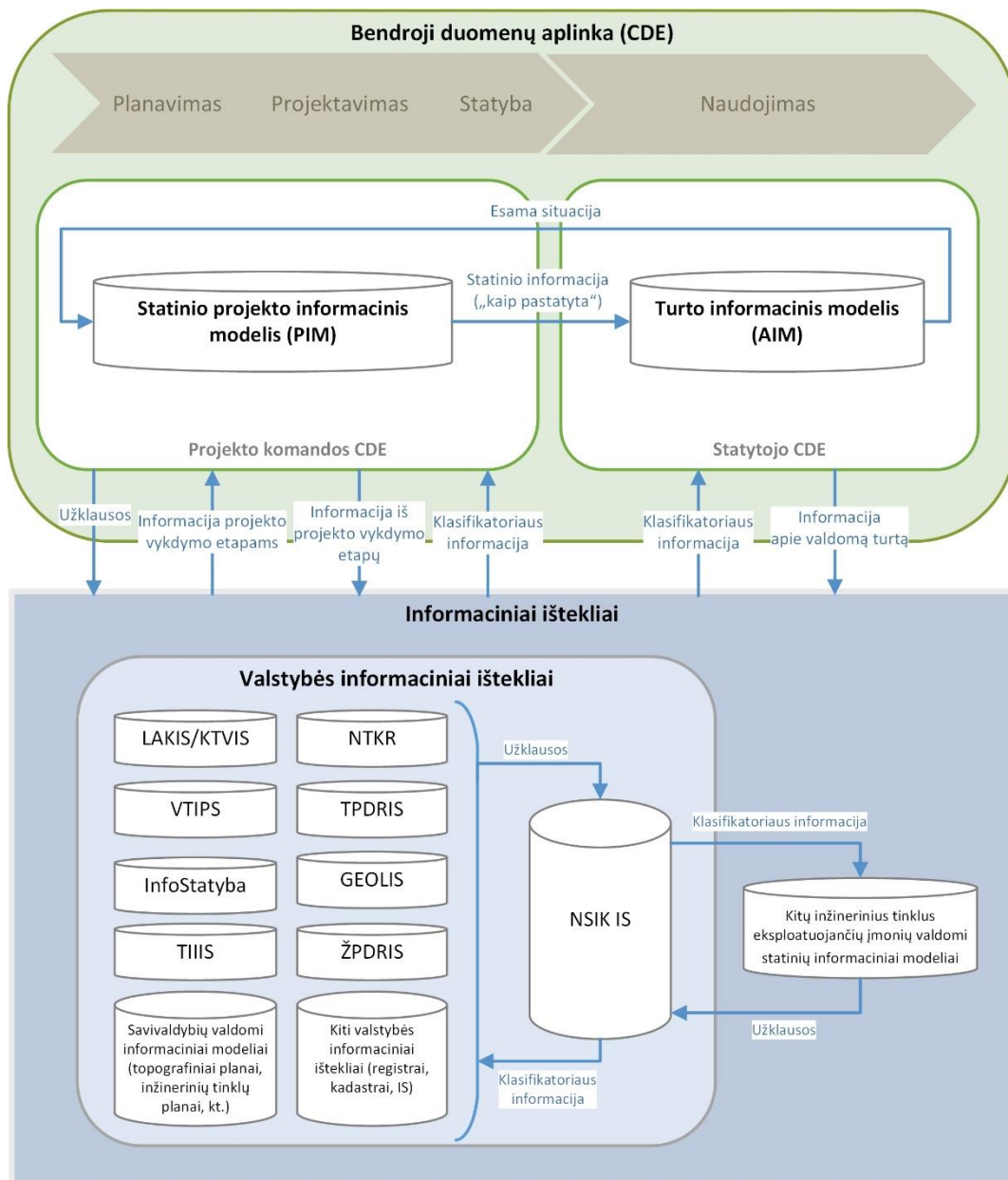
### Informacijos mainų strateginio lygmens schema ir aprašymas

Informacijos mainų strateginio lygmens schema pateikiama 6.1.1.3 pav. Schemoje statinio gyvavimo ciklas pateikiamas aukščiausiu abstrakcijos lygiu kaip Planavimo, Projektavimo, Statybos ir Naudojimo fazių seka (plačiau apie SGC sandarą yra kalbama WP1 1.1 veiklos rezultatų dokumente). Remiantis analizės etapo rezultatais, bendrosios duomenų aplinkos (CDE) sritis yra sąlyginai padalinta į Projekto komandos CDE ir Statytojo CDE; tačiau reikia turėti mintyje, kad, priklausomai nuo projekto specifikos ir kitų aplinkybių, yra galima ne viena CDE konfigūracija.

CDE valdomų informacinių modelių (statinio projekto (PIM) ir valdomo turto (AIM)) turinį sudaro trijų tipų informaciniai artefaktai: grafinė informacija (geometrija, erdviniai duomenys), negrafinė informacija (atributiniai duomenys) ir dokumentacija, apimanti įvairius planus, brėžinius, specifikacijas, ataskaitas, o taip pat leidimus, aktus, protokolus, archyvų medžiagą ir kt. Tipiniu BIM taikymo atveju, PIM yra laipsniškai kuriamas projekto komandos viso projekto įgyvendinimo metu ir pateikiamas statytojui (užsakovui), atliekant informacijos mainus. Į statytojo CDE perduotas PIM (ar jo dalis, kurios reikalauja statytojas) tampa AIM dalimi.

6.1.1.3 pav. pateiktoje schemoje Informacinių išteklių srityje yra išskirti:

- Valstybės informaciniai ištekliai (kadastrai, registrai, informacinės sistemos). BIM-LT projekto įgyvendinimo etape informacijos mainų aspektu yra numatyti analizuoti šie valstybės informaciniai ištekliai: InfoStatyba, LAKIS/KTVIS, VTIPS, TIIIS, TPDRIS, ŽPDRIS, TPDR, NTKR, GEOLIS, CVP IS;
- Kitų inžinerinius tinklus eksploatuojančių įmonių valdomi statinių informaciniai modeliai, kurie nėra valstybės informaciniai ištekliai. BIM-LT projekto įgyvendinimo etape numatytos analizuoti šių įmonių turto valdymo sistemos: AB „Litgrid“, AB „Amber Grid“, AB „Lietuvos geležinkeliai“, AB „Energijos skirstymo operatorius“, bei trijų savivaldybių (Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų) turto valdymo sistemos;
- Nacionalinio statybos informacinio klasifikatoriaus informacinė sistema (NSIK IS), skirta būsimajam NSIK valdymui. NSIK yra naudojamas tiek statinio projekto informaciniam modeliui kurti, tiek ir turto informacinio modelio valdymo veiklose. NSIK sąsajos su valstybės informacinėmis sistemomis ir registrais taip pat aptariamos WP4 dokumento 39 užduoties skyriuje, kur apibrėžiama, kokios problemos turės būti išspręstos, kad būtų galima NSIK susieti su valstybės informaciniais ištekliais. Atkreipiame dėmesį, kad, atsižvelgiant į šiuo metu egzistuojantį neapibrėžtumą dėl NSIK koncepcijos, detalesnis NSIK IS sąsajų su kitomis SGC aptarnaujančiomis sistemomis atskleidimas numatomas BIM-LT projekto įgyvendinimo etape.



**6.1.1.3 pav.** Informacijos mainų strateginio lygmens schema

Vienas iš pagrindinių BIM standartuose deklaruojamo bendradarbiavimu grįsto BIM proceso principų yra suderintos, patikimos ir savalaikės informacijos rengimas bei mainai viso SGC metu. Siekiant, kad šis tęstinis informacijos valdymo procesas būtų efektyvus ir kokybiškas, visi SGC dalyviai turėtų sutartinai taikyti standartizuotas informacijos mainų procedūras, vieningus informacijos saugojimo ir mainų formatus bei suderintą statybos informacijos klasifikatorių. ISO 19650-1:2018 standarte pabrėžiama, kad iš informacijos valdymo gaunama nauda didėja adaptuojant sudėtingesnes valdomų duomenų architektūras: nestruktūruoti duomenys → struktūruoti duomenys → federaciniai informacijos modeliai → objektiniai informacijos modeliai.

Apibendrintai galima teigti, kad sulig kiekvienu BIM brandos lygiu (0..3), informacijos valdymo proceso sudėtingumas auga, tačiau tuo pačiu auga ir BIM teikiama nauda tiek statinio projekto, tiek ir turto naudojimo (eksploatacijos) fazėse. Remiantis BIM-LT projekto WP6 specifikavimo veiklų ataskaitoje cituojama 2019 metais pateikta Užsienio ekspertų ataskaita [15], Lietuvai iki 2024 metų yra rekomenduojama pasiekti BIM antrąjį brandos lygį (toliau, BIM 2 lygis). Vienas pagrindinių BIM 2 lygio akcentų yra federaciniu principu

kuriami informacijos modeliai ir su tuo tiesiogiai susiję informacijos mainai. Šioje vietoje didelis vaidmuo tenka valstybiniam informaciniam ištekliams. Statinio projekto informacinio modelio kūrimui reikalinga informacija turi būti pristatoma iš konsoliduotos kadastrų ir registrų duomenų saugyklos, saugomos valstybės duomenų infrastruktūroje. PIM sukaupta informacija nustatyta tvarka ir atitinkama apimtimi turi būti pristatoma į valstybės duomenų infrastruktūroje esančius kadastrus ir registrus. Atitinkamai, šiuose informaciniuose ištekliuose turėtų būti saugomi ir nustatytos sudėties valstybės turto (statinių) informaciniai modeliai.

Šiuo metu Lietuvoje su statinių projektavimu susijusi informacija statybos projekto dalyviams yra perduodama iš įvairių valstybės ir žinybinių informacinių išteklių; atitinkamai, projekto komandos sukurta statinio informacija yra perduodama įvairiems informaciniam ištekliams. Šiame informacijos perdavime susiduriama su informacijos prieštaravimu, nepakankamumu, aktualumo ir kitomis su informacijos kokybe susijusiomis problemomis, įtakotomis perduodamų erdvinių duomenų modelių, statinių informacijai specifikuoti naudojamų klasifikatorių nesuderinamumu, aprašomosios informacijos išskaidymo per daugelį informacinių išteklių bei kitų faktorių (plačiau apie tai kalbama 6.1.1, 6.2.1 skyrių tarpinio rezultato dalyse). Norint išvengti šių ir kitų susijusių problemų statinio gyvavimo cikle ar bent jau sušvelninti jų poveikį, yra būtina imtis žingsnių informacijos modelių konsolidavimo ir informacijos mainų procesų unifikavimo kryptimi; prie to prisidėti turėtų ir BIM-LT projekto įgyvendinimo veiklų rezultatai.

Informacijos mainų procese dalyvaujantiems valstybės informaciniam ištekliams aptartos siektinos mainų proceso gairės (pateikiamos 6.1.1 skyriaus tarpinio rezultato dalyje) taikomos tais aspektais, kuriuose kalbama apie mainus su valstybės informacinėmis sistemomis, kadastrais, registrais. Mainams su valstybės informaciniais ištekliais yra taikytini baziniai gairėse aptarti informacijos mainų principai, apimantys suderintus duomenų formatus, struktūravimo, sinchronizavimo, aktualumo užtikrinimo ir klasifikavimo priemones. Projekto komandos ir/arba užsakovo CDE gali būti naudojama informacijos pristatymui ar paėmimui į ir (ar) iš valstybės informacinių išteklių – tokiu atveju, projekto planavimo etape, apibrėžiant projekto informacijos standartus, būtų svarbu įvertinti informacijos mainus su išorės suinteresuotomis šalimis (taigi, ir su valstybės informaciniais ištekliais), informacijos struktūravimo ir klasifikavimo priemones. Siekiant užtikrinti sėkmingus informacijos mainus tarp projekto/turto informacijos CDE ir valstybės informacinių išteklių, remiantis konsolidacijos principais, valstybės informaciniai ištekliai turėtų suteikti galimybę teikti ir gauti reikalingą informaciją per vieningą prieigos sistemą, palaikančią vieningus informacijos mainų, klasifikavimo principus ir duomenų formatus. Informacijos mainų su valstybės informaciniais ištekliais proceso kontekste Valstybės informacinių išteklių sąveikumo platforma (VIISP) galėtų būti pritaikyta Informacijos mainų su valstybės informaciniais ištekliais konsolidavimui, siekiant sukurti sąsajas, reikalingas vieningai prieigai prie valstybės informacinių sistemų, registrų ir kadastrų.

Gerai pavyzdžiai, kad judama reikiama kryptimi, yra sistemos „Infostatyba“ atnaujinimo darbai bei TIIS projektas, kurio įgyvendinimo rezultate galima bus pasiekta tam tikra topografijos ir inžinerinės infrastruktūros erdvinių duomenų konsolidacija valstybinio mastu. Taip pat šiuo metu vykdomas ir VĮ „Turto banko“ VTIPS atnaujinimo projektas, tačiau jame BIM aspektas yra paliečiamas menkai. Kalbant apie BIM brandos lygio kėlimą valstybinio mastu, tarp pagrindinių rizikos faktorių galima įvardinti valstybinių IT projektų inertškumą bei nepakankamo esamos įstatyminės bazės atitikimo esminiams BIM poreikiams realijas (plačiau apie tai kalbama WP6 6.3.3 skyriuje bei susijusiuose WP1 dokumento skyriuose).

Toliau, 6.1.1.1 lentelėje pateikiama šiame BIM-LT projekto etape apibrėžtų analizuojamų su SGC susijusių valstybės informacinių išteklių informacijos mainų suvestinė. Šioje suvestinėje yra pateikiama nebaigtinė informacinių srautų aibė, įtraukiant tik tuos srautus kurie tarpusavyje sieja BIM-LT projekte analizuojamus informacinius išteklius bei statybos projekto dalyvius. Taip pat pažymime, kad projekto įgyvendinimo etape informacinių srautų suvestinė bus tikslinama, o analizuotinių valstybės informacinių išteklių imtis – koreguojama, atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.



6.1.1.1 lentelė. BIM-LT projekte analizuojamų valstybės informacinių išteklių vykdomi informacijos mainai

Valstybinis informacinis išteklius	Teikiama informacija	Gaunama informacija
InfoStatyba	<p><b>I LAKIS/KTVIS:</b> Susisiekiama komunikacijų statiniams išduotų statybą leidžiančių dokumentų ir statybos užbaigimo dokumentų duomenys;</p> <p><b>I TIIS:</b> Prašymų išduoti statybos leidimų, išduotų statybos leidimų ir statybos užbaigimą patvirtinančių dokumentų duomenys; Prašymų išduoti statybos leidimus pareiškėjų įkelti statinio projekto vektoriniai ir dokumentų būsenų duomenys;</p> <p><b>I NTK:</b> Išduotų statybos leidimų, statybos užbaigimų ir statinio statybos be esminių nukrypimų nuo statinio projekto patvirtinančių dokumentų duomenys;</p>	<p><b>iš TIIS:</b> Statinių projektų objektų erdviniai duomenys ir duomenų patikrinimo rezultatai; Erdvinių duomenų rinkiniai (topografinių ir inžinerinės infrastruktūros); Statinių projektų sprendinių ir visuomenės informavimo dėl projektinių pasiūlymų erdvinių duomenų rinkinys;</p> <p><b>iš NTR/NTK:</b> Nekilnojamojo turto registro objektų duomenys; Elektroninė statinių kadastro duomenų byla;</p> <p><b>iš TPDR:</b> Teritorijų planavimo dokumentų duomenys;</p>
	<p><b>Kitiems asmenims teikiama informacija:</b> Statybos leidimų dokumentų ir kiti susiję duomenys; Archyve saugomi dokumentai (fiziniams ir juridiniams asmenims); Prašymų išduoti PS duomenys;</p>	<p><b>Iš kitų asmenų gaunama informacija:</b> Prašymų išduoti statybą leidžiantį dokumentą duomenys; Statinių projektų duomenys; Pranešimų apie statybos pradžią, rangovo ir pagrindinių sričių vadovų pasamdymą ar paskyrimą duomenys; Klasifikatorių duomenų, informacijos papildymas, koregavimas, šalinimas, paieška ir įkėlimas; Paraiškų dalyvauti statybos užbaigimo komisijoje duomenys;</p>
LAKIS/ KTVIS	<p><b>Kitiems asmenims teikiama informacija:</b> Su rangovų darbų atlikimu susijusi dokumentacija ir kita informacija;</p>	<p><b>iš InfoStatyba:</b> Susisiekiama komunikacijų statiniams išduotų statybą leidžiančių dokumentų ir statybos užbaigimo dokumentų duomenys;</p> <p><b>iš NTR/NTK:</b> Kelių ir kelių juostos grafiniai ir atributiniai duomenys;</p> <p><b>Iš kitų asmenų gaunama informacija:</b> Vietinės reikšmės kelių duomenys ir dokumentai; Kelių plėtros, tvarkymo, priežiūros, remonto ir kitų rangos darbų atlikimo duomenys ir dokumentai;</p>
TIIS	<p><b>I InfoStatyba:</b> Statinių projektų objektų erdviniai duomenys ir duomenų patikrinimo rezultatai; Erdvinių duomenų rinkiniai (topografinių ir inžinerinės infrastruktūros); Statinių projektų sprendinių ir visuomenės informavimo dėl projektinių pasiūlymų erdvinių duomenų rinkinys;</p>	<p><b>iš InfoStatyba:</b> Prašymų išduoti statybos leidimų, išduotų statybos leidimų ir statybos užbaigimą patvirtinančių dokumentų duomenys;</p> <p><b>iš NTR/NTK:</b> Įregistruotų statinių ribų erdviniai duomenys; Žemės sklypų ribų erdviniai duomenys;</p>
NTR/NTK	<p><b>I InfoStatyba:</b> Nekilnojamojo turto registro objektų duomenys; Elektroninė statinių kadastro duomenų byla;</p> <p><b>I LAKIS/KTVIS:</b> Kelių ir kelių juostos grafiniai ir atributiniai duomenys;</p> <p><b>I TIIS:</b> Įregistruotų statinių ribų erdviniai duomenys; Žemės sklypų ribų erdviniai duomenys;</p> <p><b>I TPDR:</b> Žemės sklypo geografiniai duomenys; Žemės sklypų ir statinių koordinatės; Nekilnojamojo turto objektų duomenys;</p> <p><b>I TPDRIS:</b> Žemės sklypų ir statinių koordinatės;</p>	<p><b>iš InfoStatyba:</b> Išduotų statybos leidimų, statybos užbaigimų ir statinio statybos be esminių nukrypimų nuo statinio projekto patvirtinančių dokumentų duomenys;</p> <p><b>iš TPDR:</b> Teritorijų planavimo dokumentų registro duomenys;</p> <p><b>iš ŽPDRIS:</b> Žemės reformos, kaimo plėtros žemėtvarkos, žemės konsolidacijos, žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo, žemės paėmimo visuomenės poreikiams projektų ir žemėtvarkos schemų duomenys;</p>

	<p>Žemės sklypų ir statinių duomenys;</p> <p><b>Į VTIPS:</b> Įregistruoto valstybei nuosavybės teise priklausančio nekilnojamojo turto duomenys;</p> <p><b>Į ŽPDRIS:</b> Nekilnojamojo turto kadastro žemėlapiu duomenys; Nekilnojamojo daikto, daiktinių teisių, daiktinių teisių turėtojų, daiktinių teisių dovanojimo, pirkimo–pardavimo ir nuomos sutarčių duomenys;</p>	
TPDRIS	<p><b>Į TPDR:</b> Rengiamų teritorijų planavimo dokumentų ribos; Rengiamų teritorijų planavimo dokumentų sprendiniai (bendrųjų ir specialiųjų planų); Rengiami teritorijų planavimo dokumentai;</p>	<p><b>iš NTR/NTK:</b> Žemės sklypų ir statinių koordinatės; Žemės sklypų ir statinių duomenys;</p> <p><b>iš TPDR:</b> Registruotų teritorijų planavimo dokumentų ribos; Registruotų teritorijų planavimo dokumentų sprendiniai (bendrųjų ir specialiųjų planų); Registruotų teritorijų planavimo dokumentai;</p>
		<p><b>Iš kitų asmenų gaunama informacija:</b> Su teritorijų planavimu susijusių dokumentų duomenys; Su teritorijų planavimu susijusių dokumentų erdviniai duomenys;</p>
TPDR	<p><b>Į InfoStatyba:</b> Teritorijų planavimo dokumentų duomenys;</p> <p><b>Į NTK:</b> Teritorijų planavimo dokumentų registro duomenys;</p> <p><b>Į ŽPDRIS:</b> Teritorijų planavimo dokumentų duomenys; Teritorijų planavimo dokumentų turinio objektų erdviniai duomenys; Teritorijų planavimo organizatorių ir teritorijų planavimo dokumento rengėjo duomenys;</p> <p><b>Į TPDRIS:</b> Registruotų teritorijų planavimo dokumentų ribos; Registruotų teritorijų planavimo dokumentų sprendiniai (bendrųjų ir specialiųjų planų); Registruotų teritorijų planavimo dokumentai;</p>	<p><b>iš NTR/NTK:</b> Žemės sklypo geografiniai duomenys; Žemės sklypų ir statinių koordinatės; Nekilnojamo turto objektų duomenys;</p> <p><b>iš TPDRIS:</b> Rengiamų teritorijų planavimo dokumentų ribos; Rengiamų teritorijų planavimo dokumentų sprendiniai (bendrųjų ir specialiųjų planų); Rengiami teritorijų planavimo dokumentai;</p> <p><b>iš ŽPDRIS:</b> Žemėtvarkos planavimo dokumentų rengimo informacinės sistemos duomenys;</p>
		<p><b>Kitiems asmenims teikiama informacija:</b> Registruotų teritorijų planavimo dokumentų, susijusių dokumentų ir dokumentų erdviniai duomenys</p>
VTIPS	-	<p><b>iš NTR/NTK:</b> Įregistruoto valstybei nuosavybės teise priklausančio nekilnojamojo turto duomenys;</p>
	<p><b>Kitiems asmenims teikiama informacija:</b> valstybės nekilnojamojo turto valdymo analitinės ataskaitos; valdomo valstybės nekilnojamojo turto duomenys;</p>	<p><b>Iš kitų asmenų gaunama informacija:</b> Turto valdytojų naudojamos valstybinės žemės duomenys; Kelių ir geležinkelių duomenys; Įregistruoto valstybei nuosavybės teise priklausančio nekilnojamojo turto duomenys;</p>
GEOLIS	<p><b>Į ŽPDRIS:</b> Geotopų duomenys; Šiaurės Lietuvos karstinio rajono ribos; Potencialių geologinės aplinkos taršos židinių duomenys;</p>	<p><b>iš NTR/NTK:</b> Tiriamą gręžinio geografinę padėtį nusakantys duomenys ir žemės sklypo duomenys;</p>
		<p><b>Iš kitų asmenų gaunama informacija:</b> Gręžinių įrengimo, išteklių paieškos, žvalgybos, geologinių tyrimų metu gauti geologiniai duomenys; Aplinkos monitoringo duomenys; Nutraukusių veiklą potencialių geologinės aplinkos taršos židinių duomenys;</p>
ŽPDRIS	<b>Į NTR/NTK:</b>	<b>iš NTR/NTK:</b>

	<p>Žemės reformos, kaimo plėtros žemėtvarkos, žemės konsolidacijos, žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo, žemės paėmimo visuomenės poreikiams projektų ir žemėtvarkos schemų duomenys;</p> <p><b>Į TPDR:</b> Žemėtvarkos planavimo dokumentų rengimo duomenys;</p> <p><b>Į TPDRIS:</b> Rengiamų žemėtvarkos planavimo dokumentų duomenys;</p>	<p>Nekilnojamojo turto kadastro žemėlapiu duomenys; Nekilnojamojo daikto, daiktinių teisių, daiktinių teisių turėtojų, daiktinių teisių dovanojimo, pirkimo–pardavimo ir nuomos sutarčių duomenys;</p> <p><b>iš TPDR:</b> Teritorijų planavimo dokumentų duomenys; Teritorijų planavimo dokumentų turinio objektų erdviniai duomenys; Teritorijų planavimo organizatorių ir teritorijų planavimo dokumento rengėjo duomenys;</p> <p><b>iš GEOLIS:</b> Šiaurės Lietuvos karstinio rajono ribos; geotopų duomenys; Potencialių geologinės aplinkos taršos židinių duomenys;</p>
--	--	---

## LITERATŪRA

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai literatūros šaltiniai, aktualūs rengiant šios projekto specifikavimo užduoties rezultatus bei projekto įgyvendinimo etape.

### Valstybės Informacinių išteklių nuostatai ir specifikacijos

1. IS „Infostatyba“
  - Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos „Infostatyba“ nuostatai, išdėstyti nauja redakcija Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2019 m. rugsėjo 30 d. įsakymu Nr. D1-577, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/521b91b0e41711e99681cd81dcdca52c>
  - Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos „Infostatyba“ specifikacija, patvirtinta 2020 m. sausio 14 d., Nr. 1V-7, <https://registrai.lt/management/objects/view/10073>
2. LAKIS/KTVIS
  - Valstybinės reikšmės kelių informacinės sistemos (LAKIS) nuostatai, patvirtinti Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2010 m. sausio 18 d. įsakymu Nr. V-12 <https://registrai.lt/management/objects/view/10178>
  - Valstybinės reikšmės kelių informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2007 m. spalio 5 d., <https://registrai.lt/management/objects/view/10178>
  - Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2018 m. kovo 23 d. įsakymu Nr. V-67, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/985e55502e5f11e88ea9fc46d2024961/asr>
  - Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2018 m. rugsėjo 28 d., <https://registrai.lt/management/objects/view/10395>
3. TIIS
  - Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2018 m. rugsėjo 6 d. įsakymu Nr. 3D-637/D1-804, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/8d2856c0b1dd11e88f64a5ecc703f89b>
4. NTR
  - Nekilnojamojo turto registro nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2014 m. balandžio 23 d. nutarimu Nr. 379 (su pakeitimais), <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/ce127200d06011e3a8ded1a0f5aff0a9/asr>
  - Nekilnojamojo turto registro specifikacija, patvirtinta 2008 m. kovo 6 d. Nr. 08/03-06 (su papildymais), <https://registrai.lt/management/objects/view/38>
5. NTK
  - Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 15 d. nutarimu Nr. 534 (su pakeitimais), <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.ABFF44B31A81/asr>

- Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro specifikacija, patvirtinta 2008 m. kovo 2 d., <https://registrai.lt/management/objects/view/34>
- 6. TPDRIS
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. sausio 11 d. įsakymu Nr. D1-21, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.16533DA83D79>
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2015 m. birželio 17 d., <https://registrai.lt/management/objects/view/10227>
- 7. TPDR
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1996 m. birželio 19 d. nutarimu Nr. 721 (su pakeitimais), <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.7278F9458211/asr>
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro specifikacija, patvirtinta 2012 m. rugpjūčio 2 d., Nr. 12/08-02, <https://registrai.lt/management/objects/view/82>
- 8. VTIPS
  - Valstybės turto informacinės paieškos sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. liepos 22 d. nutarimu Nr. 813, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3BEF087FC2C0/asr>
- 9. GEOLIS
  - Valstybinės geologijos informacinės sistemos nuostatai (su pakeitimais), patvirtinti Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2012 m. sausio 25 d. įsakymu Nr. 1-8, <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.417712>
  - Valstybinės geologijos informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2012 m. birželio 1 d., Nr. IS-138S, <https://registrai.lt/management/objects/view/10138>
- 10. ŽPDRIS
  - Žemėtvarkos planavimo dokumentų rengimo informacinės sistemos nuostatai (su pakeitimais), patvirtinti Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2012 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. 3D-349, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.1EA586C74AB8/asr>
  - Žemėtvarkos planavimo dokumentų rengimo informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2013 m. gegužės 8 d., Nr. V1.0, <https://registrai.lt/management/objects/view/10271>

#### **PVG susitikimų su ekspertais bei organizacijų atstovais medžiaga**

11. LAKD, 2019 09 11
12. Ekspertai Dangiras Žukauskas ir Žilvinas Stankevičius, 2019 09 13
13. TIIS, TB, LAKD, 2019 10 11
14. InfoStatyba, TPDRIS, TPDR, 2019 10 25

#### **Ekspertų ataskaitos**

15. 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.
16. Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija. 2016-07-26.

#### **Standartai, standartų išaiškinimai**

17. BSI BS 1192-4:2014 Collaborative production of information Part 4: Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie – Code of practice.
18. ISO 16739-1:2018 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema.

19. ISO 19650-1:2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles.
20. ISO 19650-2:2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets.
21. Information Management According to BS EN ISO 19650. Guidance Part2: Processes for Project Delivery, 2019 (<https://indd.adobe.com/view/cda45216-9cd6-47b0-9c99-611e3f9762a4>).
22. LST EN ISO 29481-1:2017, Statinio informaciniai modeliai. Informacijos pateikimo vadovas. 1 dalis. Metodika ir formatas (ISO 29481-1:2016).
23. LST EN ISO 29481-2:2017. Statinio informaciniai modeliai. Informacijos pateikimo vadovas. 2 dalis. Sąveikos struktūra (ISO 29481-2:2012)
24. PAS 1192-3:2014. Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling (BIM)

#### **Erdvinių duomenų specifikacijos**

25. TERITORIJŲ PLANAVIMO ERDVINIŲ DUOMENŲ SPECIFIKACIJA:  
<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/96141c7083b011e3bb57a4e46d790bba/asr>
26. SAVIVALDYBĖS ERDVINIŲ DUOMENŲ RINKINIO SPECIFIKACIJA:  
<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/2f3d4f41548911e88525a4bc7611b788?jfwid=sujol3e0d>
27. Topografinių erdvių objektų rinkinys ir topografinių erdvių objektų sutartiniai ženklai:  
<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.103882/asr>
28. ŽEMĖTVARKOS PLANAVIMO DOKUMENTŲ ERDVINIŲ OBJEKTŲ SPECIFIKACIJA:  
<https://www.zpdris.lt/zpdris/jsf/naudotoju-vadovai.jsf>
29. Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro 2019 m. gruodžio 16 d. įsakymu Nr. 3D-700 „Dėl Teritorijų, kuriose taikomos specialiosios žemės naudojimo sąlygos, erdvių duomenų rinkinio specifikacijos patvirtinimo“.
30. ŽEMIŲ MELIORACINĖS BŪKLĖS IR UŽMIRKIMO ERDVINIŲ DUOMENŲ RINKINIO MEL\_DR10LT SPECIFIKACIJA , [https://www.geoportal.lt/download/Specifikacijos/Mel\\_DR10LT\\_specifikacija.pdf](https://www.geoportal.lt/download/Specifikacijos/Mel_DR10LT_specifikacija.pdf)

#### **Kita**

31. Skaitmeninio žemės sklypo plano ir skaitmeninės žemės sklypo kadastro duomenų formos specifikacija, patvirtinta valstybės įmonės Registrų centro direktoriaus 2013 m. vasario 28 d. įsakymu Nr. v-62 „Dėl Skaitmeninio žemės sklypo plano ir skaitmeninės žemės sklypo kadastro duomenų formos specifikacijos patvirtinimo“.
32. Statinių kadastro duomenų elektroninių bylų rengimo ir jų teikimo išankstinei patikrai, naudojantis Nekilnojamojo turto registro posisteme „Matininkas“ tvarkos aprašas.
33. Statinio skaitmeninių brėžinių ir kadastro duomenų specifikacija, patvirtinta valstybės įmonės Registrų centro direktoriaus 2016 m. lapkričio 17 d. įsakymu Nr. v-348 „Dėl statinio skaitmeninių brėžinių ir kadastro duomenų specifikacijos patvirtinimo“.
34. Elektroninės žemės sklypo kadastro duomenų bylos patikrinimo, išankstinės patikros, kadastro duomenų įrašymo ar jų pakeitimo Nekilnojamojo turto kadastrė, naudojantis Nekilnojamojo turto registro posisteme „GeoMatininkas“, tvarkos aprašas.

## 6.1.2. BIM metodikos taikymo galimybių Lietuvoje, atsižvelgiant į reikalavimus viešųjų pirkimų informaciją ir duomenis teikti per Lietuvos informacinius išteklius, analizė

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Išanalizuoti BIM metodikos taikymo galimybes Lietuvoje, atsižvelgiant į reikalavimus viešųjų pirkimų informaciją ir duomenis teikti per Lietuvos informacinius išteklius. 1 lent., 24 punktas.	Pateikta Lietuvos informacinių išteklių esamos būklės analizė BIM metodikos taikymo viešųjų pirkimų vykdymo atžvilgiu. Nustatytos siektinos informacijos mainų procesų gairės.	Įvertinant 2 lentelės specifikavimo užduočių įgyvendinimo rezultatus, sukurtos duomenų mainų ir informacijos srautų strateginio lygmens schema ir aprašymai viešųjų pirkimų kontekste.	L. Čeponienė	L. Čeponienė, M. Jurgelaitis, T. Skersys, R. Butleris, K. Kapočius, T. Grigorjeva	D. Pupeikis, V. Popov

### IŠVADOS

1. Tarpiniame šios specifikavimo užduoties įgyvendinimo rezultate yra pateikiamas esamos būklės analizės BIM metodikos taikymo vykdant viešuosius pirkimus atžvilgiu apibendrinimas. Šių rezultatų pagrindu galutiniame specifikavimo užduoties įgyvendinimo rezultate sudaryta informacijos srautų viešųjų pirkimų kontekste strateginio lygmens schema, aukštu abstrakcijos lygiu vaizduojanti informacinius mainus tarp projekto komandos, statytojo (užsakovo) ir šiame kontekste aktualių informacinių išteklių, kurie sutelkti Centrinėje viešųjų pirkimų informacinėje sistemoje (CVP IS).
2. Išanalizavus Lietuvos informacinių išteklių būklę BIM metodikos taikymo vykdant viešuosius pirkimus atžvilgiu galima preliminariai teigti, jog šiame kontekste Lietuvoje centrinį vaidmenį atliekanti Centrinė viešųjų pirkimų informacinė sistema CVP IS yra tinkama pereinamuoju laikotarpiu vykdyti pirkimus pagal BIM koncepciją. Vis tik BIM-LT projekto įgyvendinimo etape turi būti atliktas nuodugnus CVP IS parengties vykdyti pirkimus pagal BIM principus (taip pat ir po pereinamuoju laikotarpiu) įvertinimas.
3. Siektinos informacijos mainų gairės, apibrėžtos 6.1.1 skyriuje, taikytinos ir viešųjų pirkimų kontekste.
4. Po pereinamuoju laikotarpiu (t. y. ruošiantis ir pereinant prie aukštesnio brandos lygio BIM reikalavimų taikymo vykdant viešuosius pirkimus), reikėtų įvertinti galimybes adaptuoti CVP IS. Sistemos charakteristikos, kurios šiuo atveju gali būti aktualios, liečia potencialiai naujas pateikčių kontrolės priemones, susijusias su galimai naujai apibrėžtomis BIM viešųjų pirkimų eigoje sudaromų sutarčių sąlygomis ir atliekamų darbų dokumentacijos priedų reikalavimais, bei kitas aplinkybes, kurios gali išryškėti BIM-LT projekto įgyvendinimo fazėje.
5. Atsižvelgiant į numatyto detalaus CVP IS parengties vykdyti pirkimus pagal BIM įvertinimo rezultatus ir kitus BIM-LT projekto įgyvendinimo etape išryškėjusius reikalavimus bei aplinkybes, turėtų būti parengtos rekomendacijos galimiems CVP IS pokyčiams, įvertinant tai, jog lygiagrečiai yra pradėti CVP IS 2.0 (sistema „Saulė“) kūrimo darbai, vykdomi projekto „Centrinės viešųjų pirkimų informacinės sistemos modernizavimas“ rėmuose.

### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

#### Lietuvos informacinių išteklių esamos būklės analizė BIM metodikos taikymo vykdant viešuosius pirkimus atžvilgiu

Galima teigti, jog Lietuvos informacinių išteklių parengtumas/tinkamumas taikyti BIM metodiką vykdant viešuosius pirkimus, yra glaudžiai susijęs su kitų statinio gyvavimo ciklo etapų skaitmenizavimo pagal BIM metodiką galimybėmis (žr. šios ataskaitos skyrių „6.1.1 Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas“), todėl minėtame skyriuje pateikiamos informacijos čia nekartosime. Analizės metu nagrinėti

ištekliai išlieka tie patys (žr. 6.1.1 skyrių), nes visi jie siejasi ir su procesais, vykstančiais viešųjų pirkimų vykdymo metu. Vis tik pagrindinis analizuojamas informacinis išteklius yra Centrinė viešųjų pirkimų informacinė sistema (CVP IS). Svarbu tai, jog 2020 m. pradžioje pradėti CVP IS 2.0 (sistema „Saulė“) techninės specifikacijos kūrimo darbai, vykdam Europos socialinio fondo ir Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto lėšomis finansuojamą projektą „Centrinės viešųjų pirkimų informacinės sistemos modernizavimas“ (projekto kodas 10.1.2-ESFA-V-916-01-0015, projektą numatoma baigti 2022 m. birželį). Ši analizė atlikta remiantis dokumento rengimo metu esama situacija, nes naujosios sistemos metmenys nebuvo žinomi.

Lietuvos viešąjį sektorių BIM aspektu vertinę užsienio ekspertai 2019 metų ataskaitoje [2] nurodo, jog pereinant prie BIM principais grindžiamo statybos sektoriaus objektų klasifikatoriaus, Lietuvoje užtektų parengti gaires, liečiančias viešųjų pirkimų eigoje sudaromų sutarčių sąlygas ir atliekamų darbų dokumentacijos priedus. Tai nereikalauja šiuo metu Lietuvoje viešųjų pirkimų kontekste naudojamų informacinių išteklių reformos ar ženklų pakeitimų. Šios ataskaitos rengimo metu Lietuvoje jau buvo vykdomi mažiausiai trys statinių projektavimo paslaugų viešieji pirkimai taikant BIM koncepciją [1]: Vilniaus koncertų ir sporto rūmų rekonstrukcijos projekto parengimo ir vykdymo priežiūros paslaugų, Vilniaus miesto 5-ojo policijos komisariato ir kelių policijos pastato projekto parengimo ir vykdymo priežiūros paslaugų bei administracinės paskirties pastato T. Ševčenkos g. 13, Vilniuje rekonstrukcijos darbų viešieji pirkimai. Visų jų informacija yra saugoma Centrinėje viešųjų pirkimų informacinėje sistemoje bei pateikiama šios sistemos posistemyje, – Centriniam viešųjų pirkimų portale (CVPP).

Kita vertus, 2016 metais parengtoje „Lietuvos statybos sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studijoje“ [3] konstatuojama, jog šiuo metu nėra techninių galimybių efektyviai keistis dideliais skaitmeninės informacijos kiekiais. Manome, jog šios ataskaitos rengimo metu didelių apimčių duomenų saugojimo ar siuntimo internetu problemų aktualumas yra sumažėjęs, tačiau pereinant prie BIM principais grindžiamo viešųjų pirkimų organizavimo, informacijos srautų apimtys gali išaugti ir j tai reikėtų atsižvelgti perkant ar atnaujinant techninius ar programinius išteklius.

Informacijos apimčių augimą galėtų sąlygoti konkretesni reikalavimai statinio projektavimo ir rangos paslaugų viešųjų pirkimų konkursų dalyviams naudoti specialias informacinio modeliavimo priemones. Tokių sistemų naudojimo galimybė yra numatyta LR viešųjų pirkimų įstatyme. Čia teigiama, jog perkančioji organizacija ir tiekėjas bendrauti ir keistis informacija gali kitomis negu Centrinės viešųjų pirkimų informacinės sistemos priemonėmis, kai dėl pirkimo pobūdžio reikia naudoti specialių informacinių sistemų priemones ir įrangą, kurios nėra visuotinai naudojamos, pavyzdžiui, viešojo darbų pirkimo ar projekto konkurso atveju statinio informacinio modeliavimo priemones [4]. Ši įstatymo nuostata yra paremta 2014 m. vasario 26 d. priimta Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2014/24/ES dėl viešųjų pirkimų (22 straipsnio 4 punktas) [3]. Prieigą prie minėtų priemonių turi suteikti perkančioji organizacija, o suteikta prieiga yra tinkama, jeigu užsakovas [4]:

1) suteikė neatlygintą, neribotą ir visapusę tiesioginę prieigą elektroninėmis priemonėmis prie tų priemonių ir įrangos nuo skelbimo apie pirkimą paskelbimo arba kvietimo patvirtinti susidomėjimą išsiuntimo dienos ir tame skelbime ar kvietime nurodė interneto adresą, kuriuo tos priemonės ir įranga yra prieinami;

2) užtikrino, kad dalyviai, kurie dėl nuo jų pačių nepriklausančių priežasčių neturi prieigos prie reikiamų priemonių ir įrangos ar negali laiku tokios prieigos gauti, galėtų dalyvauti pirkimo procedūroje naudodami suteiktus laikinus neatlygintinus prisijungimo kodus;

3) suteikė alternatyvų kanalą pasiūlymams teikti elektroninėmis priemonėmis.

Aukščiau minėtoje 2016 m. galimybių studijoje teigiama, jog atsižvelgiant į statybos sektoriaus fragmentiškumą ir priklausomybę nuo viešųjų pirkimų apimčių, mažiausios kainos principais vykdomų pirkimų praktikos ir su tuo susijusių neigiamų pasekmių, galimybė projektavimo ir rangos paslaugų viešuosiuose pirkimuose reikalauti naudoti statinio informacinio modeliavimo priemones, galėtų būti reikšminga prie-

mone pokyčiams statybų sektoriuje formuoti [3]. Šios ataskaitos rengimo metu tai vis dar aktualu. Vieno statinio modelio naudojimas viešųjų pirkimų veiklos ribose galėtų pagerinti bendradarbiavimo tarp užsakovų ir potencialių paslaugos tiekėjų efektyvumą bei sumažinti dokumentacijos ir darbų apimtį, tikrinant, derinant, perduodant statinio informaciją.

Informacijos, naudojamos viešųjų pirkimų metu ir komunikuojant su konkursą laimėjusiais vykdytojais, pobūdis yra labai įvairus, todėl minėtos problemos bent iš dalies sprendžiamos ar numatomos spręsti ne tik aukščiau minėtame CVP IS 2.0 kūrimo projekte, bet ir kitų šiuo metu vykstančių projektų, apžvelgtų šios ataskaitos skyriuje „6.1.1 Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas“, rėmuose. Tarp jų:

- Topografijos ir infrastruktūros informacinės sistemos ir naujų sudėtinių e. paslaugų sukūrimas (vykdytojas: Žemės ūkio ministerija).
- Pažangių elektroninių paslaugų, susijusių su statybos dokumentų išdavimu ir statybos valstybine priežiūra, plėtra (vykdytojas: Valstybinė teritorijų planavimo ir statybos inspekcija).
- Intelektinės transporto paslaugos ir taikomieji sprendimai (vykdytojas: Lietuvos automobilių kelių direkcija).

Kitų Europos Sąjungos ar Europos ekonominės erdvės šalių praktika viešųjų pirkimų vykdymo BIM kontekste klausimu iš dalies apžvelgiama antrojo darbų paketo veiklų rezultatų ataskaitoje ir, konkrečiau, jos 2.1.2 skyriuje (apžvelgtos JK, Norvegija, Suomija, Nyderlandai, Lenkija, Danija). Nors šios konkrečios užduoties ribose buvo nagrinėjamos BIM metodikos taikymo Lietuvoje galimybės, galima teigti, jog tiek ES, tiek ir Europos ekonominės erdvės šalyse galioja tos pačios EP ir ET direktyvos, kuriomis remiantis informaciniai ištekliai atnaujinami ir Lietuvoje.

Apibendrinant reikia konstatuoti, jog BIM-LT projekto įgyvendinimo etape esminė viešųjų pirkimų kontekste naudojama sistema – CVP IS – turėtų būti išnagrinėta parengties vykdyti pirkimus pagal BIM principus pjūviu, parengiant rekomendacijas galimiems pakeitimams. Atliekant įvertinimą būtina pagal galimybes atsižvelgti ir į projekto „Centrinės viešųjų pirkimų informacinės sistemos modernizavimas“ eigoje atsižvelgtus CVP IS 2.0 rezultatus, t.y. vertinti ne tik esmą, bet ir būsimą/planuojamą situaciją, kad būtų galima kiek leidžia galimybės įtakoti minėtos sistemos kūrimo eigą. Čia reikėtų įvertinti ir kuriamos BIM metodikos taikymo poveikio vertinime (žr. antrojo darbų paketo veiklų rezultatų ataskaitos 2.2 skyrių) aptartus aspektus tokius kaip nevienodą skirtingų perkančiųjų organizacijų pasirengimą (ir poreikį) vykdyti viešuosius pirkimus pagal aukšto brandos lygio BIM metodiką. Įvertinimas turėtų apimti:

- sistemos funkcionalumą;
- sistemos technines charakteristikas (informacijos apdorojimo galimybių, saugumo užtikrinimo ir kitais aktualiais požiūriais);
- palaikomą teikiamų duomenų/informacijos įvairovę.

### **Siektinos informacijos mainų procesų viešųjų pirkimų kontekste gairės**

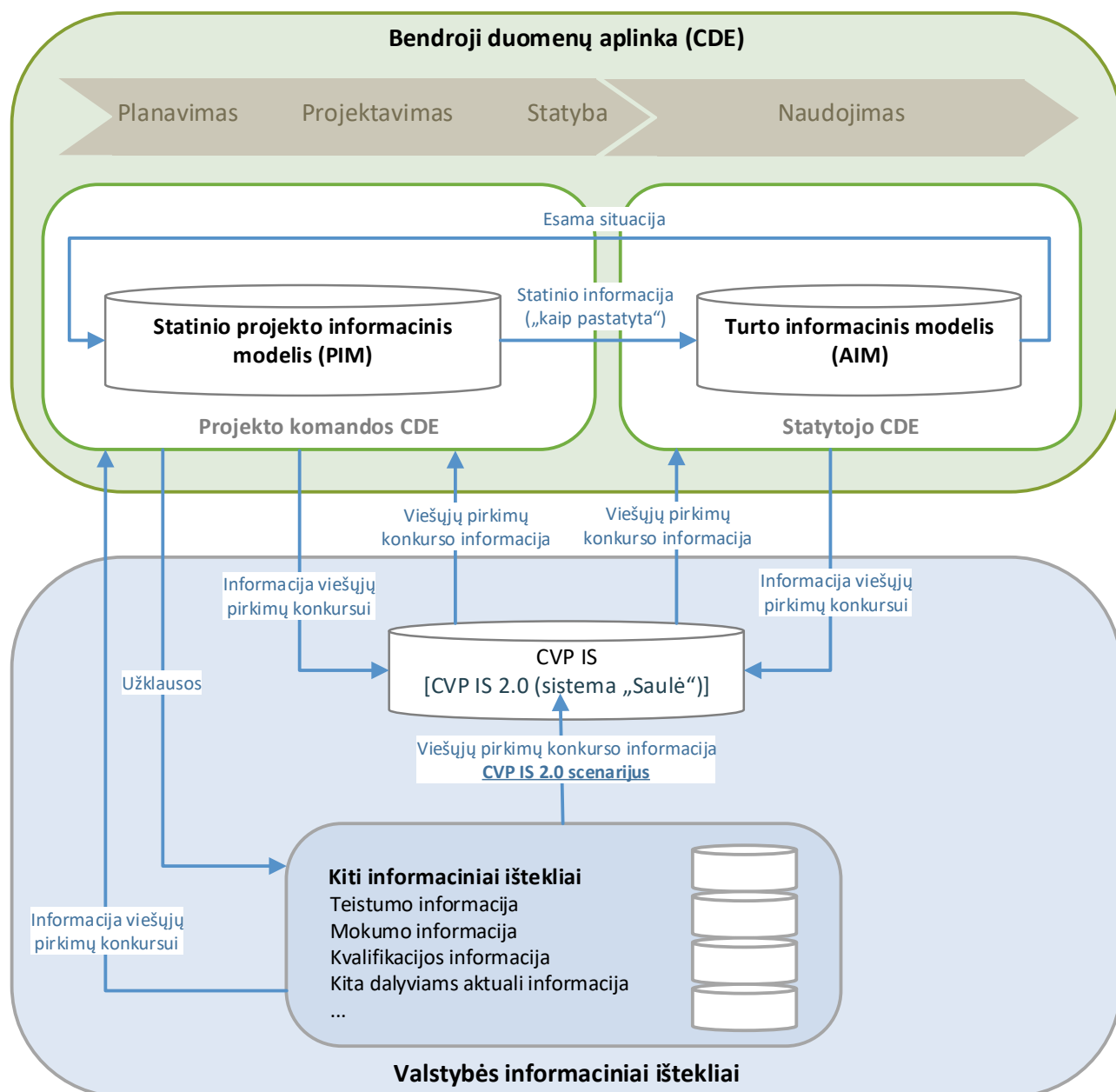
Informacijos mainų procesų gairės viešųjų pirkimų kontekste grindžiamos tais pačiais principais, kaip ir bendrai BIM kontekste aptariamos mainų gairės (žr. šios ataskaitos skyriaus 6.1.1 poskyrį „Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas“), įvertinus šios specifikavimo užduoties galutinio rezultato apraše pateikiamas aplinkybes (žr. kitą poskyrį žemiau). Šios siektinos informacijos mainų procesų gairės apibrėžia bendruosius siektinus principus BIM taikymo kontekste, remiasi tarptautiniais standartais (ISO 19650 ir PAS 1192), užsienio šalių situacijos analize (2.1.2 skyrius), orientuojasi į antrąjį BIM brandos lygį. Projekto įgyvendinimo etape šios gairės bus transformuojamos į reikalavimus, pritaikytus konkrečioms projektų tipams, pagal nustatytus kriterijus. Bendros gairės, aptartos 6.1.1 skyriuje, šiame skyriuje nekartojamos.



## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS

### Informacijos mainų strateginio lygmens schema ir aprašymas viešųjų pirkimų kontekste

Kaip minėta aukščiau, nagrinėjant BIM metodikos taikymo Lietuvoje vykdomų viešųjų pirkimų kontekste galimybes, dėmesio centre yra vienintelis valstybinis informacinis išteklius: Centrinė viešųjų pirkimų informacinė sistema ir jos posistemiai (CVP IS). Kaip buvo minėta, šio dokumento rengimo metu pradėti naujos CVP IS versijos – CVP IS 2.0 arba sistemos „Saulė“ – techninio specifikavimo darbai, vykdomi projekto „Centrinės viešųjų pirkimų informacinės sistemos modernizavimas“ rėmuose (projektą numatoma baigti 2022 m. birželį), tačiau ilgalaikėje perspektyvoje priimama, jog bus naudojama CVP IS 2.0. Tiesa, šio dokumento rengimo metu detali informacija apie CVP IS 2.0 pobūdį dar nebuvo prieinama. Žemiau pateikta (6.1.2.1 pav.) informacijos mainų srautų strateginė vizija šiuo atveju remiasi tomis pačiomis prielaidomis, kaip ir aptartosios šio dokumento 6.1.1 skyriuje, galutinio veiklos rezultato aprašyme (žr. 6.1.1.1 pav.). Viešųjų pirkimų vykdymo procese dalyvaujančios pusės gali naudotis eilės valstybinių informacinių išteklių resursais, tačiau tai paprastai yra atliekama ne per CVP IS, todėl tai detalizuoti netikslinga.



### 6.1.2.1 pav. Informacijos mainų viešųjų pirkimų kontekste strateginio lygmens schema

Viešieji pirkimai gali būti vykdomi viso statinio gyvavimo ciklo metu. Bendruoju atveju viena svarbiausių užsakovo viešųjų pirkimų konkursui teikiamo dokumentų paketo dalių yra statytojo (užsakovo) informacijos reikalavimai (EIR), kuriose nurodoma, kokią informaciją tiekėjas (vykdytojas, rangovas) turi pateikti užsakovui vykdydamas projektą. Potencialus tiekėjas savo ruožtu BIM kontekste privalo pateikti pradinį BIM valdymo planą (BEP), pagal kurį užsakovas galėtų atlikti tiekėjo pasiūlymo įvertinimą. Vis tik viešųjų pirkimų pobūdis labai įvairus. Tarp perkamų paslaugų ir darbų yra: galimybių studijos rengėjo, statybinių tyrimų rangovo, statinio projektuotojo, statinio projekto ekspertizės rangovo, statybos rangovo, statybos subrangovo, statybos produktų tiekėjo, statinio projekto vykdymo priežiūros rangovo, statinio statybos techninio prižiūrėtojo, FIDIC inžinieriaus, statinio projektavimo valdytojo, statinio statybos valdytojo, konsultanto, statinio statybos BIM vadovo, statinio eksperto, statinio administratoriaus [3]. Tai lemia, jog tikslus viešųjų pirkimų BIM kontekste metu naudojamų dokumentų, kuriais keičiasi statytojas (užsakovas) ir tiekėjas (vykdytojas, rangovas), taip pat tiekėjo grandinė (subrangovai), pobūdis gali būti labai įvairus.

Svarbu pažymėti ir tai, jog įpareigojimas naudoti BIM metodiką, bent jau pereinamuoju laikotarpiu, neturėtų būti vienodas visų grupių statytojams (užsakovams) ir/ar visų tipų projektams. Tuo tarpu CVP IS, kuri Lietuvoje naudojama bet kokio tipo viešiesiems pirkimams vykdyti, pereinamuoju laikotarpiu neturėtų primesti naujų reikalavimų pateiktims ar procedūrų, pritaikytų konkrečiai aukščiau paminėtiems specifiniams BIM konteksto atvejams. Kita vertus, po-pereinamuoju laikotarpiu reikėtų įvertinti galimybę CVP IS realizuoti naujas pateikčių kontrolės pagal apibrėžtus taikymo atvejus (taikymo būdus) priemones, įvertinant bazines pateikčių charakteristikas (pvz., formatą) pagal galiojančius BIM metodikos taikymą reglamentuojančius teisės aktus. Kaip buvo minėta šio analizės skyriaus tarpinių rezultatų poskyryje, toks CVP IS adaptavimas gali būti reikalingas ir atsižvelgiant į tai, kaip BIM LT projekto ar vėlesnių veiklų eigoje bus keičiamos viešųjų pirkimų eigoje sudaromų sutarčių sąlygos ir atliekamų darbų dokumentacijos priedų reikalavimai. Tiesa, nustačius pakeitimų poreikį, juos būtų tikslinga pateikti CVP IS 2.0 kūrėjams ar vystytojams, nes modernizuoti šiuo metu naudojamą CVP IS gali būti neracionalu.

Kitos aplinkybės, kurias reikėtų įvertinti, liečia šiuos informacijos mainų BIM kontekste ypatumus:

- Statytojo (užsakovo) ir/ar tiekėjo (vykdytojo, rangovo) bendrojoje duomenų valdymo aplinkoje (CDE) esamų dokumentų naudojimas konkurso metu. Tokiu atveju CVP IS galėtų būti pateikiama tik nuoroda į dokumentą, saugomą atitinkamoje CDE. Toks sprendimas taikytinas tik įvertinus taip pateiktų dokumentų nekintamumą vykstant viešųjų pirkimų konkursui. Šiuo metu tokio užtikrinimo galimybės vertintinos kaip menkos.
- Tuo atveju, jeigu yra įvedami konkretesni reikalavimai statinio projektavimo ir rangos paslaugų viešųjų pirkimų konkursų dalyviams naudoti specialias informacinio modeliavimo priemones, CVP IS įvedamame skelbime reikėtų reikalauti pateikti nuorodą (internetu adresą), kuriuo perkančioji organizacija suteikia prieigą prie minėtų priemonių šių priemonių neturintiems tiekėjams. Be to, tokiu atveju užsakovas gali suteikti alternatyvų (ne CVP IS grindžiamą) kanalą pasiūlymams ar jų dalims teikti elektroninėmis priemonėmis [4]. Daugiau apie šią galimybę kalbama šios užduoties tarpinių rezultatų aptarimo poskyryje (žr. aukščiau). Vis tik nors šio dokumento rengimo metu įstatymiškai užsakovui leidžiama nereikalauti kad potencialus tiekėjas dokumentus teiktų tik per CVP IS, BIM projektų kontekste šias galimybes vertintinos kaip ribotos, ypač kalbant apie viso pasiūlymo dokumentų paketo o ne tik tam tikrų jo dalių teikimą.

## **LITERATŪRA**

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai šaltiniai literatūros, kuriais buvo naudojamosi vykdant šią specifikavimo užduoties įgyvendinimo veiklą. Analizei taip pat panaudoti ir kiti, šiame skyriuje necituojami šaltiniai, nurodyti skyriuje 6.1.1, poskyryje Literatūra.

### **PVG susitikimų su ekspertais bei organizacijų atstovais medžiaga**

1. TIIIS, TB, LAKD, 2019 10 11.

### **Ekspertų ataskaitos**

2. 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.
3. Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija. 2016-07-26.

### **Įstatymai**

4. Lietuvos Respublikos viešųjų pirkimų įstatymas Nr. I-1491. Aktuali redakcija pagal įstatymo pakeitimo įstatymą Nr. XIII-327, 2017 m. gegužės 2 d.

## 6.2. VIEŠOJO SEKTORIAUS VALDOMŲ IR EKSPLOATUOJAMŲ STATINIŲ IR KITŲ JIEMS NAUDOJIMO PASKIRTIMI ARTIMŲ OBJEKTŲ DUOMENŲ IR INFORMACIJOS TURINYS

### 6.2.1. Pastatus valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų veiklos procesų analizė

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
<p>Išnagrinėti pastatus valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų veiklos procesus.</p> <p>(2 lentelė, 1 veikla)</p>	<p>Pasiūlytas analizuojamų viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemų kiekis.</p> <p>Pateiktos kaupiamos informacijos minimalaus turinio nustatymo ir duomenų pildymo proceso gairės.</p>	<p>Nustatyti kriterijai, kuriais remiantis projekto metu bus mažiausiai:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– nustatytas minimalus pastatų erdviųjų duomenų ir informacijos turinys saugomas užsakovo sistemose;</li> <li>– pasiūlyti būdai, kaip tarpusavyje suderinti planavimo, projektavimo ir eksploatacijos etapus statytojo (užsakovo) pusėje.</li> </ul> <p>Nustatytas analizuojamų turto valdymo sistemų kiekis, mažiausiai apimant TB turto valdymo sistemą.</p>	T. Skersys	T. Skersys, D. Pupeikis, V. Popov	L. Čeponienė, T. Grigorjeva, A. Zabolėnas

### IŠVADOS

1. Tarpiniame specifikavimo užduoties įgyvendinimo rezultate yra pateikiamos gairės kaupiamos informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą minimalaus turinio nustatymui bei informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą pildymo procesui. Gairės buvo pagrįstos atliktos patikimų literatūros šaltinių (tarptautinių standartų, Lietuvos statybų sektorių tyrusių Lietuvos ir užsienio ekspertų studijų ir kt.) analizės įžvalgomis.
2. Remiantis tarpiniu specifikavimo užduoties įgyvendinimo rezultatu buvo pasiūlyti du rinkiniai kriterijų, kurių pagrindu projekto įgyvendinimo etape bus nustatytas minimalus statinių informacijos turinys saugomas užsakovo sistemose bei pasiūlyti būdai, kaip tarpusavyje suderinti planavimo, projektavimo ir eksploatacijos etapus statytojo (užsakovo) pusėje.
3. Projekto įgyvendinimo etapui buvo nustatytos pastatus ir inžinerinius statinius valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemos: VTIPS (VĮ „Turto bankas“), LAKIS/KTVIS (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos), AB „Litgrid“ turto valdymo sistema, AB „Amber Grid“ turto valdymo sistema, AB „Lietuvos geležinkeliai“ turto valdymo sistema, AB „Energijos skirstymo operatorius“ turto valdymo sistema, bei trys savivaldybių (Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų) turto valdymo sistemos; bendras analizei pasiūlytų sistemų kiekis: 9. Pažymėtina, kad įgyvendinimo etapui atrinktų sistemų imtis vėliau gali būti koreguojama atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

Atkreipiame dėmesį, kad žemiau pateikiamos išvados taikomos ir 6.2.2 specifikavimo užduočiai.

### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

Analizei pasiūlytos viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemos: Valstybės turto informacinė paieškos sistema VTIPS (Turto bankas); bendras analizei pasiūlytų sistemų kiekis: 1. BIM-LT projekto įgyvendinimo etape analizuojamų sistemų imtis gali būti koreguojama atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

6.2.1 ir 6.2.2 veiklų kontekste atliekant probleminės srities analizę buvo nustatyta, kad šių specifikavimo etapo veiklų rezultatas yra pilnai persidengiantis. Todėl priimtas sprendimas pateikti apibendrintas kaupiamos informacijos apie *statinius* minimalaus turinio nustatymo ir informacijos pildymo proceso gaires bei jų pagrindimą, pasiekiant galimybę projekto įgyvendinimo etape šias gaires (kriterijus) patikslinti ir specializuoti.

Atkreiptinas dėmesys, kad su šia užduotimi susiję kiti aspektai (konkrečiai, objektų parametrizavimo, duomenų klasifikavimo ir tvarkymo) yra aptariami WP4 dokumento 40, 42 užduotyse.

### **Kaupiamos informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą minimalaus turinio nustatymo gairės**

1. Sudarant ir valdant turto informacinį modelį turi būti taikomi pakankamumo ir taupumo principai šiame modelyje saugomos informacijos atžvilgiu.
2. Informacija apie statinius ir kita su statinio gyvavimo ciklu susijusi informacija turi būti saugoma ir valdoma vadovaujantis federacinio/referencinio informacijos saugojimo principu.
3. Atitinkamuose statinio gyvavimo ciklo etapuose statiniui specifikuoti turi būti taikomas nustatytas išvystymo detalumo lygis (angl., *Level of Development* (LOD)).

### **Informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą pildymo proceso gairės**

1. Turi būti aiškiai reglamentuotas informacijos valdymo procesas, apimantis visą statinio gyvavimo ciklą.
2. Informacija apie valdomą turtą turi būti kaupiama, papildoma ir atnaujinama viso statinio gyvavimo ciklo metu, atsižvelgiant į reikalavimus informacijai atitinkamame SGC etape.
3. Visame statinio gyvavimo cikle turi būti užtikrintas informacijos patikimumas (aktualumas, teisingumas).

### **Rezultatų pagrindimas atliktos analizės agreguotos informacijos pagrindu**

#### **Gairių kaupiamos informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą minimalaus turinio nustatymui pagrindimas**

##### **1. Sudarant ir valdant turto informacinį modelį turi būti taikomi pakankamumo ir taupumo principai šiame modelyje saugomos informacijos atžvilgiu**

Pagrindiniai šios gairės pagrindimo šaltiniai yra ISO 19650 [14, 15] ir PAS 1192 [18, 19] standartai, kuriuose aiškiai išsakoma nuostata apie būtinybę suderinti turto informacinio modelio (toliau, AIM) struktūrą ir turinį su valdomo ir eksploatuojamo turto (toliau, valdomas turtas) informacijos valdymo poreikiais, t. y. įvertinant, kam bus naudojama kaupiama informacija. ISO-55001 [16] standarte ši nuostata išplečiama teigiant, kad turto valdymo uždaviniai turi būti suderinti su visos organizacijos tikslais bei turto valdymo politika.

Gairei pagrindo suteikia ir 2016 metais parengta „Lietuvos statybos sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija“ [13] (toliau, Galimybių studija), kurios rengėjai kalba apie, kad būtina suprasti projekto metu renčiamos informacijos paskirtį, t. y. „pradėti su mintimi apie pabaigą“, kuomet „...jau projekto strateginėje apibrėžtyje nustatoma, kaip informaciją būtų galima naudoti ir pakartotinai panaudoti viso projekto atlikimo metu visuose objekto gyvavimo ciklo procesuose.“ Galimybių studijoje taip pat tei-

giama, kad viešasis sektorius susiduria su realiais sunkumais perimant reikiamą informaciją iš statybos į naudojimo fazę. Viena iš problemų įvardinama tai, kad užsakovas (statytojas) dažnai nesuformuoja aiškių reikalavimų informacijai, ko rezultate negauna reikalingos informacijos perduotam turtui valdyti.

Praktinį pagrindimą šiai gairei galima rasti ir Lietuvos viešąjį sektorių BIM aspektu vertinusių užsienio ekspertų ataskaitoje [12] (toliau, Užsienio ekspertų BIM ataskaita), kurioje yra pateiktos įžvalgos ir vertinimai apie esamą situaciją įvairiose statinius valdančiose ir eksploatuojančiose įmonėse Lietuvoje. Pavyzdžiui, po interviu su LAKD atstovais buvo nustatyta, kad įmonė yra susipažinusi su BIM principais ir supranta būtinybę atnaujinti savo turto valdymo sistemą, kurį įgalintų efektyvesnį įmonės sprendimų priėmimą įvairiais lygiais; esamuoju metu egzistuoja gana paviršutiniškas supratimas apie egzistuojantį turtą bei kaip jis yra naudojamas. Panaši situacija pateikiama ir AB „Lietuvos geležinkeliai“, kur susiduriama su ilgai trunkančiomis turto valdymo sprendimams priimti reikalingos informacijos surinkimo procedūromis. Daugiau aktualių įžvalgų šiuo ir kitais susijusiais klausimais bus galima pateikti atlikus detalesnę Lietuvos viešojo sektoriaus turto valdytojų naudojamų turto valdymo sistemų analizę BIM-LT projekto įgyvendinimo etape.

Kalbant apie *taupumo* principą, galioja nuostata, kad AIM turėtų atitikti realius poreikius, nukreiptus į vertės kūrimą, o ne talpinti visą įmanomą informaciją apie valdomą turtą. Turto informacinių modelių valdymas yra susijęs su konkrečių resursų naudojimu; iš ko seka, kad perteklinės informacijos saugojimas, apdorojimas ir kiti valdymo uždaviniai eikvoja šiai veiklai priskirtus resursus. Organizacija buildingSMART International saugomai informacijai taip pat siūlo naudoti vadinamąjį MoSCoW principą, kuris leidžia prioritetizuoti turto valdymo sistemoje saugomą informaciją [23].

Atkreipiame dėmesį, kad BIM-LT projekto apimtyje bus sprendžiamas prioritetiniu laikomas informacijos *pakankamumo* užtikrinimo uždavinys informacijos mainų su valstybės informaciniais ištekliais, ir galimai – valstybės turto valdymo pagal turto valdytojo nustatytus BIM taikymo atvejus (būdus), kontekste.

## **2. Informacija apie statinius ir kita su statinio gyvavimo ciklu susijusi informacija turi būti saugoma ir valdoma vadovaujantis federacinio/referencinio informacijos saugojimo principu**

Apie poreikį naudoti informacijos paskirstyto (federacinio) saugojimo principą kalbama BIM standartuose bei, nenaudojant pačios sąvokos, tačiau išlaikant tą pačią mintį – Galimybių studijoje [13] bei Lietuvos viešąjį sektorių BIM aspektu vertinusių užsienio ekspertų ataskaitoje [12] (toliau, Užsienio ekspertų BIM ataskaita).

Galimybių studijoje (skyrius „Turto informacijos valdymas“) rašoma, kad „AIM sukaupta informacija <...> kaupiama statinio projekto informacinio modelio duomenų bazėje ir pagal poreikį reikiamos apimties pristatoma į valstybės duomenų infrastruktūroje esančius kadastrus ir registrus, kuriuose ji tampa esamos situacijos dalimi ir gali būti efektyviai panaudojama kitame gyvavimo ciklo etape.“ Toliau (skyrius „Modernizuojamų ir kuriamų IS suderinamumo problemos“) yra išreiškiamas susirūpinimas, kad modernizuojant esamus valstybinius informacinius išteklius nebus atsižvelgta į šiuose informaciniuose ištekliuose kaupiamų statinių erdvinį duomenų tarpusavio suderinimo poreikį, kas kels grėsmę viso SGC įveiklinimui. Šios problemos dalinai būtų galima išvengti naudojant informacijos federalizavimo principą.

Kaip vienas iš gerosios praktikos pavyzdžių galėtų būti įvardinta TIIIS sistema [4], kurią sukūrus bus realizuota vieninga statinių erdvinį duomenų ir informacijos saugykla bei atitinkamos erdvinį duomenų priėmimo bei teikimo paslaugos, taip pat užtikrinant sąsajas su „InfoStatyba“ [1] ir kitomis valstybinėmis IS.

Reikia paminėti, kad paskirstyto informacijos saugojimo principas turėtų būti taikomas tiek kalbant apie vidinius, tiek ir apie išorinius informacinius išteklius. Kaip atskirą vidinės integracijos atvejį ISO-55001 standartas [16] pateikia poreikį susieti finansinę ir nefinansinę informaciją apie valdomą turtą, užtikrinant šios informacijos vientisumą ir atsekamumą.

Galimybių studijos [13] rengėjų vykdyti interviu su VĮ Turto bankas atstovais parodė, kad Turto banko tvarkoma Valstybės turto informacinė paieškos sistema (VTIPS) [2] ženkliai dubliuoja NTKR įrašus. Kalbant apie inžinerinius tinklus eksploatuojančias įmones apskritai, teigiama, kad šių įmonių žinybiniai erdviniai duomenys nėra pasiekiami per e-paslaugas, taip pat nėra reglamentuotas šių duomenų teikimo projektavimui, žemės kasimo darbams procesas. Taip pat atkreipiamas dėmesys, kad daugumoje savivaldybių nėra kaupiami (ir neišduodami projektuotojams) inžinerinių statinių projektų erdviniai duomenys. O kaupiant esamų statinių erdvinį duomenis, dalis šių duomenų (ir darbų, reikalingų sukaupti šiems duomenims) yra

dubliuojama su kitomis inžinerinius tinklus eksploatuojančiomis įmonėmis (LAKD, AB „Lietuvos geležinkeliai“, AB „ESO“, AB „Amber Grid“, AB „Litgrid“ ir kt.).

Užsienio ekspertų BIM ataskaitoje [12] yra patvirtinama, kad reikiama informacija nėra efektyviai perduodama tarp organizacijų, o viena iš galimų to priežasčių yra įvardinama tai, kad sukuriama arba gaunama informacija SGC dalyvių yra saugomi niekaip tarpusavyje nesusijusiose informacinėse sistemose. Taip pat yra pabrėžiamas prastas priėjimas prie istorinių duomenų – kaip vieną iš galimų to priežasčių galima taip pat įvardinti prastą informacijos susiejimą.

### **3. Atitinkamuose statinio gyvavimo ciklo etapuose statiniui specifikuoti turi būti taikomas nustatytas išvystymo detalumo lygis (LOD)**

LOD (angl., *Level of Development*) [22] taikymas yra būdas užtikrinti, kad statytojas (turto valdytojas) gaus norimo detalumo grafinius modelius (angl., *Level of Geometry*) bei atributinius duomenis/informaciją (angl., *Level of Information*) apie statinį (statinio dalis), kurią vėliau galės efektyviai naudoti turto valdyme. Atsižvelgiant į statytojo poreikius informacijai, LOD turi būti apibrėžiamas užsakovo informacijos reikalavimų dokumente (toliau, EIR). BIM-LT projekto vykdymo eigoje bus domimasi ir naująja Europos standartizacijos komiteto CEN iniciatyva šioje srityje – LOIN (angl., *Level of Information Need*) [23]; šiuo metu yra parengta šio standarto *draft* versija. Kaip LOD, taip ir LOIN yra išskiriami LOG ir LOI, tačiau dar papildomai yra išskiriama ir dokumentacija (DOC).

Kalbant apie LOD yra būtina atkreipti dėmesį, kad LOD taikymas informaciniuose modeliuose yra betarpiškai susijęs ne tik su laipsnišku naujos informacijos kūrimu, bet ir su tos informacijos pateikimu (filtravimu), atsižvelgiant į konkrečius reikalavimus informacijai. Taip pat svarbu suprasti, kad pats LOD taikymas tiesiogiai niekaip neįtakoja informacijos valdymo politikos sukauptos perteklinės informacijos atžvilgiu, pvz., nereikalauja tos informacijos priverstinio pašalinimo, nebent tai prieštarautų nustatytoms statytojo (užsakovo) ar projekto komandos taisyklėms. Perteklinės informacijos egzistavimo informaciniame modelyje atveju LOD atlieka pateikiamos informacijos filtro vaidmenį.

## **Gairių informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą pildymo procesui pagrindimas**

### **1. Turi būti aiškiai reglamentuotas informacijos valdymo procesas, apimantis visą statinio gyvavimo ciklą**

ISO-55001 [16] standarte teigiama, kad organizacija turi nustatyti informacijos reikalavimus turto valdymo poreikiams užtikrinti, o tai darydama ji turi specifikuoti, įdiegti ir palaikyti informacijos valdymo procesus (angl. *Information management process, IMP*). BIM standartai ir juos lydintys standartų komentarai [14-21] taip pat ypatingai akcentuoja būtinybę turėti aiškiai apibrėžtus informacijos valdymo procesus tiek SGC projektinėje, tiek ir turto eksploatacijos fazėse. LST-EN-ISO-29481 standarte [17] pateikiamame informacijos pateikimo vadove (toliau, IDM) aiškiai apibrėžiamas konkretaus IDM turinys, nurodant apsikeitimo informacija dalyvius, pačios apsikeitimo informacijos turinį ir pan.; taip pat specifikuojamos IDM turinio rengimo gairės ir metodas, kurio reikėtų laikytis.

Galimybių studijoje [13] teigiama, kad Lietuvos statybų sektoriaus praktikoje taikomuose procesuose egzistuoja trūkiai arba šie procesai vienas su kitu persidengia, o pagrindinės to priežastys yra tam tikras nesuderinamumas pačiuose teisės aktuose bei tarp procesuose dalyvaujančių informacinių išteklių skaitmeninimo priemonių. Šie nesuderinamumai lemia ne tik galimai prastą parengiamos ir perduodamos informacijos kokybę iš vieno SGC dalyvio kitam, tačiau ir ženkliai žmogiškųjų resursų bei laiko sąnaudas. Cituojant [13]: „Statytojo pasamdyti darbų rangovai geodezininkai, projektuotojai ir statybininkai gaišta papildomą nebūtiną laiką negaudami informacijos arba gaudami ją netinkamoje formoje; gaišta laiką kurdami nebūtiną dokumentaciją arba ją performuodami į reikalaujamą formą; gaišta laiką taisydami dokumentus dėl ankstesniame etape gautų klaidingų arba negautų duomenų.“

Užsienio ekspertų BIM ataskaitoje [12] teigiama, kad, nors Lietuvoje statybų procese ir naudojami tam tikri nacionaliniai standartai, visas procesas nėra suderintas, nėra taikomi bendri reikalavimai duomenų

formatams, informacijos reikalavimams ar klasifikavimui. Ekspertų atliktas Lietuvos situacijos tyrimas atskleidė labai daug trūkumų, susijusių būtent su taikomomis informacijos valdymo praktikomis, pvz., ilga informacijos surinkimo trukmė, prastai kontroliuojamas, užtikrinamas ir valdomas informacijos apsikeitimas tarp skirtingų SGC dalyvių, informacijos reikalavimai ir su tuo susiję valdymo procesai nėra tinkamai apibrėžti ar reguliuojami, OPEX fazėje vykdomas turto palaikymas yra reaktyvus ir planuojamas naudojant neadekvačią informaciją, žemas informacijos valdymo procesų skaitmeninimo lygis ir kt.

Kalbant konkrečiai apie VĮ Turto banką, užsienio ekspertai nustatė, kad įstaiga naudoja tradicines informacijos valdymo procedūras ir dokumentų valdymo sistemą, kuri užtikrina tik pagrindines dokumentų valdymo funkcijas. Informacijos kokybės užtikrinimas pagrindė remiasi rankiniu darbu, tam tikrą ekspertizę patikint atlikti išorinėms organizacijoms. Labai aiškiai jaučiamas informacijos klasifikavimo, kodavimo bei procesų trūkumas.

## **2. Informacija apie valdomą turtą turi būti kaupiama, papildoma ir atnaujinama viso SGC metu, atsižvelgiant į reikalavimus informacijai atitinkamame statinio gyvavimo ciklo etape.**

Ši gairė logiškai seka iš pateiktų gairių kaupiamos informacijos apie valdomą ir eksploatuojamą turtą minimalaus turinio nustatymui.

Turto valdytojo BIM reikalavimuose ([24], 6.3.3 skyrius) yra kalbama apie informacijos gyvavimo ciklą iš sistemų inžinerijos perspektyvos, kur nurodoma, kad informacija turėtų būti kaupiama ir laipsniškai evoliucionuoti visų SGC etapų vykdymo metu. Kiekvienas SGC etapas turėtų paveldėti informaciją iš prieš tai buvusio etapo. Tokį laipsnišką informacijos kaupimą viso SGC metu akcentuoja ir kiti analizuoti BIM standartai.

## **3. Visame statinio gyvavimo cikle turi būti užtikrintas informacijos patikimumas (aktualumas, teisingumas)**

Būtinybė, kaip faktas, turėti kokybišką informaciją jau buvo aptarti anksčiau. Tuo pat metu BIM standartai akcentuoja, kad informacijos validavimas ir verifikavimas turi būti atliekamas sistemingai, tam numatytuose SGC proceso taškuose ir laikantis suderintų kokybės užtikrinimo procedūrų. ISO-55001 [16] standarte teigiama, kad organizacija turi nustatyti informacijos reikalavimus turto valdymo poreikiams užtikrinti, o tai darydama ji turi įvertinti šių reikalavimų kokybinį, informacijos prieinamumo bei informacijos valdymo poveikį organizacijos sprendimų priėmimui; taip pat organizacija turi nustatyti kokybės reikalavimus identifikuotai informacijai bei kada ir kaip informacija turi būti gauta, išanalizuota ir įvertinta.

Užsienio ekspertų BIM ataskaitoje [12] aprašomi atvejai, kai Lietuvos įmonėse problemos su projekciniais duomenimis yra pastebimos jau tik statybos fazėje, kas dažnai sąlygoja viso projekto užbaigimo vėlavimą. Dauguma vidiniais kanalais ar su tiekimo grandinės dalyviais pasikeičiamos informacijos yra apskritai popierinėje (arba nestruktūruotoje elektroninėje) formoje, ko rezultate užtikrinti šios informacijos kokybę ir integralumą tampa labai sudėtinga. Ataskaitoje daug dėmesio skiriama būtent nustatytiems trūkumams, susijusiems su SGC etapuose kuriamos ir naudojamos informacijos kokybe, aptarti: čia yra akcentuojamas blogas įvairių tipų (biudžetinės, projekcinės ir kt.) informacijos prieinamumas, aktualumas (reikiama informacija nepasiekama laiku arba ji yra pasenusi), nepatikimumas. Kalbant apie turto valdymo etapą, pastebima, kad turto palaikymas yra didžiąja dalimi reaktyvus ir planuojamas naudojant neadekvačią informaciją. Galimybių studijos [13] rengėjų vykdyti interviu su VĮ Turto bankas atstovais parodė, kad šiam valstybinio turto valdytojui trūksta geros kokybės informacijos sprendimų priėmimo procese. Nauji projektai dažnai vėluojami užbaigti arba viršija biudžetą, pagrindinėmis to priežastimis įvardinant prastą parengtų projektų ir valdymo kokybę. Kalbėdami apie Lietuvos kelių infrastruktūros problemas, galimybių studijos rengėjai teigia, kad, nėra sukurtos optimalios erdviųjų duomenų valdymo metodikos, kas atitinkamai sąlygoja, kad savivaldybės nekaupia vietinės reikšmės kelių infrastruktūros duomenų arba jų neatnaujinama; valstybėje apskritai nėra vykdomas bazinis topografavimas ir nuolatinis topografinių, inžinerinių tinklų erdviųjų duomenų atnaujinimas. Surinktų atliktos analizės duomenų pagrindu teigiama, kad daugelis inžinerinius tinklus eksploatuojančių įmonių apskritai neturi sukaupusios patikimų eksploatuojamų tinklų erdviųjų duomenų. Kalbant apie LAKD tvarkomą ir valdomą LAKIS, nustatyta, kad: LAKIS sukaupia infrastruktūros informacija yra netinkama naudoti statybų projektavime; projektuose ir esamos situacijos planuose esantys erdviniai duo-



menys yra tarpusavyje nesuderinami; savalaikis erdvinių duomenų aktualumo užtikrinimas yra komplikuo-  
tas, kadangi panų „kaip-pastatyta“ erdviniai duomenys į LAKIS nėra įtraukiami. Tikėtina, kad dalis šių pro-  
blemų bus išspręsta šiuo metu kuriamoje naujojoje Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo in-  
formacinėje sistemoje (KTVIS). Daugiau aktualių įžvalgų šiuo ir kitais susijusiais klausimais bus galima pateik-  
ti atlikus detalesnę Lietuvos viešojo sektoriaus turto valdytojų naudojamų turto valdymo sistemų analizę  
BIM-LT projekto įgyvendinimo etape.

Bendrame Lietuvos statybų sektoriaus kontekste pastebima, kad SGC etapų vykdymo metu informacijos  
iškraipymai atsiranda dėl dviejų pagrindinių priežasčių: 1) erdvinių duomenų modelių nesuderinamumas; 2)  
skirtingų/nesuderintų klasifikatorių naudojimas. BIM-LT projekto metu kuriamas Nacionalinis statybos in-  
formacijos klasifikatorius (NSIK) turėtų ženkliai prisidėti prie šių problemų sprendimo.

## **SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS**

Nustatytos analizuojamos viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemos: Valstybės turto informa-  
cinė paieškos sistema VTIPS (Turto bankas); bendras analizei pasiūlytų sistemų kiekis: 1. BIM-LT projekto  
įgyvendinimo etape analizuojamų sistemų imtis gali būti koreguojama atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas  
susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

Šiame skyriuje yra pateikiamas galutinis rezultatas, apjungiantis 6.2.1 ir 6.2.2 veiklas. Projekto vykdymo  
grupė numato galimybę projekto įgyvendinimo etape šiuos kriterijus patikslinti ir specializuoti, atsižvelgda-  
ma į projekto metu pasiektus rezultatus (parengtus norminius, metodinius dokumentus ir kt.) bei kitas ob-  
jektyvias aplinkybes.

Atkreiptinas dėmesys, kad su šia užduotimi susiję kiti aspektai (konkrečiai, objektų parametrizavimo, in-  
formacijos klasifikavimo ir tvarkymo) yra aptariami WP4 dokumento 40, 42 užduotyse.

### **Kriterijai, kuriais remiantis projekto metu bus nustatytas minimalus statinių informacijos turinys saugomas užsakovo sistemose**

1. Turto informaciniame modelyje saugoma informacija yra pakankama turto valdymo (turto valdytojo nustatytų BIM taikymo atvejų) informaciniams reikalavimams užtikrinti.<sup>1</sup>
2. Turto informaciniame modelyje saugoma informacija yra pakankama valstybės informacinių išteklių turto valdytojui keliamiems informacijos mainų reikalavimams užtikrinti.
3. Turto informaciniame modelyje nėra dubliuojama kituose informaciniuose ištekliuose saugoma pirminė informacija. Jei informacija yra dubliuojama, tuomet ar tam yra objektyvus pagrindimas.<sup>1</sup>
4. Statinio gyvavimo ciklo etapuose laipsniškai kuriant statinio informacinį modelį yra tikslingai naudojami išvystymo detalumo lygiai (LOD) ar kitos modelio detalumą apibrėžiančios priemonės.

Galutinis BIM-LT projekto įgyvendinimo pabaigai keliamas tikslas yra sudaryti galimybę pasiekti, kad turto valdytojo turto valdymo sistemoje saugoma informacija tenkintų organizacijos valdomo turto valdymo informacinius poreikius bei valstybės informacinių išteklių turto valdytojui keliamus informacijos mainų reikalavimus.

---

<sup>1</sup> Pastaba: BIM-LT projekto įgyvendinimo etape 1 ir 3 kriterijai bus taikomi 6.2.1-6.2.2 užduotyse įvardintų *valstybės informacinių išteklių* LAKIS/KTVIS ir VTIPS atžvilgiu.

## Kriterijai, kuriais remiantis projekto metu bus pasiūlyti būdai, kaip tarpusavyje suderinti planavimo, projektavimo ir eksploatacijos etapus statytojo (užsakovo) pusėje

1. Projekte informacijos mainus palaiko viena arba daugiau CDE, vadovaujantis statytojo (užsakovo) su projekto komanda suderintu CDE taikymo atveju.<sup>2</sup>
2. Projekte yra naudojami tarp statytojo (užsakovo) ir projekto komandos suderinti informacijos valdymo statytojo (užsakovo) pusėje procesų modeliai, kuriuose yra įvardinti: procesų dalyviai (vaidmenys), šių dalyvių atliekamų užduočių (darbų) sekos, įskaitant sprendimo priėmimo taškus, ir užduotims atlikti reikalinga informacinė įeiga bei šių užduočių įvykdymo rezultate sukuriama informacinė išeiga.
3. Statytojas (užsakovas) turi įvardinęs reikalavimus informacijos turiniui, kurį jis projekto vykdymo metu tikisi gauti iš projekto komandos ar perduoti projekto komandai, įskaitant reikalavimus naudojamų kodifikatorių ir klasifikatorių suderinamumui.
4. Informacijos mainuose tarp statytojo (užsakovo) ir projekto komandos yra naudojami suderinami duomenų formatai.
5. Projekte yra numatytos ir naudojamos priemonės perduodamos ir gaunamos informacijos patikimumui užtikrinti.

Galutinis BIM-LT projekto įgyvendinimo pabaigai keliamas tikslas yra apibrėžti reikalavimus ir rekomendacijas statinio informacijos valdymo procesui statytojo (užsakovo) pusėje, tokiu būdu sudarant galimybę statytojo (užsakovo) pusėje suderinti planavimo, projektavimo ir eksploatacijos etapus statinio informacijos mainų požiūriu.

## LITERATŪRA

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai literatūros šaltiniai, aktualūs rengiant šios projekto specifikavimo užduoties rezultatus bei projekto įgyvendinimo etape.

### Informacinių sistemų specifikacijos

1. Infostatyba. Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos „Infostatyba“ nuostatai, išdėstyti nauja redakcija Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2019 m. rugsėjo 30 d. įsakymu Nr. D1-577, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/521b91b0e41711e99681cd81dcdca52c>
2. VTIPS. Valstybės turto informacinės paieškos sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. liepos 22 d. nutarimu Nr. 813, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3BEF087FC2C0/asr>
3. LAKIS. Valstybinės reikšmės kelių informacinės sistemos (LAKIS) nuostatai, patvirtinti Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2010 m. sausio 18 d. įsakymu Nr. V-12 <https://registrai.lt/management/objects/view/10178>
4. KTVIS. Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2018 m. kovo 23 d. įsakymu Nr. V-67, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/985e55502e5f11e88ea9fc46d2024961/asr>
5. TIIS. Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2018 m. rugsėjo 6 d. įsakymu Nr. 3D-637/D1-804, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/8d2856c0b1dd11e88f64a5ecc703f89b>

<sup>2</sup> CDE taikymo atvejai yra aptarti 6.1.1 skyriuje pateikiamose informacijos mainų proceso gairėse.

6. TPDRIS. Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. sausio 11 d. įsakymu Nr. D1-21, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.16533DA83D79>
7. TPDR. Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1996 m. birželio 19 d. nutarimu Nr. 721 (su pakeitimais), <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.7278F9458211/asr>

#### **PVG susitikimų su organizacijų atstovais medžiaga**

8. LAKD, 2019 09 11
9. Ekspertai Dangiras Žukauskas ir Žilvinas Stankevičius, 2019 09 13
10. TIIS, TB, LAKD, 2019 10 11
11. InfoStatyba, TPDRIS, TPDR, 2019 10 25

#### **Ekspertų ataskaitos**

12. 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.
13. Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija. 2016-07-26.

#### **Standartai, standartų išaiškinimai**

14. ISO 19650-1-2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles.
15. ISO 19650-2:2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets.
16. ISO 55001:2014, Asset management — Management systems — Requirements.
17. LST EN ISO 29481-1, Statinio informaciniai modeliai. Informacijos pateikimo vadovas. 1 dalis. Metodika ir formatas (ISO 29481-1:2016).
18. PAS 1192-2:2013, Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling, Incorporating Corrigendum No. 1.
19. PAS 1192-3:2014, Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling Incorporating, Corrigendum No. 1.
20. Implementation guide for an ISO 55001 asset management system: A PRACTICAL APPROACH FOR THE ROADS SECTOR IN EUROPE. Contractor Report 2017-01.
21. Information Management According to BS EN ISO 19650. Guidance Part2: Processes for Project Delivery, 2019 (<https://indd.adobe.com/view/cda45216-9cd6-47b0-9c99-611e3f9762a4>).
22. LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY. For Building Information Models and Data. BIM Forum April 2019 (<https://bimforum.org/lof/>).
23. Building Information Modelling - Level of Information Need - Concepts and principles. prEN 17412:2019 (DRAFT). Technical Committee CEN/TC 442 "Building Information Modelling (BIM)".

#### **Kita**

24. Infrastructure Asset Managers BIM Requirements. Technical Report No. TR 1010. buildingSMART International, v1.0. 2018-01-09.
25. Connect & Construct Project (C&C), D1.2 Deliverable: Market Analysis. Funded by the European Commission's e-Business Support Network (eBSN) initiative for SMEs. June 7, 2013.

26. Exemplary AIR Project. Project Name P22-01, Project code-P22-XX-XX-SP-K-AIR-001, based on PAS 1192:2.
27. Asset Information Requirements Guide: Information required for the operation and maintenance of an asset. Australasian BIM Advisory Board (ABAB). Product code: Asset Information Requirements Guide\_2018. 2018.
28. BIM for Heritage Technical Guidance – HBIM Information Requirements Template Suite (HIRs). Asset data specification for structured data sets and the application of digital data management and building information modelling (BIM) for heritage asset management. 2018.
29. BIM Guide for Asset Information Delivery. V1.0. Building and Construction Authority, 2018.

## 6.2.2. Inžinerinius statinius valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų veiklos procesų analizė

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Išnagrinėti inžinerinius statinius valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų veiklos procesus.  (2 lentelė, 2 veikla)	Pasiūlytas analizuojamų inžinerinius statinius valdančių ir eksploatuojančių viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemų kiekis. Pateiktos kaupiamos informacijos minimalaus turinio nustatymo ir duomenų pildymo proceso gairės.	Nustatyti kriterijai, kuriais remiantis projekto metu bus mažiausiai: – nustatytas minimalus infrastruktūros erdvinių duomenų ir informacijos turinys saugomas užsakovo sistemose; – pasiūlyti būdai kaip tarpusavyje suderinti planavimo, projektavimo ir eksploatacijos etapus statytojo (užsakovo) pusėje. Nustatytas analizuojamų turto valdymo sistemų kiekis, mažiausiai apimant: – TB, – LAKD, – LITGRID; – AMBERGRID, – LG, – ESO, – 3 savivaldybių turto valdymo sistemas.	T. Skersys	T. Skersys, D. Pupeikis, V. Popov	L. Čeponienė, T. Grigorjeva, A. Zabulėnas

### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

Analizei pasiūlytos viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemos: VTIPS (VĮ „Turto bankas“), LAKIS/KTVIS (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos), AB „Litgrid“ turto valdymo sistema, AB „Amber Grid“ turto valdymo sistema, AB „Lietuvos geležinkeliai“ turto valdymo sistema, AB „Energijos skirstymo operatorius“ turto valdymo sistema, bei trys savivaldybių (Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų) turto valdymo sistemos; bendras analizei pasiūlytų sistemų kiekis: 9. Pažymime, kad BIM-LT projekto įgyvendinimo etape analizuojamų sistemų imtis gali būti koreguojama atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

Apibendrintas 6.2.1 ir 6.2.2 veiklų tarpinis rezultatas yra pateikiamas 6.2.1 veiklos tarpinio rezultato skyriuje.

### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS

Nustatytos analizuojamos viešojo sektoriaus subjektų turto valdymo sistemos: Valstybės turto informacinė paieškos sistema VTIPS (VĮ „Turto bankas“), Valstybinės reikšmės kelių informacinė sistema LAKIS (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos), AB „Litgrid“ turto valdymo sistema, AB „Amber Grid“ turto valdymo sistema, AB „Lietuvos geležinkeliai“ turto valdymo sistema, AB „Energijos skirstymo operatorius“ turto valdymo sistema bei trys savivaldybių (Vilniaus, Kauno ir vienos iš mažesnių miestų) turto valdymo sistemos; bendras analizei pasiūlytų sistemų kiekis: 9. BIM-LT projekto įgyvendinimo etape analizuojamų sistemų imtis gali būti koreguojama atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

Specifikavimo užduoties tarpinio rezultato pavyzdžiu, apibendrintas 6.2.1 ir 6.2.2 veiklų galutinis rezultatas ir išvados yra pateikiami 6.2.1 veiklos galutinio rezultato ir išvadų skyriuose atitinkamai.

## 6.3. DUOMENŲ IR INFORMACIJOS VALDYMO IR PERDAVIMO TECHNOLOGIJŲ ANALIZĖ

### 6.3.1. Projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizė bei palyginimas su esama situacija Lietuvoje

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
<p>Išnagrinėti SGC etapuose veikiančios projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos naudojimo gerosios praktikos atvejus. Išnagrinėti informacijos perdavimo iš vienos projekto stadijos į kitą gerąją praktiką ir palyginti su esama situacija Lietuvoje.</p> <p>(2 lentelė, 3 veikla)</p>	<p>Pateikta projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos naudojimo atvejų analizė, aprašant konkrečius pavyzdžius.</p> <p>Pateiktas numatomų detalizuoti projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos savybių sąrašas.</p>	<p>Aprašyti projekto metu numatomi detalizuoti SGC etapuose veikiančios projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos taikymo principai mažiausiai numatant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pateikti detalizuojančias procesų schemas;</li> <li>– aprašyti reikalavimus duomenų saugumui;</li> <li>– aprašyti informacijos valdymo, būsenų keitimo gaires;</li> <li>– aprašyti objektų modeliavimo kokybės tikrinimo gaires;</li> <li>– aprašyti prieigos prie informacijos taisykles;</li> <li>– aprašyti duomenų perdavimo/gavimo pavyzdines taisykles.</li> </ul> <p>Sudarytas projekto metu numatomų sukurti taisyklių sąrašas.</p>	L. Čeponienė	L. Čeponienė, M. Jurgelaitis, R. Butleris, T. Grigorjeva	D. Pupeikis, V. Popov

## IŠVADOS

1. Bendroji duomenų aplinka skirta valdyti statinio informacinį modelį, o projekto komandos kontekste bendroji duomenų aplinka yra naudojama kaip priemonė projekto informaciniam modeliui PIM kurti, saugoti ir valdyti.
2. Iš atliktos analizės matoma, kad sėkmingiausi projekto komandos CDE panaudojimo atvejai yra tie, kuriuose CDE pradėtas naudoti kuo anksčiau – dar koncepcinėse stadijose.
3. Specializuotos CDE suteikia galimybę apibrėžti savo organizacijos veiklos procesus, juos realizuoti kaip darbų sekas. Toks procesų automatizavimas analizuotuose projektuose pripažintas labai naudingų ir kaštų mažinimo, ir rizikų valdymo aspektais.
4. Pagrindiniai analizuotuose CDE taikiusiuose projektuose įvardinti privalumai: CDE palengvina informacinio modelio, komandos ir procesų koordinavimą, leidžia priimti efektyvius sprendimus laiku, perpanaudoti jau sukurtą informaciją, reikalauja mažiau pastangų projekto informacijos kūrimo ir derinimo bei mažina neefektyvaus darbo kiekį.
5. CDE pagrindinės savybės aptariamose daugelyje rekomendacijų ir specifikacijų, jų pagrindu tolimesniam detalizavimui apibrėžtas CDE savybių sąrašas:
  - failų versijavimas ir bendro darbo galimybės;
  - dokumentų valdymas;
  - duomenų sauga ir prieigos kontrolė;
  - paieškos galimybės;
  - švieslentės/ataskaitos ir naudotojų informavimas;
  - įvairių formatų informacijos peržiūra, įskaitant modelių vizualizavimą;
  - mobiliųjų įrenginių palaikymas;
  - integracinės galimybės.

- Atliktos analizės rezultate buvo apibrėžti toliau numatomi detalizuoti SGC etapuose veikiančios projekto komandos CDE taikymo principai, apimantys darbo CDE procesų BPMN modelių sudarymą, informacijos mainų ir darbo CDE aplinkoje taisyklių apibrėžimą, saugumo ir prieigos reikalavimų detalizavimą. Šiais principais remiantis sudaryti procesų modeliai apibrėš darbo CDE dalyvius, jų darbų sekas, sprendimų taškus, duomenų objektus ir taisykles.

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

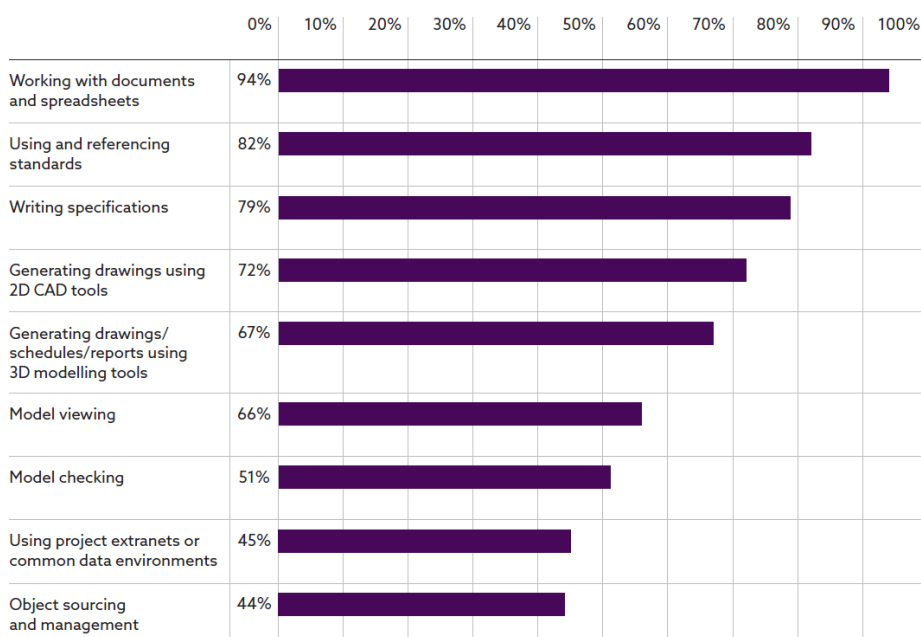
### Projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos naudojimo atvejų analizė

Remiantis ISO 19650-1 standartu [1], bendroji duomenų aplinka (*Common Data Environment* – CDE) – tai sutartas projekto arba turto informacijos šaltinis, skirtas informacijos konteineriams kaupti, tvarkyti ir plauti, atliekant valdomą procesą. Projekto komandos bendroji duomenų aplinka naudojama sukūrimo etape, tą detalizuoja ISO-19650-2 standartas [2]. CDE aplinkoje projekto komanda turi pateikti informaciją naudodama standartizuotą metodiką, taip užtikrindama informacijos tarpusavio suderinamumą. Pagal ISO 19650-1, bendroji duomenų aplinka turi užtikrinti informacijos konteinerių valdymą. Šie informacijos konteineriai gali būti struktūruoti (geometriniai modeliai, duomenų bazės) ir nestrukūruoti (dokumentacija, vaizdo įrašai). CDE informacijos konteineriai keičia savo būseną viso gyvavimo ciklo metu. Pradinė būsena yra nebaigto darbo (angl. *Work in Progress* – *WIP*), tuomet konteineris gali pereiti į bendro naudojimo būseną (angl. *Shared*), po kurios gali būti paskelbtas (angl. *Published*). Galiausiai konteinerį galima pervesti į archyvo (angl. *Archive*) būseną. Perėjimams tarp būsenų turi egzistuoti suderintas procesas.

Jungtinė Karalystė – bendra situacija

BIM sričiai skirtos programinės įrangos gamintojos NBS 2019 metais atliktas statybų technologijų tyrimas [3], kurio metu apklausta 500 statybų sektoriaus specialistų Jungtinėje Karalystėje, rodo, kad 45 procentai apklaustųjų naudojo bendrąją duomenų aplinką ar jos atitikmenis (ekstranetą) (6.3.1.1 pav.).

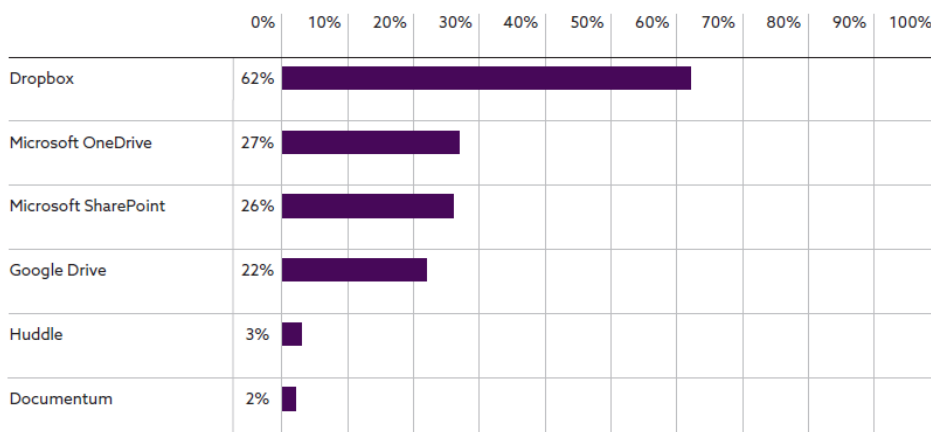
#### Which of the following do you carry out?



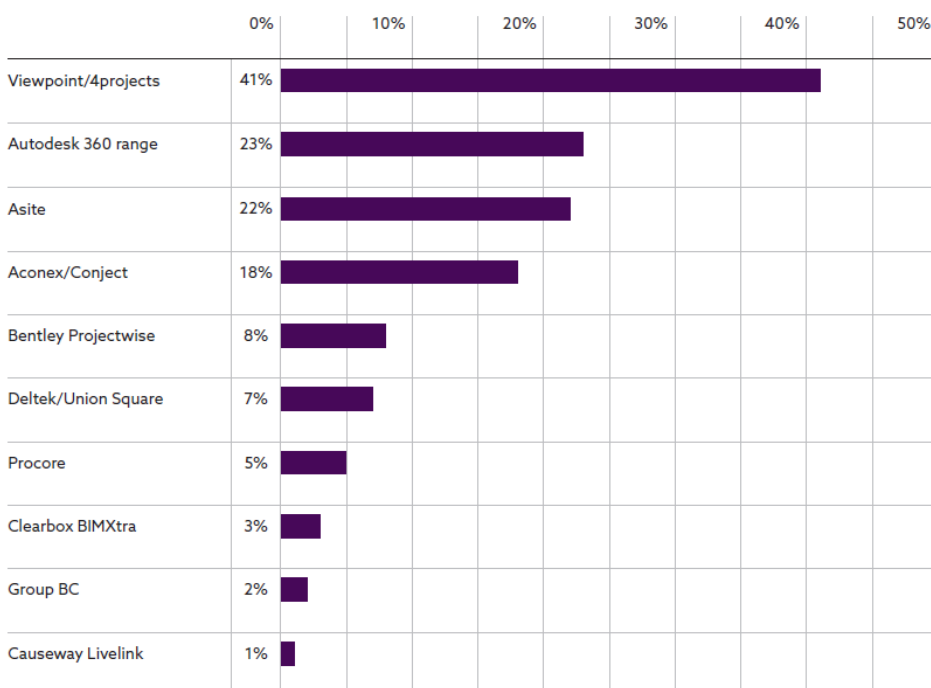
6.3.1.1 pav. Apklausos apie JK statybos specialistų naudojamas technologijas rezultatai [3]

Tyrimo taip pat buvo analizuojami konkrečių CDE pasirinkimai tarp apklaustųjų. Rezultatai pateikiami atskiriant ekstraneto ir specializuotą CDE programinę įrangą (6.3.1.2 pav.).

### Extranets



### Common Data Environment tools



6.3.1.2 pav. Apklausa apie JK statybos specialistų naudojamas CDE aplinkas rezultatai [3]

Iš rezultatų matoma, kad Jungtinėje Karalystėje ir ekstraneto, ir bendrosios duomenų aplinkos naudojimas gana paplitęs, iš ekstraneto populiariausias sprendimas yra Dropbox, o CDE sprendimai naudojami tikrai įvairūs, lyderis – Viewpoint/4projects.

Toliau detaliau analizuojami konkretūs užsienio ir Lietuvos projektai, įvairia apimtimi naudojantys BIM principus ir bendrąją duomenų aplinką.

#### Crossrail projektas

Crossrail projektas (projekto valdytojas – *Crossrail Limited*) [4], skirtas pastatyti rytų-vakarų geležinkelio liniją Londone (*Elizabeth line*) apima dešimt naujų stočių, 42 km tunelių, paviršinių geležinkelio linijų tiesimo darbus ir pan. Projekto biudžetas – apie 15 milijardų svarų, vykdymo laikotarpis – nuo 2008 iki 2019 metų. Projekte naudojama daugybė įvairių formų informacijos objektų, kaip pavyzdžiui, apie 20 tūkstančių 3D CAD



modelių, apie penkis milijonus dokumentų. Tokios apimties projektui CDE yra kritiškai svarbus ir Crossrail projekto metu buvo sukurta BIM aplinka su joje realizuota CDE, kurią naudojo visi projekto dalyviai projektavimo ir statybos etapuose [5].

Pagrindinė Crossrail CDE dalis buvo sukurta 2009-2011 ir yra sudaryta iš trijų susietų duomenų bazių, kuriose saugoma: AssetWise dokumentų informacija, ProjectWise 3D CAD modeliai ir Esri GIS. Visas šis duomenų rinkinys užima apie 10 TB arba sudaro apie 90 procentų esminės vertingos veiklos informacijos, likusi informacijos dalis susideda iš laikinos nebaigtų darbų informacijos saugomos Sharepoint aplinkose ir kitose talpyklose. Projekto vykdymo metu, nusprendus naudoti vieningą CDE, buvo įvykdyta detali pasirinkimų apžvalga ir nustatyta, kad nėra vienos sistemos, kuri padengtų visas Crossrail Limited informacijos valdymo poreikius ir problemas. Galiausiai buvo renkama tarp dviejų variantų – ar bus naudojama nauja dokumentų valdymo sistema, ar turima AssetWise duomenų bazė, kuri jau buvo naudojama, ir ji bus papildyta apibrėžtomis procesų darbų sekomis (angl. *workflows*). Pasirinktas antrasis variantas ir fazinis perėjimas buvo vykdomas 7 mėnesių periode: duomenys buvo perkelti iš egzistuojančių lokalių duomenų laikmenų į AssetWise. Taip pat buvo sukurtos pradinės dokumentų valdymo proceso darbų sekos ir intensyviai naudojamos projekto komandų apmokymui. Iš projekto valdymo perspektyvos pastebėtas didelis efektyvumo padidėjimas ir sąnaudų minimizavimas taikant darbų sekas specifiniams procesams automatizuoti vienoje duomenų bazėje, o ne naudojant kelis atskirus programinius sprendimus. Darbų sekos buvo ganėtinai lengvai kuriamos ir nereikalavo papildomų programinės įrangos sprendimų, taigi nekilo integracijos problemų. Taip pat transakcinių veiklų įreiga, išreiga ir turinys buvo registruojamas vienoje duomenų bazėje kaip dokumentai ar metaduomenys. Ne visa projekto dokumentacija buvo saugoma AssetWise. Kita svarbi projekto informacija buvo saugoma ir kitose verslo sistemose, kaip Primavera (darbų tvarkaraščio valdymui), ARM (rizikų valdymui) ir SAP (finansų valdymui). Šią informaciją reikėjo kartu naudoti kasdieniniams kontraktų valdymo darbams. 2010-2012 buvo sukurta duomenų saugykla, kurioje surinkta visa ši informacija veiklos analizės ataskaitoms kurti.

Iš turimos apie projektą informacijos matoma, kad CDE šiame projekte buvo naudojama pilna apimtimi ir idealiu atveju informacija iš projekto komandos CDE turėjo būti perkelta į statytojo (užsakovo) CDE. Deja, šis perkėlimas nepavyko, dėl netinkamo statytojo (užsakovo) pasiruošimo. Nepaisant to, projekto komanda sėkmingai naudojo CDE: projekto dalyvių teigimu, sėkmingas CDE naudojimas palengvino daugiau nei 100 kontraktų/rangovų valdymą bei gerokai sumažino valdymo kaštus. Procesų darbų sekų planavimo (angl. *workflows*) ir duomenų bazės integracija leido automatizuoti procesus ir veiklas, ir užtikrinti jog surinkta informacija galėjo būti sėkmingai integruota į vieną statinio informacinį modelį.

#### Stokholmo aplinkkelio projektas

Europinio greitkelio E4 Stokholmo aplinkkelio projektas [6] pradėtas vykdyti 2015 metais ir planuojamas baigti 2030 metais. Aplinkkelio ilgis – 21 km, o siekiant sumažinti poveikį aplinkai, 18 km šio kelio yra tuneliai. Projekto užsakovas, Švedijos transporto administracija, iškelė reikalavimus, kad projektas būtų vykdomas laikantis BIM procesų ir kuriant 3D modelius. Projekte darbus vykdančios įmonės URS ir AF AB pateikia informaciją apie sėkmingai projekte įdiegtą ir naudojamą CDE, skirtą visoms projekto suinteresuotoms šalims [7]. Akcentuojama, kad projekto pradžioje buvo organizuojami darbiniai seminarai, dalyvaujant skirtingų įmonių ir kliento atstovams, siekiant išgryninti reikalavimus projekto CDE funkcijoms ir naudojimo principams. Projekte remtasi Jungtinės Karalystės patirtimi ir nuspręsta realizuoti procesus remiantis BS1192:2007 standartu (šis standartas šiuo metu jau nebegalioja, bet jame aprašyti principai perkelti į naujausią ISO19650 standarto versiją). Projekte naudotas Bentley įrankių kompleksas [8], taip pat Autodesk įrankiai. Bentley ProjectWise aplinka dalies projekto komandos jau buvo naudota Jungtinės Karalystės Crossrail projekte, taigi patirtis sėkmingai pritaikyta ir šiame projekte. Projekto dalyvių teigimu, ProjectWise užtikrino esmines projekto komandoms reikalingas CDE savybes: galimybę suinteresuotoms šalims dalintis vienu informacijos šaltiniu, naudojant bendrą sąsają; galimybę pateikti tekstinius dokumentus ir CAD mode-

lius geoerdviniame kontekste; pritaikytas dokumentų valdymo darbų sekas ir versijavimo proceso užtikrinimą; metaduomenų reikalavimų ir dokumentų kodavimo vertimą iš švedų į anglų kalbą; sąsają, užtikrinančią informacijos pateikimą dviejų kalbų formatu.

Šis projektas šiuo metu dar vykdomas, bet jau dabartinėje situacijoje ir klientas, ir projekto komanda teigia, kad BIM principų ir ypač CDE taikymas padėjo suvaldyti dideles dokumentų apimtis, sutaupyti laiko ir resursų projekto planavimo etapuose, užtikrinti geresnę projekto dalyvių tarpusavio komunikaciją.

#### Optus Stadium projektas

Daugiafunkcinio 60 tūkst. vietų stadiono Optus Stadium statybos projektas [9] Australijoje buvo užbaigtas 2018 sausio mėnesį. Projektas prasidėjo 2011 metais. Projekto komanda naudojo BIM grindžiamą procesą, kurio dėka palengvėjo projekto dalyvių bendradarbiavimas ir projektuojamų modelių suderinimas. BIM taikymas leido kurti konstrukcinius ir architektūrinius sprendimus lygiagrečiai, išlaikant bendrą modelio struktūrą ir sąryšius tarp elementų, dėl to buvo išvengta pakartotinio darbo kiekvieno atnaujinimo metu. Optus Stadiono statybos informacinio modelių validavimo strategija pasiteisino, ypač dėl surinktos informacijos kiekio iš įvairių konsultantų ir subrangovų. Kassavaitiniai progreso ir modelių sujungimo konfliktų (angl. *merge conflict*) tikrinimai palengvino modelio ir statybos proceso priežiūrą. Toks sprendimas leido didinti užsakovo įsitraukimą į inžinerinį procesą. Debesų technologija pagrįstas Model Sharing Tekla sprendimas leido dalintis informaciniu statinio modeliu, prie kurio galėjo dirbti kelios komandos vienu metu, taip sumažinat laiko ir kaštų planavimo išlaidas. Tekla BIMsight sprendimas buvo naudojamas kaip koordinavimo priemonė surinkti inžinierių komentarus ir juos susieti su informaciniu modeliu.

Iš informacijos, pateikiamos apie projektą, galima daryti išvadą, kad CDE šiame projekte buvo intensyviai naudojama projekto komandos darbe. Tokios didelės apimties projekte, CDE sprendimas buvo naudojamas debesijos aplinkoje bei turėjo aprašytus specifinius procesus, skirtus sėkmingam bendradarbiavimui užtikrinti. CDE naudojimas projekto metu leido lygiagretinti projektavimo darbus, o naudojamas automatinis modelio konfliktų tarp inžinerinių sprendimų identifikavimas leido efektyviai reaguoti į pokyčius. Pasirinkto CDE sprendimo naudojimas ne tik padėjo sumažinti kaštus, bet ir padidino užsakovo įsitraukimą į projektavimo ir statybos etapus.

#### Tripla Pasila projektas

Suomijoje, Helsinkyje vykdomas Tripla Pasila projektas [10] apima prekybos centro, biurų, apartamentų komplekso, viešbučio statybas ir Pasila stoties atnaujinimą. Šis projektas pretenduoja tapti didžiausiu prekybos centru Suomijoje. Projektas pradėtas 2015 metais, prekybos centras ir stotis turėtų būti baigti 2019 metais.

Statinio informacijos modeliai ir modeliais grindžiamos vizualizacijos buvo intensyviai naudojamos įvairių suinteresuotų šalių deryboms, reikalavimų derinimui, o taip pat ir marketingui. Modeliai buvo naudojami kasdieniam projektuotojų darbui kaip svarbiausiais informacijos šaltinis, padedantis suprasti statinio būklę. Įvairių projektų koordinavimas ir apjungimas buvo ypač sudėtingas uždavinys, kuriame esminį vaidmenį vaidino bendras statinio informacinis modelis. Statinio informacinis modelis buvo talpinamas debesijos aplinkoje ir naudojamas projekto einamajai būklei nustatyti. Projekto atstovų teigimu, vieningo modelio naudojimas palengvino projektavimo ir koordinavimo darbų organizavimą.

Projektavimo etate modelis nuolat augo – failo dydis tapo problema. Kaip sprendimas buvo pasirinktas modelio padalinimas į keletą smulkesnių statinio dalių ir paskelbtų versijų bei dokumentacijos atskyrimas nuo statinio blokų modelių. Bendravimas dėl konkrečių sprendimų priėmimo ir plano vykdymo derinimo buvo vykdomas elektroniniu paštu. Statinio modelis buvo nuolat atnaujinamas ir naudojamas kaip pagrindas komunikacijai tarp 400 projekto dalyvių.

Projekto modelio informacija buvo keičiamasi IFC formatu, pagrindinės projekto disciplinos buvo detalizuotos apie 100 IFC formato modelių. Modelių kūrimui naudota Simplebim programinė įranga. Kiekviena sekcija turėjo atskirą BIM koordinatorių. Kritinės statybos fazės užduotys buvo simuliuojamos 4D programine įranga (Tekla Task Manager ir Solibri). Pagrindiniai pastebėti projekte BIM privalumai apima ne tik teikiamas vizualizacijas, bet ir saugumo, planavimo, kaštų ir kokybės valdymo palengvinimą.

Brėžiniai ir statinio informaciniai modeliai buvo suintegruoti, taip leidžiant atvaizduoti projekto esybes, sekinius modelius darbų koordinavimo ir MEP darbų rangovams. Prie visų Tripla statinio informacinių modelių suteikta prieiga visiems projekto subrangovams. Naudota modeliavimo strategija padėjo ne tik vizualizuoti projektinius sprendimus kitoms šalims, bet ir gauti teisingus reikalingų medžiagų kiekius, suderinti projektus be klaidų ir naudoti naujausią modelio informaciją. Projekte sukurti brėžiniai ir statinio informacinis modelis buvo pateikti klientui.

Šiame projekte CDE buvo sėkmingai pritaikyta ir naudojama projekto komandos. Naudoto CDE sprendimo pagalba buvo automatizuotas statinio informacinio modelio valdymas, projektavimo valdymas ir darbų organizavimo kontrolė, o programinės įrangos teikiamos simuliacijos palengvino kritinių statybos užduočių analizę.

#### Helsinkio centrinės bibliotekos projektas

Nauja centrinė Helsinkio biblioteka, vadinama Oodi buvo baigta statyti 2018 metais. Šiame projekte [11] BIM principai buvo intensyviai naudojami. Modelių projektavimo ir komunikacijos su klientu valdymas paremtas BIM buvo naudojamas nuo pat projekto pradžios. Projekto komanda buvo renkama atsižvelgiant į jų darbo patirtį BIM aplinkoje. BIM padėjo ženkliai pagerinti projekto komandos komunikaciją, o BIM principais grindžiamos modelių vizualizacijos padėjo realizuoti siekiamus projekto uždavinius statybos procese.

Beveik visi projekto dalyviai galėjo importuoti savo sukurtus modelius į vieną bendrą jungtinį modelį, kuris taip pat apėmė statinio kaip-pastatyta (angl. *as-built*) matmenis, naudojamus kaip šaltinis pokyčių valdymo procese. Įvertinant sudėtingą statinio ir jį prilaikančių struktūrų formą, be išsamaus bendrojo modelio nebūtų pavykę sėkmingai suderinti visų reikalingų darbų, paslaugų ir medžiagų užsakymų. Konstrukciniai ir architektūriniai sprendimai buvo suderinti, ir visi kilę iššūkiai buvo išspręsti naudojant vieningą informacinį modelį. Daugelis darbų buvo suplanuoti ir konstrukcijos paruoštos iš anksto, minimizuojant statybų aikštelėje atliekamų darbų apimtį.

Išanalizavus projektą, matoma, kad modelio kūrimo sprendimas leido sutaupyti projekto statybos planavime, iš anksto apskaičiuoti reikalingų medžiagų kiekius, kontraktų kaštus ir kitas papildomas išlaidas. Projekte ne tik projektavimo ir statybos metu buvo intensyviai naudojama CDE, bet į priežiūros etapą buvo perduotas ne tik sukurtas priežiūros vadovas bet ir sukurtas kaip-pastatyta (angl. *as-built*) modelis.

CDE šiame projekte buvo pradėta aktyviai naudotis nuo pat projekto pradžios. Galimybė vizualizuoti modelio elementus tiesiogiai CDE aplinkoje suteikė daug papildomos vertės projektavimo ir statybų etapais. Didelis projekto privalumas - kad pabaigoje, perduodant informacinį statinio modelį į priežiūros etapą, nebuvo prarasta informacija, nes užsakovas taip pat naudojama CDE sprendimą.

#### 330kV elektros perdavimo linijos Lietuvos elektrinė–Vilnius rekonstrukcijos projektas

Lietuvoje vykdomame projekte [12], skirtame 330kV elektros perdavimo linijos Lietuvos elektrinė–Vilnius rekonstrukcijai, taip pat buvo sėkmingai pritaikyti BIM principai. Projektas susideda iš vienerių metų trukmės projektavimo fazės ir dviejų metų statybų. Vienas pagrindinių projekto iššūkių buvo, jog projektavimui ir pasiruošimui buvo skirtas trumpas laiko tarpas. Projektavimo užduotys buvo grindžiamos nuolatiniais atnaujinimais, ir, kadangi visi 14 projekte rekonstruojamų perdavimo bokštų buvo unikalūs, nebuvo jokių garantijų, kad pasirinkti projektiniai sprendimai bus veiksmingi. Projekto rezultatai apėmė duomenų failus IFC formatu. Tekla Structures modelis ir brėžiniai buvo pateikti klientui. Preliminarus konstrukcinis modelis

buvo sukurtas Tekla Structures programoje, o tada persiūstas analizės programinei įrangai. Atnaujinta modelio versija buvo grąžinta atgal Tekla Structures, gavus analizės rezultatus. Projekto komanda komunikavo keisdamasi PDF brėžiniais, IFC formato modeliais ir 3D DWG formato failais.

Tekla BIM programinės įrangos naudojimas planavimo ir projektavimo fazėje leido projekto komandai greičiau pasiruošti statybų etapui. Taip pat sukurtuose unikaliuose perdavimo bokštų projektiniuose sprendimuose buvo išvengta klaidų, ką patvirtino montavimo testai gamykloje. Tekla programinė įranga leido projekto komandai sujungti konstrukcinį modelį ir analitinę programinę įrangą. Projekto komandos pateiktus Tekla modelius sėkmingai panaudojo gamykla, pritaikydama juos automatizuoti produkcijos gamybą. Sutaupytas laikas leido projekto komandai pasiruošti projektui pagal vietinius įstatymus ir reglamentus, gauti visus leidimus statybos darbams.

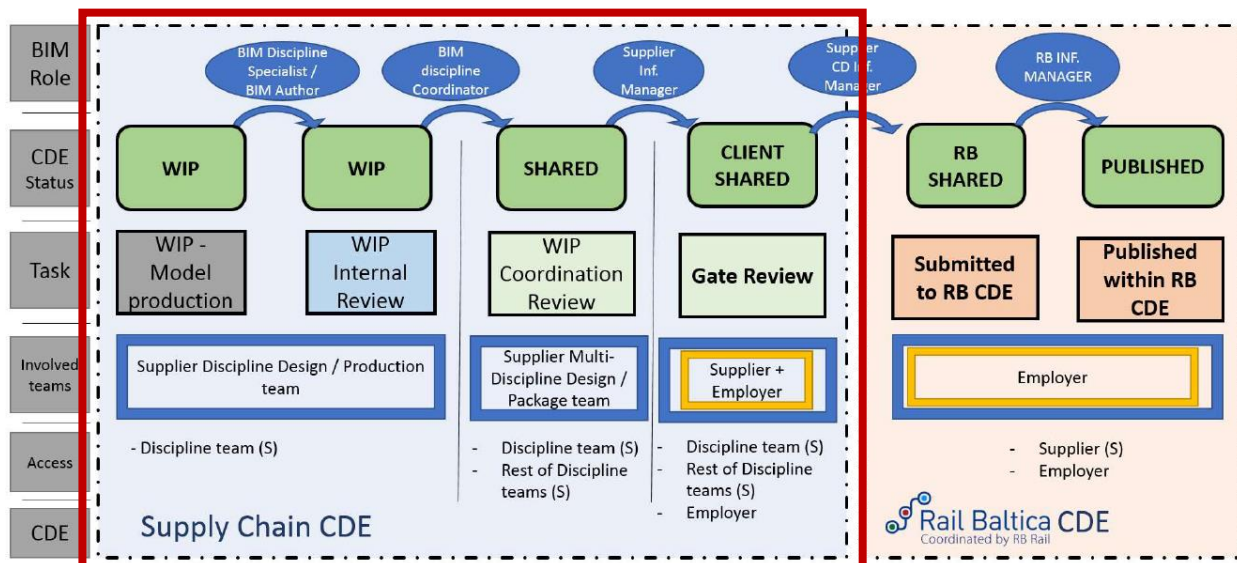
Išanalizavus projektą, galima daryti išvadą, kad CDE sprendimo naudojimas projekte padėjo projekto komandai paruošti konstrukcijų modelius greičiau, nei įprastai. Taikomas CDE sprendimas leido suderinti kuriamos konstrukcinius modelius su analitine programine įranga, kas projekto dalyvių teigimu, buvo ypač naudinga.

#### Rail Baltica projektas

Rail Baltica – geležinkelio transporto infrastruktūros projektas [13], kuriuo siekiama integruoti Baltijos šalis į Europos geležinkelio tinklą. Projektas apima penkias Europos Sąjungos šalis – Lenkiją, Lietuvą, Latviją, Estiją ir netiesiogiai – Suomiją. Geležinkelis turėtų sujungti Helsinkį, Taliną, Pernu, Rygą, Panevėžį, Kauną, Vilnių, Varšuvą. Projektas didelės trukmės (10 metų), jungiantis skirtingas šalis ir skirtingas projekto komandas, todėl jame bendroji duomenų aplinka kritiškai svarbi. Rail Baltica projekte BIM principai taikomi visose projekto veiklose, o CDE galimybės išnaudojamos intensyviai, laikantis standartų (PAS 1192) principų.

Rail Baltica projekte bendroji duomenų aplinka skirstoma į tiekėjo CDE, kas atitiktų projekto komandos bendrąją duomenų aplinką, ir Rail Baltica CDE, kas atitiktų statytojo (užsakovo) bendrąją duomenų aplinką. Šiame skyriuje detaliau analizuojama Rail Baltica tiekėjo CDE – projekto komandos bendroji duomenų aplinka (raudonai apibraukta 6.3.1.3 pav.). Į tiekėjo CDE įeina tokiais būsenomis saugoma informacija:

- Nebaigtas darbas – (angl. *Work-in-Progress, WIP*): naudojama nepatvirtintai informacijai saugoti
- Bendrai naudojama – (angl. *Shared*): saugoma projektavimo ir statybos vykdymo informacija, patvirtinta kaip tinkama dalinimuisi su kitomis organizacijomis ar komandomis.
- Bendrai naudojama su klientu – (angl. *Client Shared*): užbaigta informacija, pateikta tam, kad klientas (statytojas) ją patvirtintų. Tiekėjo CDE aplinkoje klientui turi būti suteiktos skaitymo teisės.



6.3.1.3 pav. Rail Baltica projekto CDE aplinkos, išskirta tiekėjo CDE sritis [13]

Rail Baltica projekte apibrėžtos rolės, susijusios su CDE valdymu. Nuspręsta, kad veiksmingam CDE sukūrimui ir pritaikymui Rail Baltica projektai turi turėti aiškiai apibrėžtas roles, kurias turi būti įtrauktos į kontraktus per paslaugų atlikimą ar bendresnes pareigas. Jos turėtų apimti visas informacijos valdymo veiklas ir atsakomybes neapsiribojant CDE, tokias kaip projekto informacijos valdymas, bendradarbiavimas, informacijos mainai ir projekto komandos valdymas.

Pagrindiniai informacijos valdymo darbai Rail Baltica projekte apibrėžti taip:

- Nustatyti specifinius projekto CDE procesus ir procedūras, įgalinančius patikimus informacijos mainus tarp projekto komandos narių, užsakovo ir kitų suinteresuotų šalių. Šie procesai turėtų būti pagrįsti *Rail Baltica BIM Manual* dokumente [14] aprašytais procesais.
- Nustatyti suderinti ir realizuoti Informacinio modelio informacijos struktūrą ir priežiūros standartus.
- Įtraukti atitinkančią informaciją į Informacinį modelį pagal sutartus procesus ir procedūras. Tikrinti atitikimą informacijos reikalavimas ir teikti rekomendacijas dėl neatitikimų.
- Palaikyti informacinio modelio integralumą ir saugumą pagal apibrėžtus užsakovo informacijos reikalavimus.
- Valdyti bendrus CDE procesus ir procedūras, validuoti procesų atitikimą ir teikti rekomendacijas dėl neatitikimų.

Pateiktos veiklos privalo būti paskirstytos ir įtrauktos į esamas projekto dalyvių pareigas, kad pavyktų užtikrinti efektyvų CDE valdymą Rail Baltica projekto rėmuose. Tik išskirtiniais atvejais tokios pareigos turėtų būti priskiriamos kaip pagrindinės. Išskiriami du pagrindiniai bendrosios duomenų aplinkos informacijos valdytojų tipai:

1. Tiekėjo CDE informacijos valdytojas, kuris, be jau aprašytų darbų, turi perkelti patvirtą dokumentaciją iš tiekėjo CDE į RB CDE.
2. Užsakovo CDE informacijos valdytojas, kuris, be jau aprašytų darbų, turi valdyti RB CDE aplinkoje esančią informaciją.

Išanalizavus Rail Baltica projekto dokumentaciją galima daryti išvadą, kad šis projektas gali būti priskirtas antrajam arba netgi aukštesniam nei antrasis BIM brandos lygiui. Projektas detalai ir išsamiai apibrėžė CDE

principus, kuriais turi vadovautis visi projekto dalyviai, taip pat turi reglamentuotą ir aiškiai apibrėžtą CDE naudojimo strategiją, grindžiamą ISO 19650 (1 ir 2 dalimis) ir PAS 1192 (2-5 dalimis).

#### Škotijos vyriausybės CDE strategija

Škotijos vyriausybės infrastruktūros ekspertų centras Scottish Futures Trust (SFT) yra parengęs nemažai su BIM taikymu susijusių rekomendacijų ir analizės dokumentų. Šio centro parengtame bendrosios duomenų aplinkos įgyvendinimo tyrime [15] remiamasi PAS 1192 standartu. CDE nauda ir poreikio pagrindimas pagal SFT rekomendacijas [16] akcentuoja tokius CDE privalumus:

- CDE yra pagrindinė dalis Škotijos vyriausybės BIM taikymo politikos dalis;
- CDE didina viso turto gyvavimo ciklo efektyvumą;
- Tinkamas informacijos valdymas ir bendradarbiavimas mažina laiko ir kaštų sąnaudas;
- CDE gerina organizacijos gebėjimą reaguoti į statinio gedimus, remiantis tiksliais statinio įrašais;
- CDE įgalina efektyvią informacijos valdymo sistemą, kuri yra būsimos darbo praktikos ir infrastruktūros technologijų pagrindas.

SFT parengtoje BIM strategijoje išskiriami du CDE tipai:

- Organizacijos lygio AIM CDE (šis CDE tipas detaliau analizuojamas 6.3.2 skyriuje);
- Projektavimo ir statybų etapo CDE. Šis CDE variantas skirtas palaikyti vieno projekto informacijos kūrimo gyvavimo ciklą. Projektavimo ir statybos etapais CDE turėtų būti kaip įmanoma anksčiau įtraukta į procesą, ji gali būti įsigyjama užsakovo arba kaip teikiamų paslaugų dalis pateikiama tiekėjo. Dažniausiai nebaigto darbo informacijos (*WiP*) sritis yra naudojama skirtingų sričių specialistų (architektų, inžinierių ir t.t.), kurie naudoja savas technologijas ir sistemas informacijos saugojimui ir bendram naudojimui. Tokia bendra dokumentacijos saugojimui skirta aplinka dažnai yra projekto komandos atsakomybė, jos diegimas turėtų būti apibrėžtas užsakovo informacijos reikalavimuose EIR, detalizuojant užsakovo licencijų skaičių, reikalavimus apmokymams, tik peržiūrai skirtą funkciją ir pan. Kadangi CDE dažniausiai yra debesų kompiuterija paremta aplinka, svarbu, kad užsakovas išanalizuotų savo turimą infrastruktūrą, siekdamas užtikrinti, kad informacija galėtų būti efektyviai pasiekiami, bendrai naudojama ir prižiūrima. Toks bendrai naudojamos ir paskelbtos informacijos aplinkos sprendimas suteikia užsakovui ir tiekėjams galimybę nuosekliai valdyti modelių ir elektroninių dokumentų derinimą ir platinimą. Svarbu, kad užsakovas kuo anksčiau apsispręstų dėl informacijos archyvavimo ir perdavimo į turto informacinio modelio aplinką. Informacijos perdavimas turėtų būti vykdomas palaipsniui, kuomet mainų paketai yra užbaigiami.

#### Vokietijos pavyzdys – CDE taikymo rekomendacijų specifikacija DIN SPEC 91391-1

Vokietijoje parengtoje specifikacijoje [18], remiamasi ISO 19650 standartu ir teigiama, kad sėkmingo ISO 19650 principų pritaikymo rezultatas turėtų pasižymėti tokiomis savybėmis:

- aiškiai apibrėžta informacija, reikalinga projekto užsakovui ar turto valdytojui, taip pat informacijos kūrimo ir tikrinimo metodų, procesų, pristatymo terminų ir protokolų apibrėžimai;
- sukurtos informacijos kiekis ir kokybė yra pakankami ir tenkina apibrėžtus informacijos poreikius, nepažeidžiant saugumo ir duomenų apsaugos reikalavimų (per daug informacijos rodo perteklinį tiekimo grandinės dalyvių darbą, o per mažai – kad užsakovui teks priimti informacija nepagrįstus sprendimus, susijusius su jo turto);
- veiksmingas ir efektyvus informacijos perdavimas tarp susijusių šalių viso gyvavimo ciklo metu, ypač projekto vykdymo metu bei tarp projekto modelio PIM ir turto modelio AIM.

DIN SPEC 91391-1 pabrėžiama, kad, iš esmės, bendroji duomenų aplinka yra suderintas projekto ar turto informacijos šaltinis, kuriame surenkami, apdorojami ir paskirstomi informacijos konteineriai. Pagrindiniai CDE principai, pagal ISO 19650-1 ir DIN SPEC 91391-1:

- informacijos valdymas, kaip būtinas principas per visas statinio gyvavimo ciklo fazes;
- ypač aktualus informacijos valdymas perėjimo nuo projekto informacinio modelio PIM prie turto informacinio modelio AIM metu – informacijos perdavimas iš planavimo ir statybos į eksploataciją;
- archyvavimo funkcionalumas, aprašytas informacijos reikalavimuose;
- pagrindinių informacijos konteinerių būsenų apibrėžimas (nebaigto Darbo (WiP), bendrai naudojama, paskelbta, archyvuota)
- Meta duomenų valdymas, ypač versijavime ir būsenų kodavime

Pagal DIN SPEC 91391-1, CDE turi palaikyti tokį funkcionalumą:

- unikalios informacijos konteinerių identifikacija (GUID)
- Informacijos konteinerių (failo vardų) kodavimas pagal sutarimą
- Informacijos konteinerių būsenų, pakeitimų istorijos, klasifikatoriaus atributų saugojimas informacijos konteineryje
- Informacijos konteinerių būsenų perėjimų registravimas
- Informacijos konteinerių vykdymo ir vykdytojų registravimas
- Informacijos konteinerių lygmens prieigos kontrolė

CDE taikymo gerosios praktikos pavyzdžių analizės apibendrinimas

6.3.1.1 lentelėje pateikiamas CDE taikymo analizės apibendrinimas. Nagrinėti gerosios praktikos pavyzdžiai skirtinguose projektuose naudoja bendrąją duomenų aplinką įvairia apimtimi. Bendrai galima daryti išvadą, kad CDE taikymas naudingas ir PIM informacijos kūrimo etapuose (planavimo, projektavimo ir statybos etapai), ir AIM informacijos valdymui (naudojimo etapas).

6.3.1.1 lentelė. CDE taikymo nagrinėtuose projektuose palyginimas pagal SGC etapus

Gerosios praktikos pavyzdys (projektas)	Valstybė	SGC etapai			
		Planavimas	Projektavimas	Statyba	Naudojimas
Crossrail	Didžioji Britanija	+	+	+	
Optus Stadium	Australija		+		
Tripla Pasila	Suomija	+	+	+	
Helsinkio biblioteka	Suomija	+	+	+	+
Elektros perdavimo linijos	Lietuva		+		
Stokholmo aplinkkelis	Švedija		+	+	+ <sup>1</sup>
Rail Baltica	Lenkija, Lietuva, Latvija, Estija ir netiesiogiai Suomija	+	+	+	+ <sup>1</sup>

<sup>1</sup> – planuojama naudoti, projektas šiuo metu dar nebaigtas

### Projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos savybių sąrašas

Skirtinguose šaltiniuose rekomenduojamos CDE savybės aprašomos įvairiais pjūviais ir detalizavimo lygmenimis. Pagal ISO 19650-2 [2], projekto bendroji duomenų aplinka yra skirta bendriesiems projekto reikalavimams vykdyti ir informacijos kūrimui bendradarbiaujant palaikyti. Projekto CDE turi užtikrinti tokių bazinių galimybių rinkinį:

- kiekvienas informacijos konteineris turi turėti nesikartojantį ID, sukurtą pagal projekte suderintą metodą;
- kiekvienam laukui turi būti galima priskirti vertę iš projekte patvirtinto kodifikavimo standarto;
- kiekvienas informacijos konteineris turi galėti turėti tokius požymius: būseną, peržiūrą, klasifikaciją (pagal ISO 12006-2)
- turi būti galimybė keisti informacijos konteinerio būseną;
- keičiantis informacijos konteinerio redakcijos būsenai, turi būti registruojamas naudotojo vardas ir data;
- turi būti užtikrinama prieigos kontrolė informacijos konteinerių lygiu.

Svarbu paminėti, kad šis CDE kontekste savybių sąrašas apibrėžia esmines savybes, bet ne šių savybių realizavimo būdą. Pavyzdžiui, versijavimo kontekste akcentuojama, kad, keičiantis informacijos konteinerio redakcijos būsenai, būtų fiksuojamas keičiančiojo naudotojo vardas ir keitimo data. Nėra aktualu, kokiomis priemonėmis tai atliekama – išpildymo būdas turi būti pasirinktas pagal projekto specifiką, apimtį, naudojamą CDE variantą ir pan.

Škotijos vyriausybės centro SFT bendrosios duomenų aplinkos įgyvendinimo tyrime [15], remiantis PAS 1192 standartu [17], išskiriamas toks pagrindinių siūlomų CDE savybių – funkcijų sąrašas:

- Failų publikavimas
- Dokumentų valdymas
- Duomenų saugumas
- Paieškos galimybės
- Švieslentės/Ataskaitos
- Informacijos peržiūros galimybės
- Mobilųjų įrenginių palaikymas
- Integracinės galimybės

Čia failų publikavimo funkcija akcentuoja publikuojamų failų versijų valdymą, bendradarbiavimo galimybių užtikrinimą; dokumentų valdymas apima ir pavadinimų rašymo susitarimus (angl. *naming conventions*), būsenos laukus, dokumentų tipus, peržiūros sekas ir metaduomenų klasifikaciją; duomenų saugumas apima ir duomenų šifravimą, ir prieigos kontrolę; paieškos variklis turėtų turėti paieškos visame turinyje galimybes; švieslentės/ ataskaitos turėtų būti modifikuojamos pagal poreikius, bei turėtų teikti automatinių pranešimų pagal nurodytus triggerius funkcionalumą; informacijos peržiūra turėtų apimti ir tekstų redaktoriaus funkcionalumą, ir CAD, IFC, vaizdų ir t.t. peržiūros galimybes; mobiliųjų įrenginių palaikymas atliktų darbų fiksavimui ar informacijos peržiūrai realiu laiku vykdant darbus; integracijos galimybės turėtų apimti sąsajas su išorinėmis sistemomis.

Vokietijoje parengtoje DIN SPEC 91391-1 specifikacijoje [18], išskiriamos tokios apibendrintos CDE savybių – funkcijų grupės:

- Koordinavimas
- Modelių vizualizavimas
- Kokybės užtikrinimas
- Planavimas ir kontrolė
- Integracija



6.3.1.2 lentelėje pateikiamas skirtinguose šaltiniuose (SFT rekomendacijose ir DIN SPEC 91391-1) pateikiamų pagrindinių CDE savybių (funkcijų) palyginimas, iš kurio matoma, kad iš esmės visuose šaltiniuose akcentuojamas tas pats esminis CDE funkcionalumas, tik apibūdinamas skirtingais terminais.

6.3.1.2 lentelė. CDE savybių skirtinguose standartuose ir rekomendacijose sąrašas

CDE savybės ir jų atitikmenys skirtinguose standartuose ir rekomendacijose		DIN SPEC 91391-1				
		Koordinavimas	Modelių vizualizavimas	Kokybės užtikrinimas	Planavimas ir kontrolė	Integracija
SFT rekomendacija (pagal PAS 1192)	Failų publikavimas	+		+		
	Dokumentų valdymas	+		+	+	
	Duomenų saugumas			+		
	Paieškos galimybės	+				
	Švieslentės/Ataskaitos				+	
	Informacijos peržiūros galimybės		+		+	
	Mobiliųjų įrenginių palaikymas		+			
	Integracinės galimybės					+

ISO 19650 standarte apibrėžiamos CDE savybės labiausiai akcentuoja informacijos konteinerių valdymą, kodifikavimą ir versijavimą, o visi šie aspektai persidengia su SFT ir DIN SPEC 91391-1 rekomenduojamomis savybėmis.

Remiantis atlikta analize, tolimesniam detalizavimui apibrėžtas toks CDE savybių sąrašas:

1. Failų versijavimas ir bendro darbo galimybės
2. Dokumentų valdymas
3. Duomenų sauga ir prieigos kontrolė
4. Paieškos galimybės
5. Švieslentės/Ataskaitos ir naudotojų informavimas
6. Įvairių formatų informacijos peržiūra, įskaitant modelių vizualizavimą
7. Mobiliųjų įrenginių palaikymas
8. Integracinės galimybės

Svarbu paminėti, kad šis sąrašas sudarytas orientuojantis į antrąjį BIM brandos lygį. Pereinamuoju laikotarpiu, kol nepasiektas antrasis BIM brandos lygis, sąrašas gali būti išpildomas ne visa apimtimi, t.y. galimas atitikimas ne pilnam kriterijų rinkiniui, o tik jo bazinei daliai (1-4 kriterijai).

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS

### Projekto metu numatomi detalizuoti projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos taikymo principai ir taisyklės

Projekto metu numatomi detalizuoti SGC etapuose veikiančios projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos taikymo principai:

- Pateikti detalizuojančias procesų schemas. Projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos taikymo procesams aprašyti numatoma naudoti BPMN diagramas. BPMN procesų modelį sudarys BPMN procesų diagramos, apimančios jų dalyvius, darbų sekas bei duomenų objektus. Numatoma sudaryti veiklos procesų modelį, aprašantį darbo projekto komandos CDE principus.
- Aprašyti informacijos valdymo, būsenų keitimo gaires. CDE atlieka informacijos konteinerių valdymą. Konteineriai keičia savo būseną viso gyvavimo ciklo metu: pradinė būsena yra nebaigto darbo, tuomet konteineris gali pereiti į bendro naudojimo būseną, po kurios gali būti paskelbtas, o galiausiai galima būti pervestas į archyvo būseną. Perėjimams tarp būsenų būtina apibrėžti ir suderinti vieningą procesą, naudojamą viso projekto komandos darbo metu.
- Aprašyti objektų modeliavimo kokybės tikrinimo gaires. Rekomenduojama, esant galimybei, naudoti objektų modeliavimo kokybės tikrinimo priemones. Šios priemonės remiasi tikrinimo taisyklių rinkinio taikymu informacijos, įkeliamos į informacinį modelį, tikrinimui. Pagrindinis tikrinimo tikslas yra nustatyti, ar tikrinamo modelio informacija yra pilna, teisinga ir tiksli. Rekomenduojama sudaryti galimybes nustatyti tikrinimo taisykles, identifikuoti tikrinamus modelio aspektus ir išrinkti tikrinamos informacijos dalis, pritaikyti taisykles ir identifikuoti modelio vietas, kuriose pažeidžiamos taisyklės.
- Aprašyti reikalavimus duomenų saugumui. Saugumo užtikrinimas CDE turi būti apibrėžiamas nustatant jautrius atskleidimui duomenis ir apibrėžiant šių duomenų bei bendrai visų CDE saugomų duomenų saugos taisykles (saugumo aspektai detaliau analizuojami 6.3.8 ir 6.3.9 skyriuose).
- Aprašyti prieigos prie informacijos taisykles. Prieigos prie informacijos apibrėžimas turi užtikrinti nuosavybės ir prieigos teisių informacijos konteineriams paskirstymą ir valdymą. Priskirtos teisės kontroliuoja prieigą prie informacijos ir apsaugo nuo neautorizuoto informacijos pasiekimo. Teisių priskyrimas apibrėžia, kokio tipo prieigą kiekvienas projekto dalyvis turi prie kurių informacijos resursų ir kokius procesus gali inicijuoti.
- Aprašyti informacijos mainų taisykles. Informacijos mainai turi remtis bendrosiomis siektinomis mainų proceso gairėmis, pateiktomis 6.1.1 skyriuje. Siekiant, kad CDE informacija būtų suprantama visoms šalims, svarbu apibrėžti ir suderinti informacijos formatus, pateikimo formatus, informacijos modelio struktūras, informacijos struktūravimo ir klasifikavimo priemones, metaduomenų požymių pavadinimus.

Projekto metu numatomos sukurti taisyklės darbui bendrojoje duomenų aplinkoje:

- CDE informacijos konteinerių metaduomenų sudarymo;
- CDE katalogų struktūros formavimo;
- CDE informacijos konteinerių būsenų keitimo;
- saugios prieigos prie informacijos konteinerių užtikrinimo;
- konteinerių versijų valdymo.

Pateikti principų, savybių ir taisyklių sąrašai gali būti tikslinami projekto vykdymo metu, remiantis tolimesnės analizės rezultatais ar gauta papildoma informacija.

## LITERATŪRA

1. ISO 19650-1:2018: 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.
2. ISO 19650-2:2018. 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.
3. Construction Technology Report <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-construction-technology-report-2019>

4. Taylor, M. (2017, November). Crossrail project: building a virtual version of London's Elizabeth line. In Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering (Vol. 170, No. 6, pp. 56-63). Thomas Telford Ltd.
5. Crossrail Project: Application of BIM (Building Information Modelling) and Lessons Learned, <https://learninglegacy.crossrail.co.uk/documents/crossrail-project-application-of-bim-building-information-modelling-and-lessons-learned>
6. E4 The Stockholm bypass Project <https://www.trafikverket.se/en/startpage/projects/Road-construction-projects/the-stockholm-bypass/>
7. Creating a Common Data Environment to help deliver the Stockholm Bypass <https://www.ice.org.uk/knowledge-and-resources/case-studies/stockholm-bypass>
8. Stockholm Bypass, FSK06 Akalla - Häggvik Design Contract <https://www.bentley.com/en/project-profiles/urs-corporation-aecom-stockholm-bypass-fsk06-akalla-haggvik-design-contract>
9. Optus Stadium <https://www.tekla.com/bim-awards/optus-stadium>
10. Tripla Pasila <https://www.tekla.com/baltic/bim-awards/tripla-pasila>
11. Helsinki Central Library <https://www.tekla.com/bim-awards/helsinki-central-library>
12. Reconstruction of a 330 kV overhead line, Lithuania Power Plant – Vilnius <https://www.tekla.com/baltic/bim-awards/reconstruction-330-kv-overhead-line-lithuania-power-plant-vilnius>
13. RB Rail's BIM documentation <http://www.railbaltica.org/rb-rail-as-bim-documentation/>
14. BIM Manual <http://www.railbaltica.org/rb-rail-as-bim-documentation/>
15. The BIM Delivery Group for Scotland. Implementation of a Common Data Environment, <https://www.scottishfuturetrust.org.uk/storage/uploads/cdeimplementaionresearchaug18.pdf>
16. Task: Common Data Environment (CDE) Strategy - BIM Level 2 Guidance <https://bimportal.scottishfuturetrust.org.uk/level2/stage/1/task/23/common-data-environment-cde-strategy>
17. Standarts | BIM Level 2 <https://bim-level2.org/en/standards/>
18. DIN SPEC 91391-1:2019-04 Common Data Environments (CDE) for BIM projects - Function sets and open data exchange between platforms of different vendors - Part 1: Components and function sets of a CDE; with digital attachment <https://dx.doi.org/10.31030/3044838>

### 6.3.2. Statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimo SGC etapuose gerosios praktikos atvejų analizė bei palyginimas su esama situacija Lietuvoje

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
<p>Išnagrinėti statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimo gerosios praktikos atvejus. Išnagrinėti informacijos perdavimo iš vienos projekto stadijos į kitą gerąją praktiką ir palyginti su esama situacija Lietuvoje.</p> <p>(2 lentelė, 4 veikla)</p>	<p>Pateikta statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimo atvejų analizė, aprašant konkrečius pavyzdžius.</p> <p>Pateiktas numatomų detalizuoti užsakovo bendrosios duomenų aplinkos savybių sąrašas.</p>	<p>Aprašyti projekto metu numatomi detalizuoti statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos taikymo principai.</p> <p>Nustatytos projekto metu numatomos detalizuoti sąsajos tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos ir užsakovo bendrosios duomenų aplinkos ir(ar) užsakovo turto valdymo sistemos.</p>	L. Čeponienė	L. Čeponienė, M. Jurgelaitis, R. Butleris, T. Grigorjeva	D. Pupeikis, V. Popov

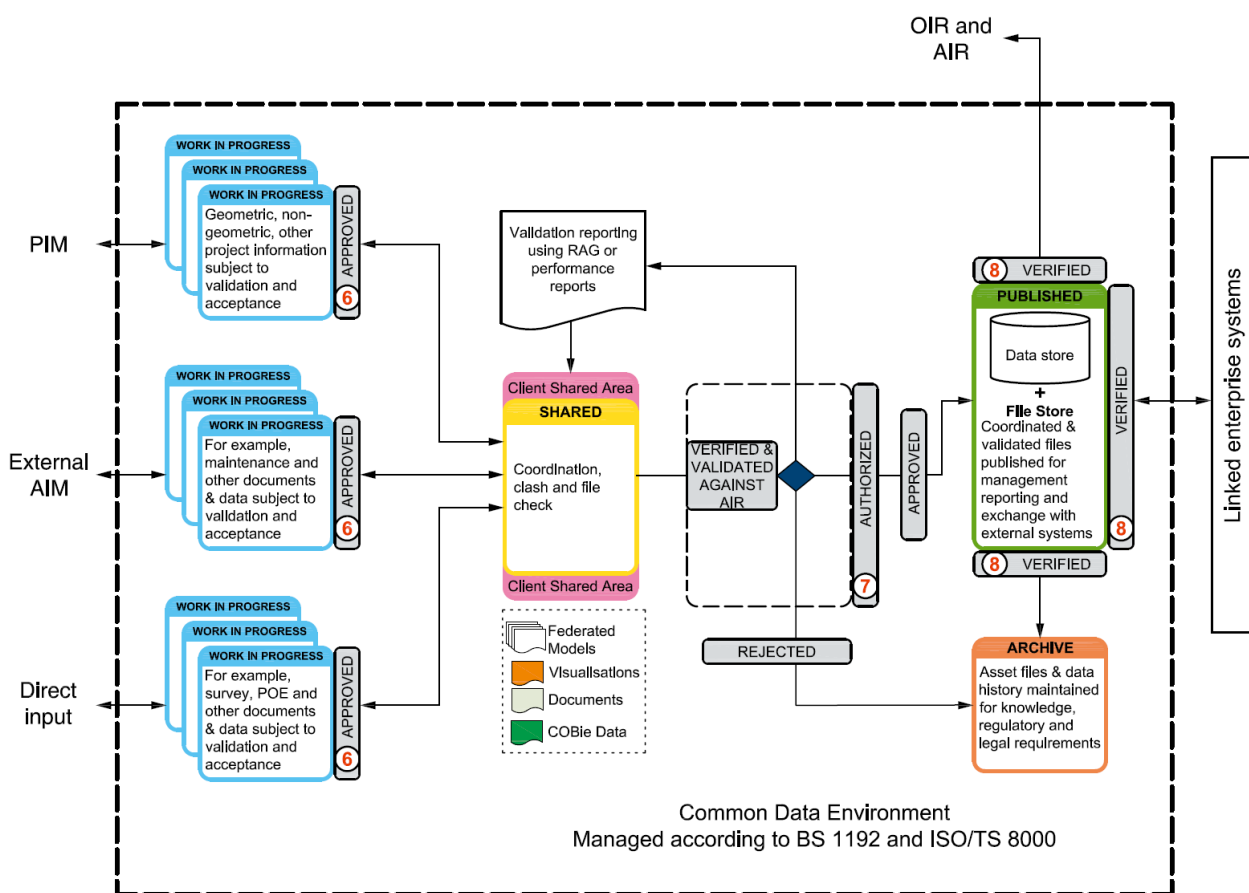
#### IŠVADOS

1. Užsienio šalių patirtis rodo, kad BIM, o tuo pačiu ir CDE naudojimas priklauso ne tik nuo gyvavimo ciklo etapo (šiuo metu jis gerokai aktyvesnis projektavimo ir statybos fazėse), bet ir nuo rinkos dalyvių tipo – didesnės kompanijos labiau linkusios naudoti CDE ir kitas BIM priemones.
2. CDE suteikia sąlygas realizuoti sąsajas tarp projekto komandos ir užsakovo informacinių modelių, suteikiant užsakovui prieigą prie projekto komandos CDE ar integruojant užsakovo CDE. Užsakovo įsitraukimas projektavimo ir statybos etapuose palengvina projekto perdavimą ir perėjimą prie turto informacinio modelio.
3. Analizuotų projektų patirtis rodo, kad statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimas palengvina perėjimą nuo projektavimo ir statybos prie naudojimo ir priežiūros etapų. Taip užtikrinama, kad naudinga informacija iš projekto komandos CDE bus toliau sėkmingai naudojama ir nebus prarasta.
4. Tiek projekto komandos, tiek statytojo (užsakovo) CDE turi palaikyti analogiškas saugomos informacijos būsenas, tačiau šios būsenos naudojamos skirtingiems tikslams. Projekto komandos paskelbtos informacijos būsenoje saugomas PIM, tuo tarpu statytojo užsakovo paskelbtos informacijos srityje saugomas AIM.
5. Užsakovo CDE turėtų pasižymėti tokiais pačiomis savybėmis, kaip projekto CDE, tačiau gali skirtis šių funkcijų panaudojimo tikslas. Todėl tolimesniam detalizavimui apibrėžtas užsakovo CDE savybių sąrašas yra analogiškas projekto komandos CDE savybių sąrašui. Užsakovo CDE taikymo principai taip pat analogiški projekto komandos CDE darbo principams, aptartiems 6.3.1 skyriuje, ir apima BPMN procesų modelių sudarymą, informacijos mainų ir darbo CDE aplinkoje taisyklių apibrėžimą, saugumo ir prieigos reikalavimų detalizavimą.
6. Analizuojant projekto komandos CDE, kurioje saugomas projekto informacinis modelis PIM, ir statytojo (užsakovo) CDE, kurioje saugomas turto informacinis modelis AIM, nustatyta pagrindinė sąsaja tarp šių aplinkų – statybos etapo užbaigimo metu PIM informacija perduodama naudojimo etapui pagal apibrėžtus informacijos mainų reikalavimus ir integruojama į AIM. Kita svarbi sąsaja – bendro darbo su klientu sritis projekto komandos CDE aplinkoje. Atsižvelgiant į nustatytas sąsajas, informacijos mainų procesų modeliuose turėtų būti nustatyti integracijos tarp CDE taškai.

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

### Statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos naudojimo atvejų analizė

PAS 1192-3 standartas [1] nagrinėja informacijos valdymą turto naudojimo ir priežiūros fazėje ir detalizuoja, kaip šiame etape turėtų būti naudojamas CDE. Šiuo metu kuriamas ISO 19650-3 standartas, kuris turėtų pakeisti PAS 1192-3. PAS 1192-3 detalizuojama statytojo (užsakovo) CDE, ir kaip ji siejasi su projekto komandos CDE. Statytojo (užsakovo) CDE informacija turėtų gebėti saugoti analogiškas būsenas, kaip ir projekto komandos CDE, tik jos būtų naudojamos kitu tikslu. Statytojo CDE kaip įėjimas naudojamas projekto komandos sukurtas PIM, kuris, perėjęs nebaigto darbo, bendro naudojimo būsenas ir patikrinimus, pasiekia paskelbimo būseną ir tampa AIM statytojo (užsakovo) CDE aplinkoje (6.3.2.1 pav.).



6.3.2.1 pav. PIM perėmimo į statytojo (užsakovo) CDE procesas pagal PAS 1192-3 [1]

Remiantis Europos statybų sektoriaus observatorijos analize [2] BIM diegimo lygis skirtingas visoje vertės grandinėje: BIM žymiai daugiau naudojamas projektavimo ir statybos fazėse (architektų), lyginant su naudojimo ir priežiūros faze (inžinierių). Jungtinės Karalystės statistika tai ir patvirtina – BIM naudoja 90 proc. projekto komandų (architektų) ir tik 25 proc. priežiūros rangovų. Bet yra ir išimčių – Prancūzija yra vienintelė Europos šalis, kur BIM naudojimas aktyvesnis tarp inžinierių (44 proc.), nei tarp architektų (40 proc.). Šią situaciją iš dalies paaiškina specifinė Prancūzijos rinkos struktūra – čia architektūros segmentą daugiausia užima mažos ir vidutinės įmonės, kurioms sunkiau įsidiesti BIM principus ir technologijas, o inžinerijos segmente vyrauja didelės kompanijos, kurios labiau suinteresuotos ir turi didesnes galimybes diegti BIM. Taigi BIM, o tuo pačiu ir CDE naudojimas priklauso ne tik nuo gyvavimo ciklo etapo (šiuo metu jis gerokai akty-

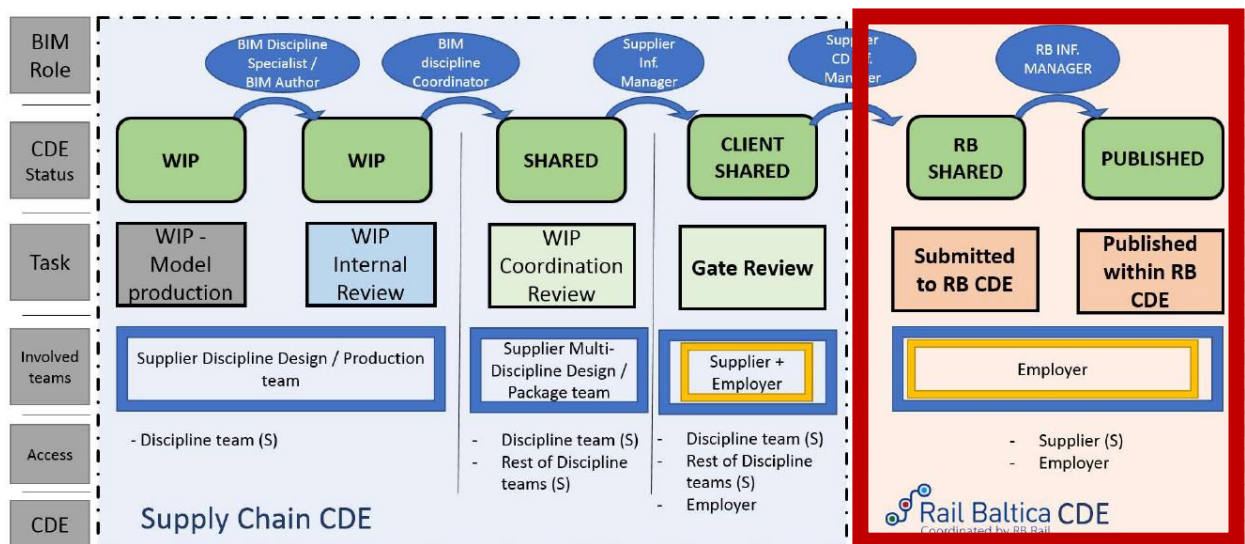
vesnis projektavimo ir statybos fazėse) bet ir nuo rinkos dalyvių tipo – didesnės kompanijos labiau linkusios naudoti CDE ir kitas BIM priemones.

Toliau analizuojami konkretūs statytojo (užsakovo) CDE taikymo pavyzdžiai skirtinguose projektuose.

#### Rail Baltica projektas

Rail Baltica projekte [3] CDE strategija remiasi dviem atskiromis CDE aplinkomis – projekto komandos CDE ir Rail Baltica CDE (6.3.2.2 pav.). Rail Baltica CDE (raudonai apibraukta 0.) šiame projekte yra skirta statytojo (užsakovo) reikmėms ir joje saugoma tokių būsenų informacija:

- RB bendrai naudojama (RB Shared): pateikiama informacija, gauta iš tiekėjo (projekto komandos) CDE, skirta dalinimuisi su RB Rail ar kitomis šalimis.
- Paskelbta (Published): saugoma paskelbta ir užsakovo patvirtinta galutiniam etapui informacija, kurią naudoja visi projekto dalyviai – ir projektavimo/statybos komanda, ir Rail Baltica projekto komanda.
- Archyvuota (Archived): saugoma baigto projekto darbo progreso informacija – t.y. visos paskelbtos būklės informacijos versijos.



6.3.2.2 pav. Rail Baltica projekto CDE aplinkos, išskirta statytojo (užsakovo) CDE sritis [3]

#### Crossrail projektas – informacijos perdavimas į naudojimo fazę

Jungtinės Karalystės vykdytame geležinkelio linijos Elizabeth Line statybos projekte Crossrail [4], įmonė Crossrail Ltd. buvo atsakinga už ankstyvasias infrastruktūros gyvavimo ciklo fazes (projektavimą, statybą) ir turėjo perduoti visą reikalingą informaciją organizacijoms, atsakingoms už naudojimą ir priežiūrą. Crossrail projekte ši informacija buvo itin didelės apimties (apėmė informaciją apie devynias stambias stotis, kurias statė skirtingos komandos) ir turėjo būti perduodama už naudojimą atsakingoms skirtingoms organizacijoms. Taigi, buvo nuspręsta naudoti standartinį šabloną stočių statybos rezultatų aprašymui. Šablonas buvo sukurtas ir naudojamas projekto komandos bendrojoje duomenų aplinkoje (AssetWise). Buvo daroma prielaida, kad būsima geležinkelio operatorius ir priežiūrėtojas naudos CDE (pagal PAS1192-3 standartą) ir toliau dirbs BIM 2 brandos lygio aplinkoje.

2018-2019 metais Crossrail projektas įvyko objektų informacijos perdavimas įvairioms organizacijoms, tokioms kaip Transport for London, Rail for London ir London Underground Ltd. Deja, šiame projekte sėkmingas perdavimas į naudojimo fazę, išlaikant BIM 2 lygio reikalavimus, nepavyko. Rail for London ir London Underground Ltd nusprendė informaciją iš projekto komandos CDE kopijuoti į savo vidinę turto valdymo

informacinę sistemą, laikydamiesi savo dokumentų struktūros. Nors projekto pradžioje Rail for London buvo nusistačiusi tikslą pasiekti BIM 2 lygį, to neįvykdė, ir perkėlimo metu nenaudojo bendrosios duomenų aplinkos. Taigi perkėlimo metu prarasta didelė dalis ryšių tarp skirtingų duomenų tipų ir kitos turto informacinio modelio informacijos. Transport for London perėmė pilną Crossrail projekto archyvą, tačiau šis bus saugomas kaip archyvinė informacija ir nebus naudojamas kasdienio darbo aplinkoje.

#### Škotijos vyriausybės rekomendacijos ir Hailando savivaldybės pavyzdys

Škotijos vyriausybės infrastruktūros ekspertų centras yra parengęs nemažai su BIM taikymu susijusių rekomendacijų ir analizės dokumentų. SFT parengtoje CDE strategijoje [5] rekomenduojama, kad projekto pradžioje užsakovas turėtų apibrėžti projekto informacijos strategiją, kurioje detalizuojami reikalavimai informacijai, informacijos mainų taisyklės bei naudojami formatai. Užsakovas turėtų turėti aiškiai apibrėžtus strateginio lygmens tikslus ir projekto gyvavimo ciklo metu sukurtų duomenų ir informacijos panaudojimo atvejus. Po to užsakovas turėtų sukurti bendrosios duomenų aplinkos (CDE) strategiją, kuri atspindi jau apibrėžtą informacijos strategiją ir informacijos mainų planą, skirtą projekto informaciniam modeliui PIM ir turto informaciniam modeliui AIM.

Statinio naudojimo etapuose, turto informacijos modelio (AIM) bendroji duomenų aplinka naudojama informacijos, palengvinančios naudojimą ir priežiūrą, specifikavimui, surinkimui, kokybės užtikrinimui, saugojimui, pateikimui ir eksploatavimui. Turto savininkai Jungtinėje Karalystėje turėtų surinkti informaciją AIM CDE aplinkoje naudodami BS 1192 (BSI, 2007), PAS 1192-2 (BSI, 2013), PAS 1192-3 (BSI, 2014a), BS 1192-4 (BSI, 2014b), PAS 1192-5 (BSI, 2015a), BS 8536-1 (BSI, 2015b) ir BS 8536-2 (BSI, 2016) standartus [6]. Pagal Škotijos vyriausybės rekomendacijas, organizacijos lygmens turto informacijos modelio bendroji duomenų aplinka yra didelė investicija bet kokiai organizacijai, ir prieš pradėdant pirkimo/diegimo procesus, turėtų būti detalčiai išnagrinėjami veiklos procesai ir nustatomi funkciniai reikalavimai ir integraciniai taškai su kitomis naudojamomis informacinėmis sistemomis.

SFT CDE strategijoje pabrėžiama, kad bendroji duomenų aplinka turėtų būti pagrindinis organizacijos, planuojančios dirbti su BIM grindžiamais projektais, prioritetas, neatsižvelgiant į tai, kokį BIM brandos lygį yra pasiekusi organizacija. Projektas gali turėti daugiau nei vieną CDE. Kaip pavyzdys pateikiamas variantas, kai projektuotojai ir rangovai turi prieigą prie savo CDE, kuriame talpinama einamoji projekto informacija, o užsakovas turi savo CDE, kurioje gaunama ir saugoma jau patvirtinta užbaigtų darbų informacija.

Škotijos vyriausybės rekomendacijose išskiriami keli skirtingi CDE tipai:

- Projektavimo ir statybų etapo CDE (šis CDE tipas detaliau aptartas ankstesniame skyriuje).
- Organizacijos lygio AIM CDE. Naudojant tokį CDE sprendimą, bendroji duomenų aplinka naudojama daugeliui projektų valdyti, ir skirta neribotam naudotojų skaičiui. Tokia strategija leidžia užsakovui stebėti viso eksploatuojamo turto informaciją ir palaiko informacijos procesus identifikuotus PAS1192-3 standarte, apibrėžiančius naudojimo etapo informacijos valdymą. Organizacijos lygio AIM CDE reikalauja didelių investicijų. Prieš pradėdant įsigijimo procesą, turėtų būti parengiamas detalus verslo planas, nustatyti konkretūs organizacijos funkciniai reikalavimai ir integraciniai taškai su kitomis sistemomis.

Konkretus užsakovo CDE diegimo pavyzdys [7] – Škotijos Hailando savivaldybė (HC – Highland Council), kuri jau 2013 pradėjo analizuoti BIM taikymo galimybes. CDE įsigijimas buvo vienas iš pagrindinių žingsnių, diegiant BIM principus savivaldybėje. 2015 metais paskelbusi konkursą, HC savivaldybė sėkmingai išsirinko ir įdiegė AIM CDE. Bendrosios duomenų aplinkos sprendimas pasirinktas SaaS (*Software as a Service*) licencinio modelio paslauga, leidžianti naudotojams prisijungti prie CDE internetu. Toks sprendimas sumažino ugniasienės problemų tikimybę ir panaikino VPN prisijungimo poreikį, nes naudotojai galėjo pasiekti bendrąją duomenų aplinką iš bet kur, turint prieigą prie interneto. Taip pat tokia sprendimo architektūra leido užtikrinti, kad visi naudotojai turėjo prieigą prie tos pačios programinės įrangos versijos. HC dengia sąlyginai di-

delį plotą, kuriame prieiga prie interneto yra įvairios kokybės ir kai kuriais atvejais tikrai neoptimali. Iš HC patirties, į tai verta atsižvelgti naudojant SaaS licencinio modelio architektūrą, jei prieiga prie CDE paslaugų yra kritiškai svarbi.

Diegdami CDE, HC laikėsi PAS 1192:5 aprašytų saugumo reikalavimų, kiek tai buvo praktiškai įmanoma, kai kuriais atvejais apribodama naudotojams prieinimą prie jautrių duomenų (pavyzdžiui, konsultantui nerodoma kito konsultanto kaina ar antkainis). HC įdiegus CDE, jos nauda buvo tokia akivaizdi, kad CDE aplinka šiuo metu taikoma ir ne konstrukcinio tipo HC projektuose.

### **Užsakovo bendrosios duomenų aplinkos savybių sąrašas**

Užsakovo bendroji duomenų aplinka pasižymi tokiais pačiomis savybėmis, kaip projekto komandos bendroji duomenų aplinka, tačiau gali skirtis šių funkcijų panaudojimo tikslas.

Pagrindiniai skirtumai tarp užsakovo ir projekto bendrosios duomenų aplinkos:

- Saugomas informacinis modelis, užsakovo CDE – turto informacinis modelis AIM, projekto komandos CDE – projekto informacinis modelis PIM;
- Taikoma skirtingų etapų metu, projekto komandos CDE – projektavimo ir(ar) statybos etapais, užsakovo CDE – priežiūros etapo metu.
- Dažnu atveju užsakovo CDE yra saugojama aibė turto informacinių modelių, o projekto komandos CDE gali būti skirtas tik vienam projekto informaciniam modeliui.

Remiantis atlikta analize, pagrindinių CDE savybių sąrašas projekto komandos CDE ir statytojo užsakovo CDE neturi skirtis, todėl tolimesniai detalizavimui apibrėžtas užsakovo CDE savybių sąrašas analogiškas projekto komandos CDE savybių sąrašui:

- Failų versijavimas ir bendro darbo galimybės
- Dokumentų valdymas
- Duomenų sauga ir prieigos kontrolė
- Paieškos galimybės
- Švieslentės/Ataskaitos ir naudotojų informavimas
- Įvairių formatų informacijos peržiūra įskaitant modelių vizualizavimą
- Mobilųjų įrenginių palaikymas
- Integracinės galimybės

### **SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS**

#### **Projekto metu numatomi detalizuoti statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos taikymo principai ir sąsajos su projekto komandos bendrąja duomenų aplinka**

Projekto metu numatomi detalizuoti statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos taikymo principai analogiškai 6.3.1 skyriuje aprašytiems projekto komandos CDE taikymo principams. Užsakovo CDE taikymo principai turės apimti ir užsakovo CDE naudojimo BPMN procesų modelį, informacijos valdymo gaires, modeliavimo kokybės tikrinimo gaires, duomenų saugumo užtikrinimo rekomendacijas, prieigos ir informacijos mainų taisykles.

Remiantis atlikta analize, nustatytos tokios projekto metu numatomos detalizuoti sąsajos tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos ir užsakovo bendrosios duomenų aplinkos ir(ar) užsakovo turto valdymo sistemos:

- Projekto komandos CDE bendro darbo sritis, skirta darbui su statytoju (užsakovu);



- Projekto komandos CDE sukurto projekto informacijos modelio perdavimas (dalimis arba visa reikalinga apimtimi iš karto) į statytojo (užsakovo) CDE (ar užsakovo turto valdymo sistemą) pagal nustatytus EIR reikalavimus, kur perduota informacija tampa turto informacijos modelio dalimi.

Nustatytų sąsajų, savybių, taikymo principų sąrašai gali būti tikslinami projekto vykdymo metu, remiantis tolimesnės analizės rezultatais ar gauta papildoma informacija.

## LITERATŪRA

1. PAS 1192-3:2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling (BIM)
2. European Construction Sector Observatory - Trend Paper - Building Information Modelling in the EU construction sector – March 2019
3. RB Rail's BIM documentation <http://www.railbaltica.org/rb-rail-as-bim-documentation/>
4. Taylor, M. (2017, November). Crossrail project: building a virtual version of London's Elizabeth line. In Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering (Vol. 170, No. 6, pp. 56-63). Thomas Telford Ltd.
5. Task: Common Data Environment (CDE) Strategy - BIM Level 2 Guidance <https://bimportal.scottishfuturetrust.org.uk/level2/stage/1/task/23/common-data-environment-cde-strategy>
6. Standarts | BIM Level 2 <https://bim-level2.org/en/standards/>
7. The BIM Delivery Group for Scotland. Implementation of a Common Data Environment, <https://www.scottishfuturetrust.org.uk/storage/uploads/cdeimplementaionresearchaug18.pdf>

### 6.3.3. Sąsajų tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos, statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos ir valstybės informacinių sistemų vertinimas

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Įvertinti galimas sąsajas tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos, statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos ir valstybės informacinių sistemų.  (2 lentelė, 5 veikla)	Pateiktas galimų sąsajų aprašymas, nurodyti skirtumai.  Sudarytas turinčių poveikį teisės aktų sąrašas ir detaliai nagrinėtinų IS, registrų sąrašas.	Išnagrinėti mažiausiai šiuos teisės aktus: - Lietuvos Respublikos valstybės informacinių išteklių valdymo įstatymą ir jo įgyvendinamuosius teisės aktus; - valstybės informacinių sistemų ir registrų ir vidaus administravimo sistemų veiklai reikalingos informacinių technologijų infrastruktūros poreikio planavimo tvarką nustatančius teisės aktus.  Nustatytas projekto metu nagrinėjamų valstybės IS, registrų skaičius, mažiausiai apimant: - LAKIS/KTVIS; - IS Infostatyba; - TIIS; - NTR; - NTK; - TPDR; - VTIPS; - ŽPDRIS; - TPDRIS; - GEOLIS.  Nustatyti projekto metu nagrinėjami kriterijai, kurie mažiausiai nurodyti: – ar esamos IS atitinka bendrų duomenų aplinkai keliamus reikalavimus; – ar šios IS atitinka turto valdymo sistemos tikslą būti vieninteliu patikrintos ir patvirtintos turto informacijos šaltiniu (neatskiriant turto valdymo ir infrastruktūros valdymo uždavinių).	L. Čeponienė	L. Čeponienė, M. Jurgelaitis, R. Butleris, D. Rekus, J. Sužiedelytė Visockienė	D. Pupeikis, V. Popov

## IŠVADOS

- Išnagrinėjus galimas CDE sąsajas su valstybės informaciniais ištekliais, tolimesniam nagrinėjimui pasirinktos 11 valstybės informacinių sistemų, registrų (LAKIS/KTVIS, IS Infostatyba, TIIS, NTR, NTK, TPDR, VTIPS, ŽPDRIS, TPDRIS, GEOLIS, CVP IS).
- Išnagrinėjus teisės aktus, susijusius su valstybės informacinių išteklių valdymu, konstatuota, kad esamoje situacijoje CDE naudojimas nėra pakankamai teisiškai reglamentuotas. Informacijos mainų aprašymai teisės aktuose nedetalizuoja, kaip mainai turėtų būti vykdomi, tačiau neriboja ir CDE taikymo galimybių. Todėl svarbu apibrėžti informacijos mainus, laikantis vieningo informacijos mainų standarto ir formato, kuris būtų pritaikytas visiems susijusiems valstybės informaciniams ištekliams, taip pat laikantis vieningo statybos informacijos klasifikatoriaus, suderinamo su kitomis, žinybų naudojamomis klasifikavimo sistemomis.
- Analizės rezultate buvo apibrėžti valstybės informacinių sistemų nagrinėjimo kriterijai, pagal kuriuos bus siekiama nustatyti sistemų atitikimą CDE reikalavimams, detalizuotiems 6.3.1 skyriuje, bei sistemose saugomos informacijos teikimo galimybes ir aktualumo užtikrinimą, kas atspindi sistemos atitikimą tikslui būti vieninteliu patikrintos ir patvirtintos turto informacijos šaltiniu.

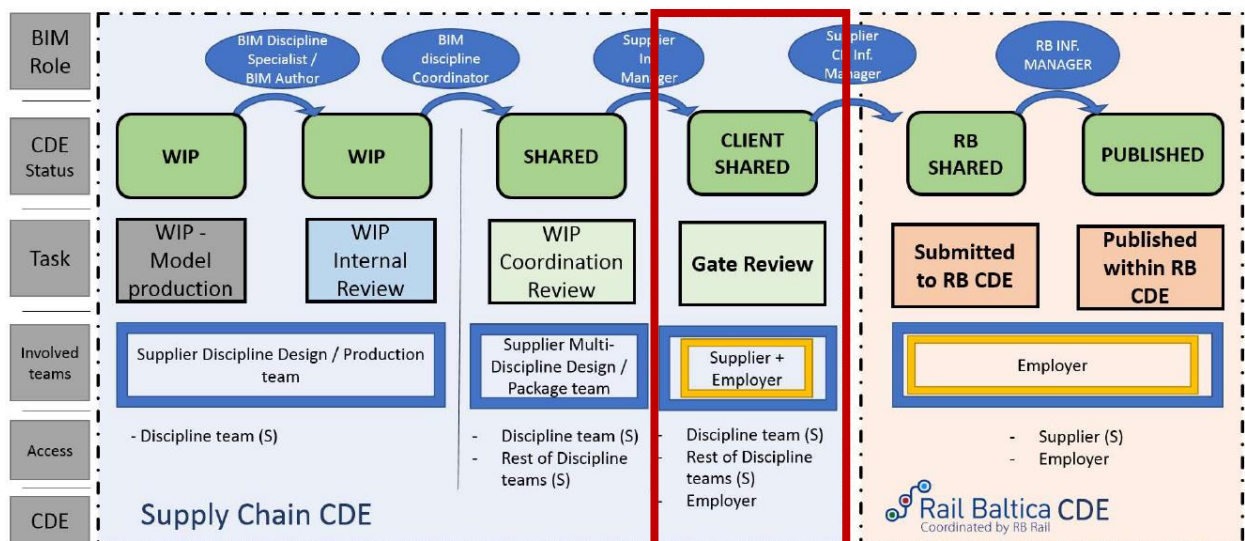
## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

### Sąsajos tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos ir statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos

Analizuojant projekto komandos bendrąją duomenų aplinką, kurioje saugomas projekto informacinis modelis (PIM CDE) ir statytojo (užsakovo) bendrąją duomenų aplinką, kurioje saugomas turto informacinis modelis (AIM CDE), pastebėta, kad analizuoti standartai ISO 19650 [1,2] ir PAS 1192 [3] akcentuoja pagrindinę sąsają tarp šių aplinkų – statybos etapo užbaigimo metu PIM perduodamas naudojimo etapui ir tampa AIM. Kita svarbi sąsaja – bendro darbo su klientu sritis projekto komandos CDE aplinkoje.

Projekto informacijos perdavimas į užsakovo CDE akcentuojamas daugelyje analizuotų BIM principus taikančių projektų:

- 1) Helsinkio centrinės bibliotekos statybos projekte [4] sėkmingas PIM perdavimas į užsakovo CDE yra laikomas vienu svarbiausių projekto privalumų;
- 2) CrossRail projekte [5] vienas didžiausių projekto komandos apgailestavimų išreikštas dėl nesėkmingo PIM perdavimo užsakovui, nes šis nusprendė nenaudoti CDE.
- 3) Rail Baltica [6] projekto CDE variantai detalizuojami 6.3.3.1 pav., kur raudonai išskirta projekto komandos CDE ir užsakovo CDE sąsaja, kurioje informacija, prieš patekdamą į užsakovo CDE, turi pereiti peržiūros etapą (Gate Review) bendro darbo su klientu aplinkoje (Client Shared).



6.3.3.1 pav. Rail Baltica projekto CDE aplinkos, išskirta sąsajos tarp tiekėjo CDE ir statytojo (užsakovo) CDE sritis [6]

Vokietijoje parengtoje specifikacijoje DIN SPEC 91391-1 [7] pabrėžiama, kad norint sėkmingai taikyti ISO 19650 standarto principus, naudojant CDE, ypač svarbus yra informacijos perdavimas iš planavimo ir statybos etapų į eksploataciją (perėjimas nuo projekto informacinio modelio PIM prie turto informacinio modelio AIM).

### Sąsajos tarp projekto komandos/statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos ir valstybės informacinių sistemų

Atlikta SGC etapuose naudojamų valstybės informacinių sistemų analizė remiasi 2016 m. Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija [8], taip pat susitikimų su valstybės informacines sistemas valdančių organizacijų atstovais medžiaga (LAKD – 2019 09 11; TIIS – 2019 09 13; TIIS, TB, LAKD – 2019 10 11; InfoStatyba, TPDRIS, TPDR – 2019 10 25) bei valstybės informacinių sistemų nuostatais.

Analizuotos šios valstybės informacinės sistemos: IS InfoStatyba [9], LAKIS/KTVIS [10], VTIPS [11], TPDRIS [12], TIIS [13], NTR IS [14, 15], ŽPDRIS [16], GEOLIS [17]. Analizės rezultatai pateikti 6.3.3.1 lentelėje, kur „+“ ženklų žymima valstybės informacinių sistemų sąsaja su skirtingais SGC etapais, o tuo pačiu ir CDE, jei ji būtų naudojama šiuose etapuose.

6.3.3.1 lentelė. SGC sąsajos su valstybės informacinėmis sistemomis

Valstybės informacinės sistemos	SGC etapai			
	Planavimas	Projektavimas	Statyba	Naudojimas
IS Infostatyba	+		+	
LAKIS/KTVIS			+	+
VTIPS				+
TPDRIS	+			
TIIS		+	+	
NTKR	+		+	
ŽPDRIS				
GEOLIS	+			
ŽPDRIS	+			

Tolimesniam nagrinėjimui pasirinkti tokie poveikį BIM-LT kontekste turintys teisės aktai:

1. Statybos techninis reglamentas STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“, Patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. D1-738, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/ad75ac40a7dd11e69ad4c8713b612d0f/asr>
2. Lietuvos statybų sektoriaus plėtros ir vystymo 2015–2020 metais gairės, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. lapkričio 10 d. įsakymu Nr. D1-817, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/4a443e3087a811e5b7eba10a9b5a9c5f>
3. Valstybės informacinių sistemų steigimo, kūrimo, modernizavimo ir likvidavimo tvarkos aprašas, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2013 m. vasario 27 d. nutarimu Nr. 180, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.A97664A25AC6/asr>
4. Lietuvos respublikos valstybės informacinių išteklių valdymo įstatymas 2011 m. gruodžio 15 d. Nr. XI-1807, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.85C510BA700A/asr>
5. Valstybės informacinių sistemų ir registrų ir vidaus administravimo sistemų veiklai reikalingos informacinių technologijų infrastruktūros poreikio planavimo tvarkos aprašas, patvirtinta Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2017 m. balandžio 7 d. įsakymu Nr. 3-158, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/e38083201b8511e79800e8266c1e5d1b>
6. Valstybės informacinių išteklių infrastruktūros naudojimo ir veiklos tęstinumo laikinosios tvarkos aprašas, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2016 m. spalio 19 d. nutarimu Nr. 1051, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/fd7a32209d0511e69ad4c8713b612d0f/asr>
7. Kai kurių valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie aplinkos ministerijos valdomų valstybės ir kitų informacinių sistemų duomenų saugos nuostatai, patvirtinta Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos viršininko 2019 m. birželio 27 d. įsakymu Nr. 1V-96, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/74112ae098dc11e9ae2e9d61b1f977b3>

#### Sudarytas nagrinėtinų informacinių sistemų, registrų sąrašas

Pateikiamas pasirinktų nagrinėti valstybės informacinių sistemų, registrų sąrašas:

1. IS „Infostatyba“

- Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos „Infostatyba“ nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2019 m. rugsėjo 30 d. įsakymo Nr. D1-577 redakcija,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/521b91b0e41711e99681cd81dcdca52c/asr>
  - Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos „Infostatyba“ specifikacija, patvirtinta 2020 m. sausio 14 d., Nr. 1V-7
2. LAKIS/KTVIS
- Valstybinės reikšmės kelių informacinės sistemos (LAKIS) nuostatai, patvirtinti Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2010 m. sausio 18 d. įsakymu Nr. V-12
  - Valstybinės reikšmės kelių informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2007 m. spalio 5 d.
  - Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2018 m. kovo 23 d. įsakymu Nr. V-67,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/985e55502e5f11e88ea9fc46d2024961/asr>
  - Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2018 m. rugsėjo 28 d.
3. TIIS
- Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2018 m. rugsėjo 6 d. įsakymu Nr. 3D-637/D1-804,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/8d2856c0b1dd11e88f64a5ecc703f89b>
4. NTR
- Nekilnojamojo turto registro nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2014 m. balandžio 23 d. nutarimu Nr. 379,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/ce127200d06011e3a8ded1a0f5aff0a9/asr>
  - Nekilnojamojo turto registro specifikacija, patvirtinta 2008 m. kovo 6 d. Nr. 08/03-06 (su papildymais)
5. NTK
- Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 15 d. nutarimu Nr. 534,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.ABFF44B31A81/asr>
  - Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro specifikacija, patvirtinta 2008 m. kovo 2 d.
6. TPDRIS
- Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. sausio 11 d. įsakymu Nr. D1-21,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.16533DA83D79>
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2015 m. birželio 17 d.
7. TPDR
- Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2010 m. liepos 21 d. nutarimo Nr. 1123 redakcija,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.7278F9458211/asr>
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro specifikacija, patvirtinta 2012 m. rugpjūčio 2 d., Nr. 12/08-02

#### 8. VTIPS

- Valstybės turto informacinės paieškos sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. liepos 22 d. nutarimu Nr. 813,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3BEF087FC2C0/asr>

#### 9. GEOLIS

- Valstybinės geologijos informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2012 m. sausio 25 d. įsakymo Nr. 1-8 redakcija,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.06B27C3A00FB/asr>
- Valstybinės geologijos informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2012 m. birželio 1 d., Nr. IS-138S

#### 10. ŽPDRIS

- Žemėtvarkos planavimo dokumentų rengimo informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2012 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. 3D-349,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.1EA586C74AB8/asr>
- Žemėtvarkos planavimo dokumentų rengimo informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2013 m. gegužės 8 d., Nr. V1.0

#### 11. CVP IS

- Centrinės viešųjų pirkimų informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Viešųjų pirkimų tarnybos direktoriaus 2018 m. gruodžio 14 d. įsakymu Nr. 1S-165,  
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/a2a26a9001f111e9a5eaf2cd290f1944>
- Viešųjų pirkimų informacinės sistemos specifikavimo ataskaita, patvirtinta 2008 m. vasario 27 d.

## **SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS**

### **Poveikį turinčių teisės aktų apžvalga**

Nagrinėjant sąsajas tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos, statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos ir valstybės informacinių sistemų, būtina įvertinti su valstybės informacinių išteklių valdymu susijusius teisės aktus. Lietuvos norminių dokumentų tinkamumas BIM metodikos taikymo aspektu detalai analizuojamas 1.1.4 skyriuje, o šiame skyriuje nagrinėjami teisės aktai susiję būtent su valstybės informacinių išteklių valdymu. Valstybės informacinių išteklių kūrimo ir tvarkymo principus apibrėžia Lietuvos Respublikos valstybės informacinių išteklių valdymo įstatymas (2011 m. gruodžio 15 d. Nr. XI-1807). Šiame įstatyme numatyta, kad valstybės informacinės sistemos duomenys prašančiajai institucijai teikiami tokio turinio ir tokiu formatu, kurie jau yra informacinę sistemą tvarkančioje institucijoje naudojami ir nereikalauja papildomo duomenų apdorojimo. Jeigu perduodamos informacijos turinys ar duomenų formatas neatitinka prašančiojo registro ar valstybės informacinės sistemos tvarkytojo poreikių ar galimybių juos apdoroti, informaciją perduodantis sistemos tvarkytojas turi sukurti priemones, reikalingas prašomam duomenų formatui ar turiniui parengti ir apdoroti. Šiame įstatyme taip pat aptariama valstybės informacinių išteklių sąveikumo platforma, kuri, be kitų paslaugų taip pat teikia informacijos keitimosi tarp institucijų paslaugas, taigi galėtų būti naudojama SGC etapuose vykdomiems informacijos mainams su valstybės informacinėmis sistemomis.

Analizuojant projekto komandos ir statytojo (užsakovo) CDE sąsajas su valstybės informacinėmis sistemomis, svarbu įvertinti ir kitus susijusius teisės aktus. Lietuvos statybų sektoriaus plėtros ir vystymo 2015–2020 metais gairės (patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. lapkričio 10 d. įsakymu Nr. D1-817, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/4a443e3087a811e5b7eba10a9b5a9c5f>) kaip vieną iš uždavinių strateginiams tikslams pasiekti apibrėžia statinio informacinio modeliavimo technologijų diegimo ir

taikymo skatinimą. Šiuo metu Statybos techniniame reglamente STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ (patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. D1-738, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/ad75ac40a7dd11e69ad4c8713b612d0f/asr>) aptariamai informacijos mainai vykstantys ne tik elektroniniu būdu, bet ir perduodant informaciją, įrašytą į kompiuterines laikmenas. Toks informacijos mainų būdas nėra tinkamas ir taikytinas BIM antrojo brandos lygio kontekste, ir galimas naudoti tik pereinamuoju laikotarpiu.

Valstybės informacinių sistemų steigimo, kūrimo, modernizavimo ir likvidavimo tvarkos aprašas (patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2013 m. vasario 27 d. nutarimu Nr. 180, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.A97664A25AC6/asr>) apibrėžia, kad steigiant valstybės informacinę sistemą, turi būti parengti ir patvirtinti valstybės informacinės sistemos nuostatai. Šiuose nuostatuose, be kitų skyrių taip pat privalo būti skyrius apie valstybės informacinės sistemos informacijos teikimą ir naudojimą. Informacija apie valstybės informacinių sistemų atliekamus informacijos mainus, jų metu siunčiamą ir gaunamą informaciją detalizuota 6.1.1 skyriuje ir bus aktuali projekto įgyvendinimo etape detaliau nagrinėjant pasirinktas valstybės informacines sistemas.

Saugumo aspektai valstybės informacinių išteklių kontekste apibrėžiami konkrečių valstybės informacinių sistemų nuostatuose (nuostatuose privalo būti skyrius Valstybės informacinės sistemos duomenų sauga). Taip pat šie aspektai aptariami Kai kurių valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie aplinkos ministerijos valdomų valstybės ir kitų informacinių sistemų duomenų saugos nuostatuose (patvirtinta Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos viršininko 2019 m. birželio 27 d. įsakymu Nr. 1V-96, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/74112ae098dc11e9ae2e9d61b1f977b3>), kur pabrėžiama, kad informacinių sistemų elektroninė informacija perduodama pagal informacinių sistemų informacijos teikimo sutartis, kuriose nustatytos perduodamos elektroninės informacijos specifikacijos ir kitos elektroninės informacijos perdavimo sąlygos bei tvarka.

Lietuvos Respublikos vyriausybės nutarimas dėl valstybės informacinių išteklių infrastruktūros konsolidavimo (2016 m. spalio 19 d. Nr. 1051, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/fd7a32209d0511e69ad4c8713b612d0f/asr>), kuris patvirtina Valstybės informacinių išteklių infrastruktūros naudojimo ir veiklos tęstinumo laikinosios tvarkos aprašą, nustato, kad valstybės institucijos, kuriančios ir tvarkančios valstybės informacinius išteklius, kurdamos, plėsdamos ar modernizuodamos turimą informacinių išteklių infrastruktūrą turės naudotis valstybės debesijos paslaugų teikėjų paslaugomis. Šiuo metu valstybės informacinių išteklių valdymo įstatyme apibrėžiama, kad institucijos, įrašytos į Saugiojo tinklo naudotojų sąrašą, privalo visų jų valdomų serverių ir (arba) kitą registrų ir valstybės bei kitų informacinių sistemų įrangą ir duomenis laikyti valstybiniuose duomenų centruose. Saugiojo tinklo naudotojų sąraše šiuo metu yra 451 institucija, apimant ir visas savivaldybių administracijas, Valstybinę teritorijų planavimo ir statybos inspekciją prie Aplinkos ministerijos, Registrų centrą, Lietuvos automobilių kelių direkciją prie Susisiekimo ministerijos ir kitas su SGC etapais susijusias ar juose dalyvaujančias institucijas. Infrastruktūros, gaunamos kaip debesijos paslaugos iš valstybės debesijos paslaugų teikėjų, poreikio planavimo tvarką apibrėžia Valstybės informacinių sistemų ir registrų ir vidaus administravimo sistemų veiklai reikalingos informacinių technologijų infrastruktūros poreikio planavimo tvarkos aprašas, (patvirtinta Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2017 m. balandžio 7 d. įsakymu Nr. 3-158, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/e38083201b8511e79800e8266c1e5d1b>). Vis tik šiuose teisės aktuose kalbama tik apie infrastruktūros konsolidavimą, nedetalizuojant, ar turėtų būti konsoliduojami ir informacijos perdavimo/gavimo procesai iš skirtingų valstybės informacinių išteklių.

Išnagrinėjus teisės aktus, susijusius su valstybės informacinių išteklių valdymu, matoma, kad esamoje situacijoje bendrosios duomenų aplinkos naudojimas nėra pakankamai teisiškai reglamentuotas. Valstybės informacinių išteklių konsolidavimas aptariamas tik infrastruktūros kontekste. Informacijos mainų aprašymai teisės aktuose nedetalizuoja, kaip mainai turėtų būti vykdomi, tačiau neriboja ir CDE taikymo galimybių. Valstybės informacinių išteklių valdymo įstatyme apibrėžta duomenų teikėjo pareiga sukurti priemones, reikalingas prašomam duomenų formatui ar turiniui parengti, jei to reikalauja kitos valstybės informacinės sistemos ar registro poreikiai. Tuo remiantis būtų galimybė apibrėžti informacijos mainus laikantis vieningo informacijos mainų standarto ir formato, kuris būtų pritaikytas visiems susijusiems valstybės informaciniams ištekliams, taip pat laikantis vieningo statybos informacijos klasifikatoriaus, suderinamo su kitomis, žinybų naudojamomis klasifikavimo sistemomis.

### **Nustatytos projekto metu numatomos nagrinėti valstybės informacinės sistemos ir jų nagrinėjimo kriterijai**

Išnagrinėjus galimas sąsajas tarp projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos, statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos ir valstybės informacinių sistemų, nustatytas projekto metu nagrinėjamų valstybės IS, registų skaičius apima šias sistemas ir registrus:

- LAKIS/KTVIS;
- IS Infostatyba;
- TIIIS;
- NTR;
- NTK;
- TPDR
- VTIPS;
- ŽPDRIS;
- TPDRIS;
- GEOLIS;
- CVP IS.

Tarpiniame rezultate suformuotas nagrinėtinų IS sąrašas buvo papildytas, įtraukiant Centrinę viešųjų pirkimų informacinę sistemą CVPIS [18]. Visos sąrašė pateiktos informacinės sistemos ir registrai informacijos mainų aspektu detaliau aptarti 6.1.1 ir 6.1.2 skyriuose, kur pateikiama informacija apie kiekvieno šių valstybės informacinių išteklių gaunamą ir teikiamą informaciją. Toliau projekto etape nagrinėjant pasirinktas valstybės informacinės sistema ir registrus, jos turės būti įvertintos tokiais kriterijais:

- Ar sistema atitinka bendrųjų duomenų aplinkai keliamus reikalavimus. CDE funkcionalumo reikalavimai remiasi ISO 19650 standartu ir apima tokias esmines CDE funkcijas kaip unikalus informacijos konteinerio ID, laukų vertės pagal sutartą kodifikavimo standartą, konteinerio būsenos ir jų kitimas, versijavimas ir prieigos kontrolė. Pereinamuoju laikotarpiu, kol nepasiektas antrasis BIM brandos lygis, CDE bazinis funkcionalumas sąrašas gali būti išpildomas ne visa apimtimi. Reikalavimai CDE savybėms analizuotis ir detaliai aptarti 6.3.1 skyriuje. Šios analizės rezultate buvo išskirtas maksimalus CDE savybių sąrašas, taikytinas BIM antrajam brandos lygiui. Pereinamuoju laikotarpiu, kol BIM 2 lygis dar nepasiektas, galimas atitikimas ne pilnam kriterijų rinkiniui, o tik jo bazinei daliai (1-4 kriterijai):
  1. failų versijavimas ir bendro darbo galimybės;
  2. dokumentų valdymas;
  3. duomenų sauga ir prieigos kontrolė;
  4. paieškos galimybės;
  5. švieslentės/ataskaitos ir naudotojų informavimas;



6. įvairių formatų informacijos peržiūra, įskaitant modelių vizualizavimą;
  7. mobiliųjų įrenginių palaikymas;
  8. integracinės galimybės.
- Ar sistema atitinka turto valdymo sistemos tikslą būti vieninteliu patikrintos ir patvirtintos turto informacijos šaltiniu (neatskiriant turto valdymo ir infrastruktūros valdymo uždavinių). Šis aspektas bus nustatytas remiantis tokiais kriterijais<sup>3</sup>:
1. sistema turi galimybę teikti saugomą pirminę informaciją išoriniams informacijos gavėjams nustatytais duomenų formatais ir informacijos perdavimo būdais;
  2. sistemoje yra užtikrinamas saugomos pirminės informacijos savalaikis atnaujinimas.

## LITERATŪRA

1. ISO 19650-1:2018: 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.
2. ISO 19650-2:2018. 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.
3. Standarts | BIM Level 2 <https://bim-level2.org/en/standards/>
4. Helsinki Central Library <https://www.tekla.com/bim-awards/helsinki-central-library/>
5. Crossrail Project: Application of BIM (Building Information Modelling) and Lessons Learned, <https://learninglegacy.crossrail.co.uk/documents/crossrail-project-application-of-bim-building-information-modelling-and-lessons-learned>
6. RB Rail's BIM documentation <http://www.railbaltica.org/rb-rail-as-bim-documentation/>
7. DIN SPEC 91391-1:2019-04 Common Data Environments (CDE) for BIM projects - Function sets and open data exchange between platforms of different vendors - Part 1: Components and function sets of a CDE; with digital attachment <https://dx.doi.org/10.31030/3044838>
8. VŠĮ „Skaitmeninė statyba“, Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija, 2016-07-26
9. Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos „Infostatyba“ nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2019 m. rugsėjo 30 d. įsakymo Nr. D1-577 redakcija, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/521b91b0e41711e99681cd81dcdca52c/asr>
10. Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2018 m. kovo 23 d. įsakymu Nr. V-67, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/985e55502e5f11e88ea9fc46d2024961/asr>
11. Valstybės turto informacinės paieškos sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. liepos 22 d. nutarimu Nr. 813, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3BEF087FC2C0/asr>
12. Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. sausio 11 d. įsakymu Nr. D1-21, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.16533DA83D79>
13. Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2018 m. rugsėjo 6 d. įsakymu Nr. 3D-637/D1-804, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/8d2856c0b1dd11e88f64a5ecc703f89b>
14. Nekilnojamojo turto registro nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2014 m. balandžio 23 d. nutarimu Nr. 379, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/ce127200d06011e3a8ded1a0f5aff0a9/asr>

<sup>3</sup> Kriterijai galės būti taikomi tik prieš tai nustačius pirminius duomenų objektų šaltinius valstybės informaciniuose ištekliuose.

15. Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 15 d. nutarimu Nr. 534, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.ABFF44B31A81/asr>
16. Žemėtvarkos planavimo dokumentų rengimo informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2012 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. 3D-349, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.1EA586C74AB8/asr>
17. Valstybinės geologijos informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2012 m. sausio 25 d. įsakymo Nr. 1-8 redakcija, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.06B27C3A00FB/asr>
18. Centrinės viešųjų pirkimų informacinės sistemos nuostatai, patvirtinta Viešųjų pirkimų tarnybos direktoriaus 2018 m. gruodžio 14 d. įsakymu Nr. 1S-165, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/a2a26a9001f111e9a5eaf2cd290f1944>

### 6.3.4. Statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdviųjų duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų analizė

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Nustatyti šiuo metu naudojamus statinio ir jiems paskirtimi artimų objektų erdviųjų duomenų ir informacijos mainų standartus/formatus. <i>(2 lentelė, 6 veikla)</i>	Pateiktas šiuo metu įvairiose šalyse naudojamų duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų sąrašas. Įvardinti standartų/formatų atrinkimo detaliam nagrinėjimui kriterijai.	Nustatytas projekto metu nagrinėjamų duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų skaičius, mažiausiai apimantis: <ul style="list-style-type: none"> <li>– erdviųjų duomenų mainų standartus civilinės inžinerijos sektoriui (CityGML, InfraGML, LandXML, IFC, DWG, DGN);</li> </ul> erdviųjų duomenų mainų standartus pastatų informacijai (IFC).	T. Danikauskas,	T. Danikauskas D. Pupekis, D. Rekus, J. Sužiedelytė Visockienė, J. Rylišké	V. Popov, R. Butleris, T. Grigorjeva

## IŠVADOS

- Šiuo metu naudojamų statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdviųjų duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų sąrašo atrinkimui nustatyti šie kriterijai:
  - duomenų formato naudojimo populiarumas;
  - duomenų formato standartizavimas;
  - įrankių, palaikančių duomenų formatą, gausa;
  - duomenų formato atvirumas;
  - duomenų formato naudojimo Lietuvos viešojo sektoriaus informacinėse sistemose aktualumas.
Nustatytais kriterijais vadovaujama ir atrenkant formatus tolimesniam jų panaudojimo BIM-LT projekto kontekste galimybių derinimui.
- Apibendrinus valstybės informaciniuose ištekliuose duomenų mainų metu naudojamų duomenų formatų analizę konstatuota, kad ilgalaikėje perspektyvoje, viešojo sektoriaus BIM veiklose, kur įmanoma, turi būti atrinkti ir naudojami atvirieji standartizuoti duomenų formatai, nes tai užtikrina lengvesnę prieigą prie duomenų, tuo pačiu išvengiant nevaldomo duomenų formatų struktūrinio pokyčio. Tokias pat rekomendacijas teikia ir WP4 dokumento 40-2 užduoties analizės rezultatas.
- Dauguma iš analizuotų formatų šiuo metu yra aktyviai naudojami viešajame sektoriuje, todėl trumpuoju periodu šių formatų visiškai atsisakyti nereikėtų. Dalis jų turi būti palikti naudojimui BIM diegimo viešajame sektoriuje pereinamuoju laikotarpiu.

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

### Standartų/formatų atrinkimo detaliam nagrinėjimui atrinkimo kriterijai

Pradedant projektą labai svarbu atidžiai apsvarstyti, kaip informacija bus teikiama viso projekto gyvavimo ciklo metu. Labai svarbus aspektas yra apibrėžti statybų projekto gyvavimo ciklo etapus ir kokia informacija bei kokių detalumu juose bus naudojama, o taip pat kokia informacija bus keičiamasi tarp šių etapų programinių paketų kontekste arba tiesiogiai dalyvaujant projekto komandai. Nustatant kriterijus buvo įvertintos gairės pateikiamos ISO 19650 [15] bei PAS 1192-2 standartuose [16-17]. Taip pat atsižvelgta į 2016 metais atliktos galimybių studijos "LIETUVOS STATYBŲ SEKTORIAUS SKAITMENINIMO IR JO FINANSAVIMO GALIMYBIŲ STUDIJA" [13] rezultatus, Aplinkos ministerijos kartu Europos Komisija 2018-2019 m. vykdyto Europos Komisijos finansuojamo projekto Nr. SRSS/C2018/068 „Parama Lietuvos viešojo valdymo institucijoms diegiant skaitmeninės statybos principus viešojo sektoriaus statinių statybos planavimo, projektavimo,

statybos ir naudojimo procesuose“ (toliau – projektas Nr. SRSS/C2018/068) rezultatus [12], bei Europos viešajam sektoriui skirto statinio informacinio modeliavimo (BIM) diegimo vadovo [21] rekomendacijas.

Kriterijų, kurie aktualūs pasirenkant duomenų formatus/standartus statinio informacinio modelio sudarymui ir naudojimui viso SGC metu sąrašas:

- Duomenų formato naudojimo populiarumas – nustatomas empiriškai įvertinant ekspertų nuomonę, viešai prieinamą informaciją ar duomenų formatus populiarius Lietuvoje, o taip pat kitose šalyse.
- Duomenų formato standartizavimas – įvertinama, ar formatas yra patvirtintas tarptautinių organizacijų: ISO (International Organization for Standardization), CEN (European Committee for Standardization), BuildingSMART International, OGC (Open Geospatial Consortium), Europos Sąjungos „BIM Task Group“.
- Įrankių palaikančių duomenų formatą gausa – šis kriterijus yra skirtas nustatyti atviriems (angl. Open data) arba nenuosavybiniais (angl. Non proprietary) formatams.
- Duomenų formato atvirumas – būtina nustatyti ar formatas yra atviras, ar jo vidinė struktūra yra atvira, t.y. formato turinį galima analizuoti ne tik dedikuotu programiniu paketu. Tai reikalinga tam, kad esant reikalui informacija būtų galima eksportuoti arba importuoti iš ir į kitus duomenų formatus, kurie aktualūs SGC veikloms.
- Duomenų formato naudojimo Lietuvos viešojo sektoriaus informacinėse sistemose aktualumas – įvertinti ar duomenų formatas gali būti arba jau yra panaudojamas ar pritaikomas Lietuvos viešojo sektoriaus informacinėse sistemose ne tik kaip informacijos laikmena, bet ir kaip pridėtinę vertę kuriantis objektas.

## **SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS**

### **Statinio ir jiems paskirtimi artimų objektų erdvinį duomenų ir informacijos mainų standartai/formatai**

Statybų sektoriuje naudojami duomenų formatai gali būti kategorizuojami pagal funkciją, paskirtį, priklausomybę.

Priklausomybės aspektu duomenų formatai gali būti nuosavybiniai (angl. proprietary) ir atvirieji (angl. open). Nuosavybinis formatas pasižymi tuo, kad yra patentuotas ir visos autorinės teisės priklauso vienam valdytojui (juridiniam, rečiau fiziniam subjektui). Dažniausiai tai būna tam tikros programinės įrangos gamintojas ir su programine įranga susijęs formatas. Atitinkamai, atvirieji formatai - kai formatas neturi išreikštų nuosavybės, apsaugotų teisių ir jo naudojimas ir struktūra yra atviri. O jei tokios teisės ir yra užregistruotos, jose aiškiai pasakoma, kad formatas gali būti laisvai naudojamas be jokių teisinių (licencijos) apribojimų. Atvirieji formatai dažniausiai kuriami ir prižiūrimi tam tikros suinteresuotos žmonių grupės, bendruomenės (angl. community). Tokios organizacijos pavyzdys yra *buildingSMART* organizacija. Taip pat atvirieji formatai gali būti ir standartizuoti, kai formato priežiūrą, kūrimą atlieka tarptautinės (ISO, IEC, ITU) arba nacionalinės, pavyzdžiui Vokietijos DIN, Europos sąjungos CEN, standartizavimo organizacijos. Patentuoti failų formatai, taip pat gali būti standartizuojami.

Toliau analizuojant formatų klasifikavimą, reikia aptarti prigimtinius (angl. native) ir universaliuosius (angl. universal) formatus, kas dažniausiai tapatinama su atviraisiais duomenų formatais. Toliau šio projekto kontekste rekomenduojame universaliuosius formatus vadinti atviraisiais. Prigimtiniai formatai pasižymi tuo, kad yra tiesiogiai dedikuoti konkrečiai programinei įrangai ar jų aibei. Galiausiai duomenų formatų aibę reiktų išplėsti funkcinio požiūriu. Prigimtinius formatus papildyti mainų (angl. exchange) ir spausdinimo arba peržiūros (angl. print) formatais. Prigimtiniai formatai palaiko visas funkcines programinės įrangos savybes. Mainų formatai – skirti duomenų perdavimui (eksportavimui, importavimui), retai pilnai palaikantys programinės įrangos funkcionalumą. Spausdinimo formatai skirti tik korektiškam informacijos peržiūrėjimui, spausdinimui, tiksliai išlaikant originalaus formato atvaizdavimo savybes.

Pirmiausia išskiriame spausdinimui skirtus duomenų formatus, kurie dažniausia naudojami ir aktualūs statybų sektoriui, tai PDF, TIFF ir PNG. Visi paminėti formatai yra atvirieji. Programinės įrangos gamintojai lei-

džia ir savo nuosavybinius spausdinimui skirtus duomenų formatus, kurių pavyzdžiu galėtų būti Autodesk formatas DWF. Tačiau viešajame sektoriuje rekomenduotina nenaudoti nuosavybinių formatų duomenų peržiūrai, nes tai gali būti susiję ir su naudojimo licencijavimo klausimu ir dedikuotos programinės įrangos poreikiu.

Toliau analizuojamų duomenų formatų/standartų sąrašo atrinkimas buvo atliekamas trimis aspektais:

- Šiuo metu viešojo sektoriaus eksploatuojamų ir kuriamų informacinių sistemų naudojami duomenų formatai.
- Duomenų formatai naudojami privataus statybų sektoriaus.
- Duomenų formatai ir standartai naudojami tarptautinės BIM bendruomenės.

Formatai plačiau analizuoti WP4 dokumento 41 užduoties kontekste. O šios analizės užduoties pagrindinis akcentas yra duomenų formatų panaudojamumas, kuris apibrėžiamas užduoties pradžioje nustatytais kriterijais.

Pirmuoju atveju buvo atlikta dalies statinių statymo ir eksploatacijos etapuose dalyvaujančių viešojo sektoriaus organizacijų/įmonių ir jų valdomų ar naudojamų informacinių sistemų nuostatų ir specifikacijų analizė [1-7]. Taip pat buvo susitikimų ciklas su:

- Lietuvos automobilių kelių direkcijos atstovais,
- Turto banko atstovais,
- InfoStatyba informacinės sistemos tvarkytojo atstovais,
- Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos (TIIS) atstovais,
- Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinė sistemos (TPDRIS) tvarkytojo atstovais;
- Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo informacinės sistemos (TPIS) tvarkytojo atstovais,
- Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro (TPDR) tvarkytojo atstovais,
- AB „Lietuvos geležinkeliai“ atstovais,
- Statybų sektoriaus ekspertais.

Buvo įvertinti ir 2016 metais atliktos studijos "LIETUVOS STATYBŲ SEKTORIAUS SKAITMENINIMO IR JO FINANSAVIMO GALIMYBIŲ STUDIJA" [13] rezultatai.

Parentant formatų sąrašą buvo atsižvelgta ir į Aplinkos ministerijos kartu Europos Komisija vykdyto projekto Nr. SRSS/C2018/068) rezultatus [12].

Šios analizės kontekste sudarytas toks duomenų formatų sąrašas:

- PDF;
- MDB;
- SHP;
- DWG;
- ManInfo (\*.tab);
- DXF;
- TIFF;
- ADOC;
- XLS;
- DOCX;
- XLSX;
- CSV;

Su statybų sektoriui aktualiais erdviniais duomenimis tiesiogiai susiję yra formatai: SHP, DWG, DGN, ManInfo (\*.tab), DXF.

Antruoju atveju buvo atrinkti duomenų formatai, kurių sąrašo formavimas buvo grindžiamas jau anksčiau minėto projekto Nr. SRSS/C2018/068 rezultatais ir viešojoje erdvėje prieinama informacija, apimant programinės įrangos paketus, kuriuos naudoja Lietuvoje esančios statybų sektoriaus įmonės [20].

Iš privataus sektoriaus būtų galima išskirti šiuos formatus:

- SHP,
- DWG,
- DGN,
- ManInfo (\*.tab),
- DXF,
- DWF,
- GML poaibio formatus:
  - CityGML,
  - InfraGML,
  - LandXML,
- RVT,
- NWD,
- Multispeak,
- GeoJSON.

Reiktų pažymėti, kad LandXML“, „Multispeak“ ir „GeoJSON“ yra standartai, apimantys geoerdvinius duomenis, kurie nėra standartizuoti pagrindinių standartizavimo įmonių. Tai yra nepatentuoti nuosavybiniai standartai, kurie buvo plačiai priimti.

Atrenkant failų formatus taip pat analizuoti programinių paketų, kurie gali būti naudojami BIM SGC etapuose, sąrašai [22] ir tų paketų palaikomi formatai.

Statybų sektoriaus verslo įmonėse dažnai dirbama su nuosavybiniais failų formatais. Tai tarsi ir neigiamas aspektas, bet visiškai atsisakyti nuosavybinių keitimosi duomenimis formatų nerekomenduoja ir Europos viešajam sektoriui skirtas statinio informacinio modeliavimo (BIM) diegimo vadovas [20]. Jis rekomenduoja nustatytuose SGC etapuose būtina naudoti nenuosavybinius keitimosi duomenimis formatus, užtikrinant paprastesnę apskaitą duomenimis, tačiau siekiant išvengti duomenų praradimo, skatinti papildomai pateikti failus savaisiais formatais.

Kalbant BIM kontekste galima būtų išskirti daug formatų, kurie naudojami SGC etapuose. Paprastai naudotojai dirba su specializuota programine įranga, tokia kaip Orion (konstrukcijų inžinieriai), VectorWorks (mechanikos inžinieriai), Autodesk Civil 3D (civilinės inžinieriai) ir panašiai. Naudotojų patirtis dirbant su konkrečiais duomenų formatais ir jų funkcinių galimybių žinojimas padeda priimti pagrįstus sprendimus, todėl dažnai BIM kontekste vis dar naudojami nuosavybiniai (patentuoti) failų formatai.

Tarp šių nuosavybinių failų formatų būtų galima išskirti :

RVT – Autodesk patentuotas Revit failų formatas, kurio pilnu funkcionalumu naudotis galima tik REVIT paketo vartotojams. Kiti REVIT šeimos failo formatai yra :

- RFA: Autodesk Revit family failo formatas,
- RTE: Autodesk Revit template formatas.

NWD – Autodesk patentuotas Navisworks failų formatas, kurį galima atidaryti tik naudojant Navisworks Freedom arba Navisworks Manage. Kiti Navisworks failų formatai yra NWC ir NWF, tačiau jų atskirai analizuoti nesiūlome.

DWG – taip pat Autodesk patentuotas AutoCAD failų formatas, kuris yra visuotinai priimtas, nors ir komercinis formatas. DWG failus galima redaguoti bet kurioje CAD paremtoje programoje, pavyzdžiui, Autodesk AutoCAD, Graphisoft ArchiCAD ir Bentley MicroStation.

DXF – failo formatas, taip pat Autodesk kūrinys, kuris skirtas interoperabilumui užtikrinti, kai trečiųjų šalių programų paketai negali atidaryti DWG failų. Nors tai labiau paveikslėlio tipo informacija, tačiau formato struktūra turi suformuotus sluoksnius.

DWF – failo formatas, dar vienas Autodesk kūrinys, tai "Autodesk Design Web Format" failas, tai labai suspausta CAD failo versija, kuri yra naudinga norint peržiūrėti, spausdinti ir perduoti dizainą. DWF failai gali būti labai paprasto, vieno lapo struktūros arba turėti kompleksinis apimant keletą lapų. DWF failai puikiai pasitarnauja, kai dalis informacijos gali būti maskuojamas nuo failo gavėjo.

Atrenkant failų formatus buvo analizuoti ir BuildingSMART organizacijos sertifikuoti IFC standarto kontekste paketai.

Atvirieji BIM formatai:

IFC

Dažniausiai BIM veiklose siūlomas erdviųjų duomenų apskaitimui/perdavimui naudoti formatas yra IFC (angl. Industry Foundation Classes), kuris yra atviras ir neutralus duomenų formatas. IFC failus gali atidaryti daugelis programų, kaip Revit ir Navisworks. IFC yra skirtas duomenų perdavimui ir skaitymui, bet neskirtas redaguoti. IFC taip pat turi dar du išvestinių failų formatus:

- ifcXML – XML failas, sugeneruotas iš IFC duomenų failo.
- ifcZIP – suglaudintas IFC formatas, sukurtas iš IFC arba „ifcXML“ failo.

COBie

Statybos operacijų informacijos mainų standartas COBie – tai atviras duomenų formatas, leidžiantis dalytis turto, o ne grafinais / geometriniais duomenimis. Skirtas skelbti statinių informacinių modelių (BIM) pogrupį, orientuotą į turto duomenų pateikimą ir to turto valdymą. COBie nuo IFC skiriasi tuo, kad padeda specialistams suprasti ir dalytis BIM duomenimis, išsaugodamas juos vartotojams suprantama forma, skaičiuoklės (angl. spreadsheets) pavidalu. Tuo tarpu IFC padeda skirtingai programinei įrangai suprasti ir bendrinti BIM duomenis. Tokie įrankiai, kaip Revit ir ArchiCAD turi funkcijas konvertuoti BIM modelius į „COBie“ formatą. Nors COBie nedirba su erdviųjų duomenų aibe, tačiau puikiai tinka turto valdymui reikalingos informacijos perdavimui.

Apibendrinti statybų sektoriui aktualių duomenų mainų formatų analizės rezultatai pateikti 6.3.4.1 lentelėje. Formatai klasifikuojami pagal anksčiau nustatytus kriterijus: duomenų formato standartizavimas, duomenų formato atvirumas. Lentelėje paminėtų formatų sąrašas tenkina ir likusius kriterijus: duomenų formato naudojimo populiarumas; įrankių, palaikančių duomenų formatą gausa; duomenų formato naudojimo Lietuvos viešojo sektoriaus informacinėse sistemose aktualumas.

**6.3.4.1 lentelė.** BIM-LT projekte analizuojamų valstybės informacinių išteklių vykdomų duomenų mainų formatai

		Prigimtiniai formatai	Mainų formatai	Peržiūros/spausdinimo formatai
<b>Nuosavybiniai</b>	<i>Standartizuoti</i>		ADOC	
	<i>Nestandardizuoti</i>	SHP(ESRI), DGN, ManInfo, DWG, RVT, NWD, MDB, DOC, XLS	DXF, MDB, DWF	
<b>Atvirieji</b>	<i>Standartizuoti</i>	DOCX, XLSX	LandXML, LandGML, Ci-tuGML, STEP, IFC,	PDF, PNG, TIFF

			ifcXML, COBie, XML, Multispeak	ifcZIP JSON,	
	<i>Nestandardizuoti</i>	GeoJSON	CSV		

## LITERATŪRA

### Informacinių sistemų specifikacijos

1. IS "Infostatyba" :
  - Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos "Infostatyba" nuostatai, išdėstyti nauja redakcija Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2019 m. rugsėjo 30 d. įsakymu Nr. D1-577, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/521b91b0e41711e99681cd81dcdca52c>
  - Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinės sistemos "Infostatyba" specifikacija, patvirtinta 2020 m. sausio 14 d., Nr. 1V-7, <https://registrai.lt/management/objects/view/10073>
2. VTIPS , Valstybės turto informacinės paieškos sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. liepos 22 d. nutarimu Nr. 813, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3BEF087FC2C0/asr>
3. KTVIS, Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinė sistema. Techninis aprašymas (specifikacija) v1.1, 2018-09-28, [https://registrai.lt/management/object\\_files/get\\_object\\_file/10946/3/2044](https://registrai.lt/management/object_files/get_object_file/10946/3/2044)
4. TIIS, Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2018 m. rugsėjo 6 d. įsakymu Nr. 3D-637/D1-804, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/8d2856c0b1dd11e88f64a5ecc703f89b>
5. TPDRIS:
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. sausio 11 d. įsakymu Nr. D1-21, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.16533DA83D79>
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2015 m. birželio 17 d., <https://registrai.lt/management/objects/view/10227>
6. TPDR:
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro nuostatai, patvirtinti Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1996 m. birželio 19 d. nutarimu Nr. 721 (su pakeitimais), <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.7278F9458211/asr>
  - Lietuvos respublikos teritorijų planavimo dokumentų registro specifikacija, patvirtinta 2012 m. rugpjūčio 2 d., Nr. 12/08-02, <https://registrai.lt/management/objects/view/82>



7. LAKD, 2019 09 11
8. Ekspertai Dangiras Žukauskas ir Žilvinas Stankevičius, 2019 09 13
9. TIIIS, TB, LAKD, 2019 10 11
10. InfoStatyba, TPDRIS, TPDR, 2019 10 25

#### **Ekspertų ataskaitos**

11. 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.
12. Lietuvos statybų sektoriaus skaitmeninimo ir jo finansavimo galimybių studija. 2016-07-26.

#### **Standartai, standartų išaiškinimai**

13. ISO 19650-1:2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles.
14. ISO 19650-2:2018, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets.
15. PAS 1192-2:2013, Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling, Incorporating Corrigendum No. 1.
16. PAS 1192-3:2014, Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling Incorporating, Corrigendum No. 1.
17. ISO 16739-1:2018, Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema.
18. BS 1192-4:2014 Collaborative production of information Part 4: Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie.

#### **Kita**

19. Lietuvos įmonės, gebančios kurti skaitmeninės statybos projektų modelius ir taikyti BIM metodologiją. <https://skaitmeninestatyba.lt/imones/>, žiūrėta: 2019-11-8.
20. Europos viešajam sektoriui skirtas statinio informacinio modeliavimo (BIM) diegimo vadovas. 2017.
21. The Ultimate BIM Software List for 2019. <https://www.lodplanner.com/bim-software/>, žiūrėta: 2019-11-08.
22. BuildingSmart Certified Software. <https://www.buildingsmart.org/compliance/software-certification/certified-software/>. žiūrėta: 2019-10-18.

### 6.3.5. Viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus parametru vertinimas

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Įvertinti viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus parametrus.  (2 lentelė, 7 veikla)	Pateikti nustatyti viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus parametrus. Nustatyti parametrai pagrįsti pastatų ir inžinerinių statinių, kitų jiems naudojimo paskirtimi artimų objektų informacijos saugojimo sistemų analizės rezultatais.	Apibrėžti projekto metu kuriami nacionaliniai statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdvių duomenų ir informacijos perdavimo standartai/formatai pastatų ir inžinerinės infrastruktūros sektoriams, kurie mažiausiai apimtų: <ul style="list-style-type: none"> <li>- informaciją apie objekto priklausomybę klasifikatoriaus klasei;</li> <li>- objekto unikalų numerį;</li> <li>- instaliavimo/statybos datą;</li> <li>- garantijos pradžios datą;</li> <li>- turto unikalų numerį turto valdymo sistemoje;</li> <li>- pakeitimo kainą;</li> <li>- naudojimo laiką;</li> <li>- garantijos trukmę.</li> </ul>	T. Danikauskas,	T. Danikauskas, M. Jurgelaitis, R. Butleris, D. Rekus, A.A. Navickas	D. Pupeikis, V. Popov

#### IŠVADOS

1. Atlikus analizę nustatyti viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus parametrai. Įvertinius šiuo metu esančius duomenų rinkinius, galima teigti, kad dažniausiai stinga objekto pokyčius fiksuojančių arba nustatančių šių pokyčių įvykdymo terminus laiko parametru ir parametru, susijusių su finansiniais rodikliais. Vis tik trūkstančių parametru analizuotuose formaliuose dokumentuose galėjo nebūti dėl to, jog galimai tokia struktūrinė informacija saugoma kitose informacinėse sistemose, kurių saugyklų turinys viešai neskelbiamas.
2. Atlikta pastatų ir inžinerinių statinių, kitų jiems naudojimo paskirtimi artimų objektų informacijos saugojimo sistemų nuostatų ir specifikacijų analizė. Atsižvelgiant į jos rezultatus ir į 6.3.4. skyriaus „Statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdvių duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų analizė“ rezultatus, sudarytas toks duomenų formatų sąrašas: PDF, MDB, SHP, DWG, ManInfo (\*tab), DXF, TIFF, ADOC, XLS, DOCX, XLSX, CSV. Su statybų sektoriui aktualiais erdviniais duomenimis tiesiogiai susiję šie formatai: SHP, DWG, DGN, ManInfo (\*tab), DXF. Realiai struktūrizuota informacija apie objektus ir jų parametrus, kurią būtų galima papildomai apdoroti ar nuskaityti, saugoma MDB, SHP, DWG, ManInfo (\*tab), DXF, XLS, DOCX, XLSX, CSV formatais. Kadangi dalis formatų nesuteikia tiesioginės prieigos trečiųjų šalių priemonėmis analizuoti šiais formatais saugomų objektų parametrus, tai turėtų būti įvertinta toliau pasirenkant formatus duomenų mainams ir saugojimui. Todėl atliekant BIM-LT projekto vykdymo veiklas, reikia detalizuoti ir suderinti statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdvių duomenų ir informacijos perdavimo standartus/formatus, kurie leistų saugoti minimalią objektų parametru aibę. Priimti sprendimai turi būti suderinti su suinteresuotų įmonių atsakingais asmenimis.

#### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

##### Viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus analizė

Viešojo turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimų objektų parametrai nustatomi analizuojant turto valdymo sistemas, bei tiesiogiai surenkant informaciją iš turto valdytojų.

Siekiant padengti visą spektrą informacijos apie statinius analizuojama šių turto valdytojų valdomo turto informacija:

- Valstybės įmonė „Turto bankas“,
- Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos,
- Akcinė bendrovė „Lietuvos geležinkeliai“,
- Akcinė bendrovė „Amber Grid“,
- Akcinė bendrovė „Energijos skirstymo operatorius“,
- Akcinė bendrovė „Litgrid“,
- Savivaldybės erdviųjų duomenų rinkinys (SEDR) ;

Toliau pateikiamos viešojo sektoriaus turto valdytojų kaupiamos informacijos apie pastatus, inžinerinius statinius, kitus jiems naudojimo paskirtimi artimus objektus parametrus aibės.

Dalis informacijos susijusios su žinybinių informacinių sistemų ištekliais negali būti pateiktos dėl informacijos jautrumo jos viešinimui.

### **Valstybės įmonė „Turto bankas“**

Pagrindinės VĮ Turto banko (toliau TB) veiklos sritys 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.

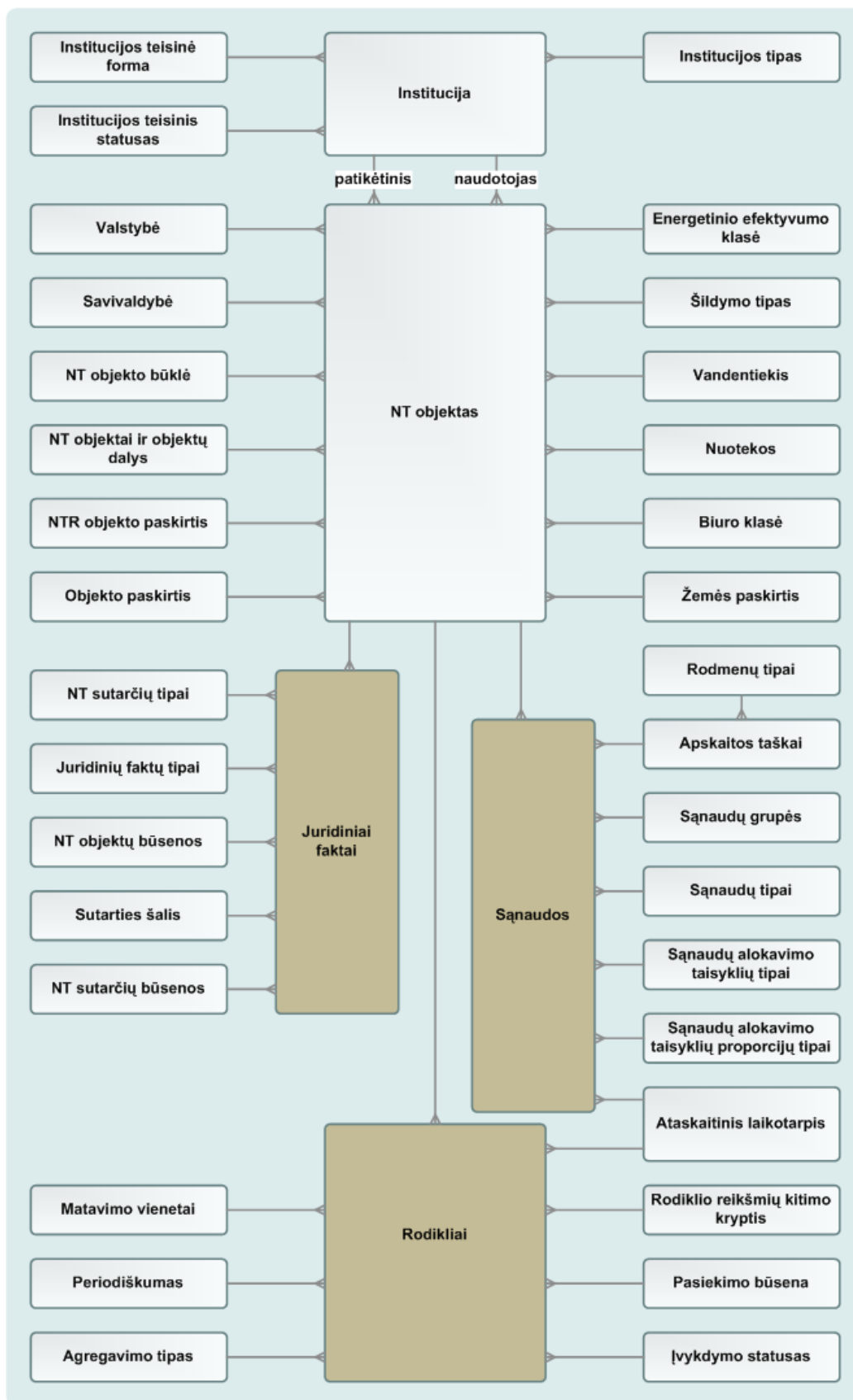
Įgyvendindamas centralizuotą valstybės nekilnojamojo turto valdymą, Turto bankas valdo, naudoja ir disponuoja valstybės nekilnojamoju turtu, perduotu valdyti patikėjimo teise, organizuoja nereikalingo valstybės turto pardavimo aukcionus, atlieka Valstybės turto informacinės paieškos sistemos tvarkytojo funkcijas ir vykdo kitas teisės aktais pavestas funkcijas.

Pagal Valstybės turto informacinės paieškos sistemos (toliau VTIPS) nuostatas ir specifikaciją [1] yra kaupiama sekanti informacija apie nekilnojamojo turto objektus ir jų parametrai:

- Duomenys apie kelius ir geležinkelius:
  - duomenys apie valstybinės reikšmės (magistralinius, krašto, rajoninius) kelius:
    - kelio ilgis (bendras ir pagal valdytojus),
    - kelio danga,
    - kelią valdanti įmonė,
    - kelio įsigijimo savikaina ir likutinė balansinė vertė,
    - duomenys apie neįregistruotus kelius: kelio ilgis, lėšų keliui įregistruoti poreikis;
  - duomenys apie valstybei priklausančius geležinkelio kelius:
    - turto valdytojo pavadinimas,
    - bendras geležinkelių linijų ilgis (įskaitant atšakas),
    - bendra geležinkelių linijų įsigijimo savikaina ir likutinė vertė,
    - lėšų neįregistruotiems geležinkelio keliams įregistruoti poreikis;
- Duomenys apie valstybės nekilnojamąjį turtą:
  - duomenys apie įregistruotą valstybei nuosavybės teise priklausančią nekilnojamąjį turtą:
    - adresas,
    - registro numeris,
    - unikalus numeris,
    - pagrindinė tikslinė naudojimo paskirtis,
    - vieta žemės sklype,
    - statinio (patalpos) numeris,
    - statinio statybos pradžios ir pabaigos metai,
    - fizinio nusidėvėjimo procentas,
    - aukštų skaičius,
    - plotas,

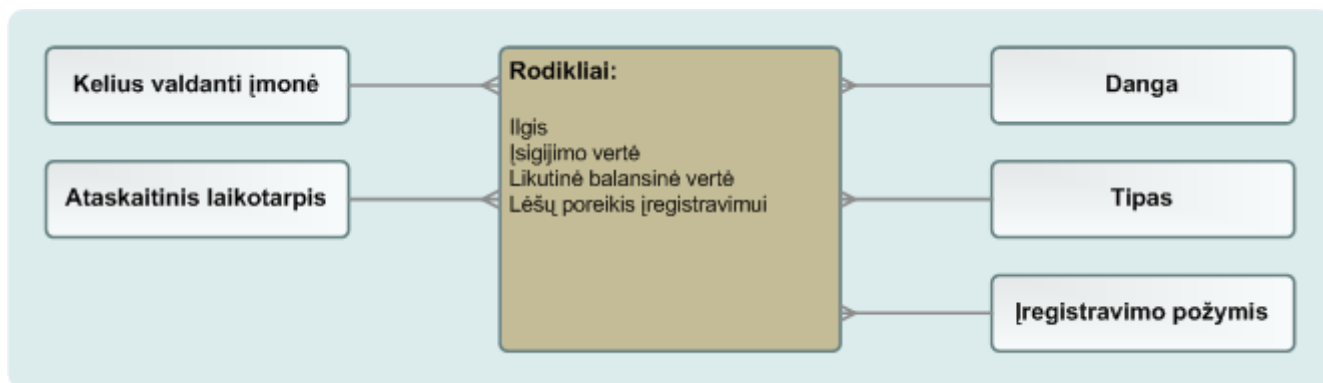
- nekilnojamojo turto statybos vertė (atkūrimo išlaidos)
- atkuriamoji vertė,
- vidutinė rinkos vertė,
- vertės nustatymo data,
- daiktinės teisės į registruotus statinius ir šių teisių turėtojo (turėtojų) pavadinimas ir juridinio asmens kodas,
- su statiniais, daiktinėmis teisėmis į juos ir šių teisių suvaržymais susiję juridiniai faktai
- jeigu daiktinių teisių turėtojas yra fizinis asmuo, nurodomas asmens vardas, pavardė ir asmens kodas;
- duomenys apie neįregistruotą valstybei nuosavybės teise priklausantį nekilnojamąjį turtą (įskaitant esantį užsienyje):
  - adresas,
  - pagrindinė tikslinė naudojimo paskirtis,
  - plotas,
  - įsigijimo (statant, perkant ir panašiai) savikaina,
  - likutinė balansinė vertė;
  - lėšų neįregistruotiems statiniams įregistruoti poreikis,
  - turto valdytojo pavadinimas;
- informacija apie valstybės nekilnojamojo turto valdymą, naudojimą ir disponavimą juo:
  - ar objektas nenaudojamas,
  - pripažintas nereikalingu arba netinkamu (negalimu) naudotis,
  - nurašytas,
  - išnuomotas,
  - perduotas naudotis panaudos,
  - patikėjimo ar nuosavybės teise kitiems subjektams,
  - įtrauktas į Viešame aukcione parduodamo valstybės nekilnojamojo turto ir kitų nekilnojamųjų daiktų sąrašą ar Atnaujinamo valstybės nekilnojamojo turto sąrašą;
- duomenys apie išsinuomotą nekilnojamąjį turtą:
  - pavadinimas, adresas, plotas,
  - nuomos sutarties data,
  - nuomos sutarties terminas,
  - vieno kvadratinio metro nuomos kaina,
  - nuomotojo pavadinimas ir juridinio asmens kodas ( Jeigu nuomotojas yra fizinis asmuo, nurodomas asmens vardas, pavardė ir asmens kodas);
- duomenys apie valstybės nekilnojamojo turto komunalinių ir kitų šio turto priežiūros paslaugų teikėjus:
  - juridinio asmens kodas,
  - pavadinimas,
  - komunalinių ir kitų priežiūros paslaugų sąnaudų duomenys;
- melioruotos žemės ir melioracijos statinių duomenų bazės duomenys apie melioracijos statinius pagal savivaldybes:
  - statinių ilgis arba plotas ir kiekis,
  - balansinė vertė,
  - nusidėvėjimas (procentine išraiška),
  - statinių klasifikatorius,
  - suvestiniai duomenys apie valstybės biudžeto lėšas,
  - lėšas skirtas melioracijos sistemoms ir polderiams naudoti ir prižiūrėti;

VTIPS valdomų duomenų apie nekilnojamą turtą koncepcinis modelis pavaizduotas 6.3.5.1 pav.



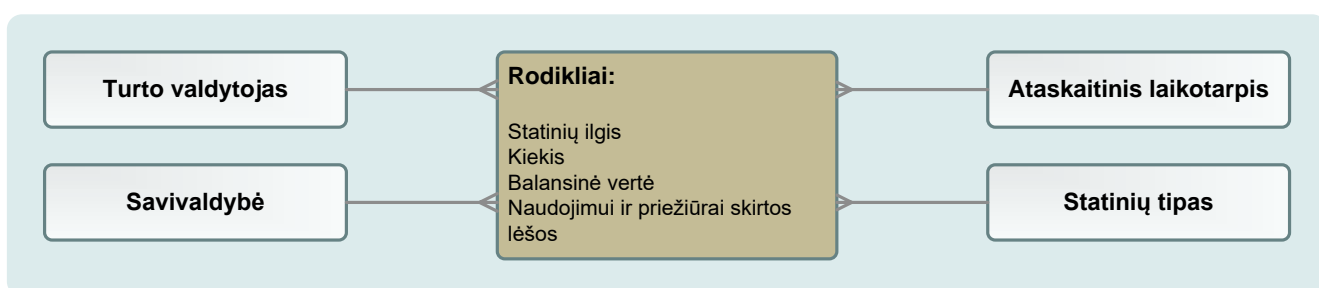
6.3.5.1 pav. Nekilnojamo turto duomenų koncepcinis duomenų modelis<sup>1</sup>

VTIPS valdomų duomenų apie kelius koncepcinis modelis pavaizduotas 6.3.5.2 pav.



6.3.5.2 pav. Kelių duomenų koncepcinis duomenų modelis<sup>1</sup>

VTIPS valdomų duomenų apie melioracijos statinius koncepcinis modelis pavaizduotas 6.3.5.3 pav.



6.3.5.3 pav. Melioracijos statinių duomenų koncepcinis duomenų modelis<sup>1</sup>

### Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos

Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos (toliau LAKD) atsakinga už valstybinės reikšmės kelių priežiūros ir plėtros valstybės politikos, saugaus eismo valstybinės reikšmės keliuose valstybės politikos įgyvendinimą. Taip pat organizuoja valstybinės reikšmės kelių atkūrimą, priežiūrą ir plėtrą. Šiuo metu LAKD eksploatuoja Valstybinės reikšmės kelių informacinę sistemą (toliau LAKIS), kurioje saugoma kelių infrastruktūros elementų inventorinė ir statistinė informacija [5]. LAKIS informacinė sistema pradėta eksploatuoti 2008 metais. Šiuo metu LAKD užsakymu kuriama nauja Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinė sistema (toliau KTVIS) [7]. Todėl kelių infrastruktūros objektų saugomų informacinėse sistemose parametrų rinkinio nustatymui naudosime parametrų KTVIS sistemos nuostatus ir specifikaciją. KTVIS informacinėje sistemoje bus saugomi šie kelių infrastruktūros objektai ir jų parametrų rinkiniai [3, 4]:

- kelių tinklo duomenų rinkinys, kuriame saugomi:
  - valstybinės ir vietinės reikšmės kelių numeriai, kelių pavadinimai, kelio pradžios ir pabaigos vieta (kelio pradžios ir pabaigos taškas, kilometras, geografinės koordinatės), gatvių pavadinimai, kelių lūžio taškų geografinės koordinatės, kelių ilgiai, savininkų ir (arba) valdytojų pavadinimai ir (arba) vardai ir pavardės, kelių ir (arba) gatvių kategorijos, viršutinės kelių dangos sluoksnių duomenys;
  - Europos tarptautinio kelių tinklo kelių trajektorijų ir kelių numeriai;
  - kelių ir kelių juostos grafiniai duomenys ir atributiniai duomenys (*statiniai*: registro numeris, registro tipas, aprašymas, unikalus daikto numeris, statybos baigimo metai, ilgis, danga, kelio kategorija; *žemės sklypas*: registro numeris, registro tipas, unikalus daikto numeris, kadastro numeris ir kadastro vietovės pavadinimas, žemės sklypo plotas, kelių plotas, žemės sklypo rinkos vertė);
- kelių infrastruktūros objektų duomenų rinkinys, kuriame saugoma kelių infrastruktūros elementų inventorinė informacija:

- sustojimo aikštelių (tipas, matmenys, elemento aprašymas), apšvietimo (atramos atstumas nuo kelio, aukštis, saugumo klasė, konstrukcija, lempų skaičius), kelio apsauginių atitvarų (tipas, matmenys, statybinės medžiagos tipas), inžinerinių greičio mažinimo priemonių (tipas, matmenys, gyvenvietės pavadinimas), kelio griovių (tipas, matmenys, šlaito sutvirtinimo medžiagos tipas), horizontaliojo ženklavimo (tipas, tipas pagal Kelių eismo taisykles (toliau – KET), medžiagos tipas, medžiagos storis, ženklavimo linijų matmenys), kelio ženklų (atstumas nuo kelio, tipas, KET kodas, plotas, tvirtinimo aukštis, atramos tipas, atramų skaičius), nuovažų (tipas, kryptis, matmenys, dangos plotis, dangos tipas, nuovažos aprašymas), geležinkelio pervažų (ilgis, geležinkelio kelių skaičius, eismo reguliavimo tipas, valdymo tipas, matomumas, vietovės tipas), sankryžų (indeksas, pavadinimas, tipas, lygių skaičius, pagrindinio kelio lygis, susikertančių kelių numeriai ir jiems priskirti eilės numeriai, kampai tarp kelių ašių susikirtimo sankryžoje), eismo stebėjimo, kontrolės ir valdymo įrenginių (atstumas nuo kelio, kelio kryptis, įrenginio pavadinimas, tipas, numeris, ryšio tipas, maitinimo elektra tipas, telefono numeris, IP adresas, posto tipas, posto numeris), greitėjimo ir lėtėjimo juostų (tipas, matmenys, dangos tipas), šaligatvių, pėsčiųjų ir dviračių takų (atstumas nuo kelio, tipas, matmenys, dangos tipas), kiti duomenys;
- aplinkosauginių priemonių: akustinių sienelių (pradžios ir pabaigos taškai, geografinės koordinatės, važiuojamoji dalis, kelio pusė, sienelės tipas, matmenys, statybinės medžiagos tipas), perėjų laukiniams gyvūnams (vieta, geografinės koordinatės, važiuojamoji dalis, matmenys), kelio vandens valymo įrenginių (vieta, geografinės koordinatės, važiuojamoji dalis, kelio pusė), kelio aptvėrimų nuo laukinių gyvūnų (pradžios ir pabaigos taškai, geografinės koordinatės, važiuojamoji dalis, kelio pusė, aptvėrimo tipas, matmenys), kelio želdynų (pradžios ir pabaigos taškai, geografinės koordinatės, važiuojamoji dalis, kelio pusė, želdinio pavadinimas), duomenys;
- statistinė informacija apie eismą: eismo intensyvumas (vidutinis, metinis, paros), vidutinis greitis, avaringi ruožai ir juodosios dėmės (kelio ruožo pradžios ir pabaigos kilometrai, geografinės koordinatės), eismo ribojimai, eismo įvykiai;
- kelių projektų duomenų rinkinys, kuriame saugomi Kelių direkcijos pasirašytose su rangovais sutartyse nurodytų kelių objektų duomenys (kelio objekto numeris ir data, kelio objekto ruožo pradžios ir pabaigos kilometrai, atliekamų darbų apimtis ir matavimo vienetai, darbų šifras, numatoma objekto kaina iš Kelių priežiūros ir plėtros programos (toliau – KPPP) ir paramos lėšų, su kelio objektu susijusių darbų pradžios ir pabaigos datos), kelio objekte rangovo atliktų kelių projektavimo, taisymo, priežiūros ir kitų darbų duomenys (metai ir mėnuo, apimtis, suma iš KPPP ir paramos lėšų), biudžeto duomenys (sąmatos lėšų, skirtų vietinės reikšmės keliams (gatvėms) tiesti, taisyti (remontuoti) ir prižiūrėti, pasiskirstymas ketvirčiais, kelių sąrašas ir kelių ruožų balansinė ir rajoninė priklausomybė);
- tiltų apžiūrų duomenų rinkinys, kuriame saugoma informacija apie pagrindinių, esminių ir specialiųjų apžiūrų rezultatus (apžiūros tipas, apžiūros vykdytojas, fizinės ir dokumentinės patikros rezultatai, apžiūros akto duomenys);
- georeferencinio pagrindo kadastro erdvinių duomenų rinkinio duomenys, Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10 000 skaitmeninis rastrinis ortofotografinis žemėlapis ORT10LT ir (arba) Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:5 000 skaitmeninis rastrinis ortofotografinis žemėlapis ORT5LT;
- kelių turto vertės ir nusidėvėjimų finansinių duomenų rinkinys, kuriame saugomi duomenys apie realią kelių turto vertę (nominali ir rinkos žemės vertė, projektavimo, projektavimo techninės priežiūros, statybos ir remonto darbai, kt.) ir turto nusidėvėjimą (turto (išskyrus žemės) nusidėvėjimas, sukauptas nusidėvėjimas, metinis nusidėvėjimas, balansinė vertė, likutinė vertė, atnaujinto turto apskaitos duomenys) ir kt. duomenys;
- kelių statybos, remonto, rekonstravimo poreikių duomenų rinkinys, kuriame saugoma informacija apie kelių ir kelių statinių statybos, remonto ar rekonstravimo poreikius;
- atliktų darbų finansinių duomenų rinkinys, kuriame saugoma informacija apie darbams atlikti skirtas finansines išlaidas;

- numatomų įrengti eismo saugos priemonių duomenų rinkinys, kuriame saugoma informacija apie numatomas įgyvendinti eismo saugos gerinimo priemones;
- kelių saugos patikrinimų, kelių saugos auditų ir poveikio kelių saugumui duomenų rinkinys, kuriame saugoma informacija apie kelių saugos patikrinimus, kelių saugos auditų duomenys, duomenys apie avaringiausius kelių ruožus (juodąsias dėmes), duomenys, susiję su eismo saugos sprendimų priėmimu ir poveikio kelių saugumui vertinimu;
- erdvinių duomenų rinkinys, kuriame saugomi duomenys, reikalingi kelių statiniams projektuoti, statyti ar eksploatuoti;
- elektroninio statybos darbų žurnalo duomenų rinkinys, kuriame saugoma informacija apie atliktus statybos darbus, jų eigą ir kokybinius darbų atlikimo parametrus;
- statybos duomenų rinkinys, kuriame saugomi susisiekiama komunikacijų statiniams išduotų statybą leidžiančių dokumentų ir statybos užbaigimo dokumentų duomenys;
- KTVIS naudotojų duomenų rinkinys, kuriame saugomi KTVIS naudotojų duomenys: vardas, pavardė, prisijungimo vardas, užšifruotas prisijungimo slaptažodis, elektroninio pašto adresas, institucijos, kuriai atstovauja KTVIS naudotojas, duomenys, darbo su KTVIS teisės, prisijungimo prie KTVIS data ir laikas.

### **Akcinė bendrovė „Lietuvos geležinkeliai“**

Akcinė bendrovė „Lietuvos geležinkeliai“ (toliau LG) atsakinga už Lietuvos geležinkelių tinklo infrastruktūrą, eksploataciją, saugumą, modernizavimą bei plėtrą, užtikrina Lietuvos geležinkelių techninę sąveiką su Europos geležinkeliais. Šiuo metu LG valdomos išskleistas geležinkelio infrastruktūros ilgis yra apie 3450 kilometrų.

LG duomenis apie administruojamą vėžę tvarko pagal Lietuvos Respublikos geležinkelių infrastruktūros registro nuostatas [6]. Nuostatų III skyrius apibrėžia, kad registro objektai yra Lietuvos Respublikos teritorijoje esanti geležinkelių infrastruktūra (geležinkelio keliai, kiti statiniai, geležinkelių infrastruktūros objektų užimama žemė, įranga ir įrenginiai, būtini geležinkelių transporto eismui organizuoti ir valdyti ir geležinkelių transporto eismo saugai užtikrinti).

Registre tvarkomi šie bendrieji duomenys apie LG administruojamus objektus ir jų parametrus:

- Registro objektų duomenys:
  - registro objekto identifikavimo kodas;
  - registro objekto pavadinimas;
  - registro objekto vieta ir jo ribos, kurios pažymimos georeferencinio pagrindo žemėlapyje;
  - asmenų, susijusių su registro objektu, duomenys:
  - registro duomenų teikėjų – fizinių asmenų duomenys (asmens kodas (Lietuvos Respublikoje registruotų asmenų), vardas, pavardė, gimimo data (Lietuvos Respublikoje neregistruotų asmenų), adresas, žyma, ar asmuo yra ieškomas);
  - registro duomenų teikėjų – juridinių asmenų duomenys (juridinio asmens kodas, pavadinimas, teisinė forma, buveinės adresas);
  - registravimo procedūros duomenys:
  - registro objekto įregistravimo data (metai, mėnuo, diena);
  - registro objekto registravimo (išregistravimo), duomenų keitimo įrašymo data (metai, mėnuo, diena), laikas (valandos, minutės) ir šiuos veiksmus atliekančio darbuotojo vardas ir pavardė;
  - sprendimo dėl registro objekto įregistravimo (išregistravimo), duomenų keitimo priėmimo data ir numeris;
  - registro objekto išregistravimo iš registro, duomenų keitimo priežastis.
- Registre tvarkomi šie specialieji registro objekto duomenys:
  - nekilnojamojo daikto unikalus numeris (identifikavimo kodas), suteiktas Nekilnojamojo turto registro tvarkytojo;
  - registro duomenys, nurodyti Sprendimo Nr. 2014/880/ES priedo lentelėje.



- Registre naudojami ir tvarkomi šie klasifikatoriai:
  - bėgių, pabėgių, iešmų, iešmų pavarų tipų, signalizacijos, eismo valdymo ir kontrolės sistemų tipų;
  - šviesoforų, balasto tipų;
  - geležinkelio kelio vėžės pločio;
  - pervažų tipų ir kategorijų;
  - statinių artumo, pakrovos ir geležinkelių riedmenų gabaritų;
  - traukinių greičio apribojimų;
  - paskelbtųjų (notifikuotųjų) įstaigų, kurios išdavė registro objektų posistemų atitikties sertifikatus.

Daugiau informacijos, susijusios su informacijos kaupimu administruojant valdomą turtą bus apibrėžta po susitikimų su LG atstovais.

### Savivaldybės

Šiuo metu savivaldybės neturi vieningos pastatų turto valdymo informacinės sistemos. Planuojamas susitikimų ciklas su Vilniaus miesto savivaldybe ir jai priklausančiomis įmonėmis: UAB „Vilniaus vandenys“, UAB „Grinda“, UAB „Vilniaus vystymo kompanija“. Šiuo metu Vilniaus miesto savivaldybė ir jai priklausančios įmonės savo turto objektų valdymui ir administravimui nenaudoja jokios Valstybinės informacinės sistemos statusą turinčios informacinės sistemos. Kaip valdoma informacija apie turimą savivaldybės turtą šiuo metu viešai prieinamų duomenų nėra. Detalesnę informaciją planuojama surinkti iš Vilniaus miesto savivaldybės ir jai priklausančių įmonių UAB „Vilniaus vandenys“, UAB „Grinda“, UAB „Vilniaus vystymo kompanija“, planuojamų vizitų metu.

Šiuo metu valstybiniu lygiu reglamentuotas išteklius yra Savivaldybės erdvinių duomenų rinkinys (toliau SEDR), kuriame kaupiami erdviniai objektai (toliau – EO). Savivaldybės erdvinių duomenų rinkinį sudaro savivaldybės valdomų Žemės paviršiaus objektų, kitų asmenų valdomų savivaldybės teritorijoje esančių pastatų ir inžinerinių tinklų įvadų erdviniai duomenys. Priklausomai nuo atvaizduojamo realaus pasaulio objekto tipo ir dydžio, SEDR EO išreiškiamas:

- taškiniu grafiniu elementu, t. y. grafiniu elementu, kuris žymi neatvaizduojamą mastelyje EO, kuris negali būti išreikštas plotu arba linija;
- linijiniu grafiniu elementu, t. y. iš vienos ar kelių atkarpų sudarytais grafinais elementais, kurie žymi EO neišreiškiamus plotu arba tašku;
- plotiniu grafiniu elementu, t. y. grafiniu elementu, kuris yra apribotas išorėje esančių EO tarpusavyje sujungtomis linijų atkarpomis ir prireikus jį įsiterpusio EO tarpusavyje sujungtomis linijų atkarpomis.

EO suteikiamas kodas. EO kodą sudaro 4 skaitmenys, iš kurių pirmas reiškia klasę, antras – poklasį, trečias ir ketvirtas – EO unikalios savybės. SEDR EO objektų grupės pateikiamos 6.3.5.1 lentelėje.

#### 6.3.5.1. lentelėje. SEDR EO objektų grupės ir jų kodai

Erdvinių objektų grupė	Grafinis elementas	EO kodai
8.1. Dujotiekio tinklo objektų grupės		
Dujos_ireng	Taškas	3223; 3230; 3225; 3234; 3236; 3242; 3239; 3286; 3280; 3288; 3233; 3221; 3277; 3235; 3222; 3238; 3237; 3232; 3224; 3284; 3240; 3231; 3276; 3283; 3289; 3287; 3241
Dujos_l	Linija	3254; 3258; 3252; 3253
Dujos_mazg	Taškas	-

Erdvinių objektų grupė	Grafinis elementas	EO kodai
Dujos_stotys	Taškas	-
Dujos_t	Taškas	3251; 3255; 3256; 3257
Dujos_vamzd	Linija	3203; 3204; 3201; 3202
8.2. Elektros perdavimo tinklo objektų grupės		
Elektr_ireng	Taškas	3130; 3185; 3141; 3134; 3121; 3124; 3123; 3122; 3135; 3191; 3192; 3181; 3133; 3131
Elektr_kabel	Linija	3108; 3105; 3102; 3106; 3103; 3107; 3104; 3101
Elektr_l	Linija	3154; 3132; 3190; 3152; 3153; 3193; 3163; 3183; 3184
Elektr_mazg	Taškas	-
Elektr_stot	Taškas	-
Elektr_t	Taškas	3151; 3155; 3156; 3157; 3182
8.3. Lietaus nuotekų tinklo objektų grupės		
Lietus_ireng	Taškas	3723; 3780; 3777; 3775; 3742; 3779; 3722; 3724; 3776; 3730; 3721; 3725; 3778; 3784; 3783
Lietus_isleid	Taškas	-
Lietus_l	Linija	3754; 3758; 3752; 3753; 3772
Lietus_mazg	Taškas	-
Lietus_siurb	Taškas	-
Lietus_t	Taškas	3751; 3771; 3755; 3756; 3757; 3770
Lietus_vamzd	Linija	3703; 3702; 3701
8.4. Naftotiekio tinklo objektų grupės		
Nafta_ireng	Taškas	3323; 3380; 3377; 3340; 3389; 3388; 3331; 3330; 3325; 3339; 3322; 3324; 3376; 3341; 3321; 3338; 3384; 3383
Nafta_l	Linija	3354; 3358; 3352; 3353
Nafta_mazg	Taškas	-
Nafta_siurb	Taškas	-
Nafta_t	Taškas	3351; 3355; 3356; 3357
Nafta_vamzd	Linija	3302; 3301
8.5. Komunalinių nuotekų tinklo objektų grupės		

Erdvinių objektų grupė	Grafinis elementas	EO kodai
Nuotek_ireng	Taškas	3623; 3680; 3677; 3675; 3642; 3679; 3622; 3624; 3682; 3676; 3630; 3621; 3625; 3678; 3684; 3631; 3683
Nuotek_isleid	Taškas	-
Nuotek_l	Linija	3654; 3658; 3652; 3653
Nuotek_mazg	Taškas	-
Nuotek_siurbl	Taškas	-
Nuotek_t	Taškas	3651; 3655; 3659; 3656; 3657
Nuotek_vamzd	Linija	3606; 3604; 3605; 3601; 3602; 3603
8.6. Ryšių perdavimo tinklo objektų grupės		
Rysiai_ireng	Taškas	3893; 3834; 3841; 3831; 3821; 3824; 3823; 3835; 3822; 3833; 3891; 3881; 3830
Rysiai_kabel	Linija	3803; 3802; 3801
Rysiai_l	Linija	3854; 3890; 3852; 3853; 3893; 3863; 3883; 3884
Rysiai_mazg	Taškas	-
Rysiai_stot	Taškas	-
Rysiai_t	Taškas	3851; 3855; 3856; 3857; 3882
8.7. Šilumos srautą perduodančio tinklo objektų grupės		
Siluma_ireng	Taškas	3423; 3480; 3477; 3475; 3442; 3479; 3422; 3424; 3476; 3421; 3438; 3425; 3478; 3484; 3483
Siluma_l	Linija	3454; 3458; 3452; 3453
Siluma_mazg	Taškas	-
Siluma_siurbl	Taškas	-
Siluma_t	Taškas	3451; 3455; 3456; 3457
Siluma_vamzd	Linija	3402; 3401
8.8. Technologiniu tinklu perduodamo produkto objektų grupės		
Tech_ireng	Taškas	3922; 3924; 3921
Tech_l	Linija	3954; 3959; 3952; 3953; 3960; 3962
Tech_mazg	Taškas	-
Tech_t	Taškas	3951; 3956; 3957; 3961; 3930

Erdvinių objektų grupė	Grafinis elementas	EO kodai
Tech_vamzd	Linija	3904; 3902; 3903; 3901
8.9. Topografinių objektų grupės		
Dangos_p	Plotas	2308; 2305; 2306; 2301; 2303; 2307; 2302; 2304; 2412; 2401; 2406; 2405; 2404; 2403; 2411; 2407; 2410; 2402; 2409; 2408; 2203; 2205; 2202; 2206; 2204; 2201; 2423; 2421; 2422; 2413; 2430; 2427; 2425; 2501; 2424; 2502; 2426
Piket_t	Taškas	2530; 2133; 2673; 2672; 2674; 2671; 2132; 2131
Reljef_l	Linija	2110; 2105; 2101; 2104; 2102; 2103
Ribos_l	Linija	2434; 2431; 2432; 2436; 2437; 2439; 2433; 2435; 2503; 2504; 2223; 2221; 2222; 2234; 2310; 9999; 2657; 2724; 2703; 2702; 2705; 2704; 2706; 2707; 2708; 2709; 2701; 2653; 2632; 2634; 2654; 2637; 2636; 2633; 2651; 2631
Stat_p	Plotas	2615; 2617; 2603; 2601; 2608; 2606; 2611; 2602; 2613; 2616; 2604; 2609; 2614; 2605; 2612; 2607; 2610
Urban_t	Taškas	2334; 2331; 2332; 2333; 2107; 2722; 3994; 2730; 2729; 2732; 2727; 2731; 2735; 2240; 2241; 2236; 2106; 2237; 2239; 2238; 2533; 2525; 2531; 2529; 2534; 2532; 2535; 2527; 2526; 2528; 2514; 2513; 2512; 2511; 3993; 2207
Urban2_l	Linija	2325; 2321; 2323; 2322; 2324; 2723; 2711; 2734; 2721; 2725; 2728; 2733; 2726; 2710; 2232; 2231; 2235; 2233; 2208; 2635; 2656; 2684; 2655; 2685; 2659; 2652; 2682; 2681; 2658; 2683; 2522; 2521; 2523; 2438; 2524; 2515
8.10. Vandentiekio tinklo objektų grupės		
Vand_ireng	Taškas	3523; 3580; 3577; 3575; 3530; 3534; 3532; 3533; 3542; 3579; 3531; 3522; 3524; 3582; 3576; 3586; 3521; 3538; 3525; 3578; 3584; 3583
Vand_l	Linija	3554; 3558; 3552; 3553
Vand_mazg	Taškas	-
Vand_siurbl	Taškas	-
Vand_t	Taškas	3551; 3555; 3556; 3557
Vand_vamzd	Linija	3502; 3506; 3501

EO savybės kaupiamos savybių lentelėse. EO savybių lentelės rengiamos EO grupei. Į EO savybių lentelių laukus Altitude, Aukštai, Busena, H\_dangtis, H\_ireng, H\_objekto, H\_pavirs, Izoliac, Izolstoris, Itampa, Imo-nes\_nr, Kiekis, K\_savyb, Konstrukc, Kodas, Marke, Matavieta, Medziaga, Mazgo\_nr, Nr, Numeris, Pavadinimas, Ruisis, Savininkas, Stac\_nr, Skersmuo, Slegis, Tikslumas, Tipas, Trapec\_nr, V\_savyb įrašoma Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymu tvirtinamame Savivaldybės erdvinį duomenų rinkinio tvarkymo

aprašė nurodytuose savivaldybės teritorijos M 1:500–1:2000 topografinių planų (prieš statybas ir po jų) ir inžinerinių tinklų planų erdvinių objektų rinkiniuose ir kituose erdvinių duomenų informacijos šaltiniuose pateikta informacija.

Tačiau SEDR savybių aibėje nėra savybių (instaliavimo/statybos data, garantijos pradžios data, pakeitimo kaina, naudojimo laikas). Dėl šiuo metu trūkstamos informacijos apie pačių savivaldybių administruojamo turto aprašomuosius duomenis, BIM SGC etapų lygyje duomenų sąsajos bus detalizuotos projekto vykdymo veiklose.

### **MelGIS specifikacija**

Informacija apie melioracijos statinius kaupiama erdvinių duomenų sluoksniuose, kurie parengiami pagal Žemių melioracinės būklės ir užmirkimo erdvinių duomenų rinkinio mel\_dr10lt specifikaciją [5]. Šiuo metu specifikacija yra vienintelis dokumentas, kuris reglamentuoja melioracijos duomenų rinkinio struktūrą. Specifikacijoje pateikiami 7 sluoksniai, kuriuose saugoma informacija apie melioracinius statinius ir jų projektus. Sluoksniuose saugomų objektų atributinės informacijos struktūra yra įvairialypė. Priklausomai nuo sluoksnio paskirties yra saugoma informacija, apimanti objektų unikalius identifikatorius, objektų pastatymo ir nurašymo datas, fizines charakteristikas. Žvelgiant iš BIM metodikos taikymo perspektyvos, gali tekti sluoksnių atributinės informacijos struktūras papildyti naujais atributais.

### **Akinė bendrovė „Amber Grid“**

AB „Amber Grid“ (toliau AMBERGRID) yra Lietuvos gamtinių dujų perdavimo sistemos operatorius, atsakingas už gamtinių dujų perdavimą (transportavimą aukšto slėgio vamzdynais) sistemos naudotojams, gamtinių dujų infrastruktūros eksploatavimą, priežiūrą ir plėtojimą. Bendrovės valdomą perdavimo sistemą sudaro magistraliniai dujotiekiai, dujų kompresorių stotys, dujų apskaitos ir skirstymo stotys, dujotiekių apsaugos nuo korozijos įrenginiai, duomenų perdavimo ir ryšio sistemos. Šiuo metu AMBERGRID eksploatuoja: 2113 kilometrų magistralinių dujotiekių, 67 dujų skirstymo stotis, 3 dujų apskaitos stotis ir 2 dujų kompresorių stotis.

AMBERGRID savo turto objektų valdymui ir administravimui šiuo metu nenaudoja jokios Valstybinės informacinės sistemos statusą turinčios informacinės sistemos. Kaip valdoma informacija apie turimą AMBERGRID dujų tiekimo infrastruktūrą šiuo metu viešai prieinamų duomenų nėra. Detalesnė informacija bus pateikta po planuojamų susitikimų su įmonės atstovais ir BIM LT projekto įgyvendinimo veiklų metu.

### **Akinė bendrovė „Energijos skirstymo operatorius“**

AB „Energijos skirstymo operatorius“ (toliau ESO) savo veiklą pradėjo 2016 metų sausio 1 dieną, sujungus AB LESTO ir AB „Lietuvos dujos“. ESO skirsto elektrą ir dujas bei prižiūri skirstomuosius tinklus, juose diegia išmaniuosius sprendimus, kad tinklai būtų patikimi ir efektyvūs, rūpinasi jų gedimų šalinimu ir naujų klientų prijungimu. ESO efektyviai valdydama infrastruktūrą, siekia įgalinti energetikos rinkos konkurenciją. ESO rūpinasi daugiau nei 125 tūkst. km elektros oro ir kabelių linijomis, eksploatuoja per 9 tūkst. km skirstomųjų dujotiekių.

ESO savo turto objektų valdymui ir administravimui šiuo metu nenaudoja jokios Valstybinės informacinės sistemos statusą turinčios informacinės sistemos. Kaip valdoma informacija apie turimą ESO elektros ir dujų tiekimo infrastruktūrą šiuo metu viešai prieinamų duomenų nėra. Detalesnė informacija bus pateikta po planuojamų susitikimų su įmonės atstovais ir BIM LT projekto įgyvendinimo veiklų metu.

### **Akinė bendrovė „Litgrid“**

AB „Litgrid“ (toliau LITGRID), Lietuvos elektros perdavimo sistemos operatorius, valdo elektros energijos srautus. Detalesnės informacijos apie įmonės valdomą infrastruktūrą viešai nepateikiama. LITGRID savo turto objektų valdymui ir administravimui šiuo metu nenaudoja jokios Valstybinės informacinės sistemos statusą turinčios informacinės sistemos. Kaip valdoma informacija apie turimą LITGRID elektros tiekimo infrastruktūrą šiuo metu viešai prieinamų duomenų nėra. Detalesnė informacija bus pateikta po planuojamų susitikimų su įmonės atstovais ir BIM LT projekto įgyvendinimo veiklų metu.

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS

Atlikta pastatų ir inžinerinių statinių, kitų jiems naudojimo paskirtimi artimų objektų informacijos saugojimo sistemų nuostatų ir specifikacijų analizė. Atsižvelgiant į jos rezultatus ir į 6.3.4. skyriaus „Statinio ir jiems paskirtimi artimų objektų erdviųjų duomenų ir informacijos mainų standartų/formatų analizė“ rezultatus, sudarytas toks duomenų formatų sąrašas: PDF, MDB, SHP, DWG, ManInfo (\*.tab), DXF, TIFF, ADOC, XLS, DOCX, XLSX, CSV. Su statybų sektoriui aktualiais erdviniais duomenimis tiesiogiai susiję šie formatai: SHP, DWG, DGN, ManInfo (\*.tab), DXF. Realiai struktūrizuota informacija apie objektus ir jų parametrus, kurią būtų galima papildomai apdoroti ar nuskaityti, saugoma MDB, SHP, DWG, ManInfo (\*.tab), DXF, XLS, DOCX, XLSX, CSV formatais. Kadangi dalis formatų nesuteikia tiesioginės prieigos trečiųjų šalių priemonėmis analizuoti šiais formatais saugomų objektų parametrus, tai turėtų būti įvertinta toliau pasirenkant formatus duomenų mainams ir saugojimui. Todėl atliekant BIM-LT projekto įgyvendinimo veiklas, reikia detalizuoti ir suderinti statinių ir jiems paskirtimi artimų objektų erdviųjų duomenų ir informacijos perdavimo standartus/formatus, kurie leistų saugoti minimalią objektų parametų aibę. Priimti sprendimai turi būti suderinti su suinteresuotų įmonių atsakingais asmenimis.

## LITERATŪRA

### Informacinių sistemų specifikacijos ir nuostatos

1. VTIPS
  - Valstybės turto informacinės paieškos sistemos nuostatai, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. liepos 22 d. nutarimu Nr. 813, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3BEF087FC2C0/asr>
  - Valstybės turto informacinė paieškos sistema. Techninis aprašymas (specifikacija), v.1.0, 2015-11-20, [https://registrai.lt/management/object\\_files/get\\_object\\_file/10847/3/1516](https://registrai.lt/management/object_files/get_object_file/10847/3/1516).
2. KTVIS, Valstybinės ir vietinės reikšmės kelių turto valdymo informacinė sistema. Techninis aprašymas (specifikacija) v1.1, 2018-09-28, [https://registrai.lt/management/object\\_files/get\\_object\\_file/10946/3/2044](https://registrai.lt/management/object_files/get_object_file/10946/3/2044)
3. LAKIS
  - Valstybinės reikšmės kelių eismo informacinės sistemos nuostatai, išdėstyti nauja redakcija Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos generalinio direktoriaus 2019 m. rugpjūčio 9 d. įsakymu Nr. V-138, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/fbaf59e0ba6f11e98451fa7b5933515d>
  - Valstybinės reikšmės kelių eismo informacinės sistemos specifikacija, patvirtinta 2010 m. rugpjūčio 5 d., Nr. IS-172S, <https://registrai.lt/management/objects/view/10172>
4. SEDR, SAVIVALDYBĖS ERDVINIŲ DUOMENŲ RINKINIO SPECIFIKACIJOS, patvirtinta 2018 m. gegužės 8 d., Nr. 3D-286, [https://e-seimas.lrs.lt/rs/legalact/TAD/2f3d4f41548911e88525a4bc7611b788/format/MSO2010\\_DOCX/](https://e-seimas.lrs.lt/rs/legalact/TAD/2f3d4f41548911e88525a4bc7611b788/format/MSO2010_DOCX/)
5. ŽEMIŲ MELIORACINĖS BŪKLĖS IR UŽMIRKIMO ERDVINIŲ DUOMENŲ RINKINIO MEL\_DR10LT SPECIFIKACIJA , [https://www.geoportal.lt/download/Specifikacijos/Mel\\_DR10LT\\_specifikacija.pdf](https://www.geoportal.lt/download/Specifikacijos/Mel_DR10LT_specifikacija.pdf)
6. Lietuvos Respublikos geležinkelių infrastruktūros registro nuostatų, 2018-09-25 įsakymas Nr. 3-475, <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.E0BC7016FC6F/asr>

### PVG susitikimų su organizacijų atstovais medžiaga

1. LAKD, 2019 09 11

2. TIIS, TB, LAKD, 2019 10 11

### 6.3.6. Būdų, taikomų perduodant biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymus, vertinimas

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Įvertinti būdus taikomus perduodant biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymus.  (2 lentelė, 8 veiksmai)	Pateikta Lietuvos ir/ar kitų šalių taikymų analizė.	Apibrėžtas biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymo ir perdavimo formatai.	T. Danikauskas	T. Danikauskas, R. Butleris	D. Pupeikis, M. Daukšys, L. Čeponienė, V. Popov, J. Stankevičienė

#### IŠVADOS

1. Atlikus Lietuvos ir kitų šalių taikymų analizę, įvertinus naudojamus įrankius ir jų teikiamą funkcionalumą, nustatyta, kad biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymui perduoti dažniausiai naudojami: skaičiuoklei pritaikyti formatai (XLS, CSV); PDF ir XML pagrindu sudaromi formatai.
2. Geriausiu skaitomumu projekto grupės dalyviams pasižymi PDF ir XLS formatai, o apsikeitimui duomenimis tarp sistemų patogiau XML arba CSV pagrindu sukurti formatai. XML pagrindu sukurti formatai patogiau būtų ir duomenų analizei automatizuoti.

#### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

##### Būdų, taikomų perduodant biudžeto, darbo plano, funkcijų pasidalinimo aprašymus analizė

2019 metų „Skaitmeninė statyba“ almanache vienoje iš publikacijų kalbama apie BIM 4D ir 5D sprendimus. Pirmiausia išskiriama pridėtinė vertė, kurią sukuria išplėstas BIM 3D modelis. 4D atveju, prie 3D BIM modelio pridedame laiko dedamąją, o 5D atveju - išplečiamas jau turimas 4D modelis, pridedant finansinių kaštų dedamąją.

Galima išskirti pridėtinę vertę, kurią sukuria BIM 4D ir 5D modeliai.

BIM 4D modelio sukuriamą pridėtinę vertę:

- Projekto įgyvendinimo planavimas;
- Projekto įgyvendinimo simuliacija;
- Galimybė automatizuoti projekto plano korekcijas, atliekant korekcijas BIM 3D modelyje;
- BIM 4D modelio vizualizacija, kuri sukuria galimybes koordinuoti ir stebėti projekto įgyvendinimo eigą;
- Užbaigto projekto analizė, kuri leidžia įvertinti projekto eigą ir taip formuoti kokybišką grįžtamąjį ryšį.

BIM 5D modelio sukuriamą pridėtinę vertę:

- Galimas finansinių kaštų planavimas;
- Situacijos vertinimas atliekant modelių 3D arba 4D pokyčius;
- Supaprastėja projekto korekcijų atlikimas;
- Tikslus projekto kaštų vertinimas;
- Galimi vizualizuoti kaštų pokytį projekto įgyvendinimo eigoje.

#### BIM 4D/5D atvejų analizė Lietuvoje



Toliau apžvelgiama BIM 4D ir 5D geroji praktika Lietuvoje ir užsienyje.

#### **BIM 4D taikymas Kauno prekybos ir laisvalaikio centro „Mega“ plėtos projekte**

Kauno prekybos ir laisvalaikio centro „Mega“ plėtos projekte AB Panevėžio statybos trestas (PST) atliko konstrukcijų projekto dalies vadovo funkcijas ir rengė prekybos centro konstrukcijų dalies projektą [1]. Rengdami projektą pritaikė keturmatį modelį. Tai vienas iš pirmųjų 4D projektų Lietuvoje. Projektuojant buvo panaudota „Tekla Structures“ programinė įranga. Šios programos modelyje įdiegtas ir laiko planavimas, statybų bei gaminių tiekimo į statybvietyę grafikai. Visi projekto dalyviai dirbo tame pačiame modelyje:

- projektuotojai rengė darbo projektą;
- statybininkai pagal tą modelį planavo statybos darbus;
- gelžbetonio gamyklos rengė armavimo brėžinius bei organizavo gelžbetoninių gaminių gamybą.

Procesas pradėtas nuo gamyklinių brėžinių parengimo, toliau atliekant konstrukcijų gamybos planavimą, elementų gamybą, tiekimą, montavimą reikiamu suplanuotu laiku, o pasiektą rezultatą atvaizduojant sukurtame 3D modelyje, pateikiant besikeičiančią informaciją 4D laiko juostoje.

Projekte pritaikytas BIM 4D modelis veiksmingai sumažino laiko sąnaudas, bei užtikrino aukšto lygio komunikaciją. Tai itin svarbus aspektas tokio masto projektuose, nes visos projekte dalyvaujančios šalys naudojo si ta pačia informacija, įvesta į modelį.

#### **BIM 5D taikymas YIT Kausta vykdytame biurų komplekso „Duetto“ statybų procese**

Sėkmingo BIM panaudojimo pavyzdžiu yra biurų kompleksas „Duetto“, kurį sudaro du identiški 10 aukštų A klasės energinio naudingumo pastatai [2]. Bendras jų plotas – beveik 17 tūkst. kv. m. BIM aplinka, vykdant „Duetto“ projektą, panaudota visuose etapuose: planavimo, projektavimo, sąmatos sudarymo, statybos. Įgyvendinant projektą buvo naudota 4D/5D BIM technologinė platforma „RIB iTWO“. Programinės įrangos pagalba buvo atlikta projektavimo kokybės kontrolė, kiekių skaičiavimas, projekto eigos simuliacija 5D, statybos darbų vykdymas, defektų registravimas ir peržiūra naudojant statinio BIM modelį. Techninio projekto detalumas parinktas LOD300. Projektavimo metu buvo naudoti šie programiniai paketai: Revit, DDS-CAD, Tekla Structures. Duomenų apsikeitimui tarp naudotos projektavimo programinės įrangos ir iTWO naudotas IFC standartas. BIM klaidų tikrinimui ir informacinių parametru vientisumui užtikrinti kartu su iTWO buvo panaudota ir Solibri Model Checker programinė įranga. Duomenų apsikeitimui panaudotas IFC ir CPIXML failų formatai. Projekto elementų klasifikavimui buvo panaudotas Uniforma klasifikatorius, o darbų klasifikatoriui - Talo 2000 klasifikatorius. Statybos darbų vykdymo grafikas parengtas su MS Project programa. Darbų grafikas importuotas į iTWO aplinką, darbai su įkainiais priskirti grafikui prisilaikant darbų technologinio eiliškumo. iTWO integracija su Navision apskaitos sistema leido stebėti ir įvertinti faktiškai patirtas išlaidas lyginant su planuotomis.

#### **BIM 4D/5D atvejų analizė užsienyje**

##### **BIM 5D taikymas Londono Crossrail projektui**

2009 m. Jungtinėje Karalystėje pradėtas naujos geležinkelio linijos „Crossrail“ tiesimas, kuri kerta Londoną rytų-vakarų kryptimis. Jos ilgis – daugiau nei 100 kilometrų, iš jų 27 kilometrai – po žeme, pastatyta naujų arba rekonstruotų 37 stotys, iš jų - 8 požeminės. Crossrail projekte dalyvavo 25 projektavimo įmonių, 30 rangovų, 60 konstrukcijų gamintojų ir logistikos įmonių. Todėl esant tokiai kiekiui informacijos ir dalyvių klaidų rizika buvo didelė. Projekto sudėtingumą lėmė ne tik „Crossrail“ mastas, bet ir veiklos bei disciplinų įvairovė ir jų tarpusavio priklausomybė [3].

Projektas įgyvendintas naudojant įvairių programinę įrangą: Primavera, ProjectWise, Bentley Building Suite, Synchro Pro Navisworks, Solibri. Naudojant specifinius elementus projekto tvarkaraštis buvo susietas su 3D modeliu, siekiant sukurti 4D modelį. 4D modelių panaudojimas planavimui, projekto komandai pagreitino

projekto progreso supratimą. 4D modelių pagalba buvo lengviau analizuoti darbo grafikus ir vizualiai aptikti darbų grafiko konfliktus, kurie nėra pastebimi įprastose Ganto diagramose. Kokybiškai sukurtas 4D modelis leido įvesti ir finansinę dedamąją pereinant prie 5D modelio.

Sėkmingas 4D/5D modelių panaudojimas leido sumažinti kiekvienos darbų rangos sutarties kontekste iki dviejų darbuotojų, kurie būtų reikalingi veiklos progreso valdymui ir stebėjimui.

### Easton prekybos centras Helsinkyje

Suprojektuotas Lahdelma & Mahlamäki Easton prekybos centras Helsinkyje, kurio plotas apima 66,000 m<sup>2</sup>. Prekybos centras buvo sudėtingas projektas, todėl rangovas ėmėsi taikyti centralizuotą BIM modelį ir tai tapo projekto įgyvenimo sėkmės centrine ašimi [4]. Modelis buvo naudojamas suderinti statybos paslaugas, konstrukcijas ir architektūrinius sprendimus projektavimo proceso metu. Tuomet statybų metu įvairūs subrangovai galėjo patikrinti modelį ir pagal jį priimti sprendimus, prieš pradėdant dirbti. Modelio pritaikymas leido rangovams daug operatyviau tarpusavyje bendrauti. BIM modelyje buvo fiksuojami visi pokyčiai, todėl galutinis modelis yra tiesioginis statinio vaizdas, kuris techniniu požiūriu visiškai korektiškas. BIM modelio dėka viso projekto metu buvo modeliuojamos alternatyvos, kas leido savalaikiai atlikti planavimo pokyčius ir koordinuoti tiekimo grandinę.

### Kordobos teisingumo rūmai

Naujasis Kordobos teisingumo rūmų pastatas Ispanijoje yra puikus pavyzdys, kaip BIM gali padėti laiku baigti projektą. Projekto vertė – 55 milijonai eurų, pastatų grindų plotas – 50 895 kvadratiniai metrai. BIM modelis buvo naudojamas klaidų aptikimui, veiklos koordinavimui, projekto pokyčių valdymui ir 4D aspektui. Projekto vykdytojai išskyrė tokią pridėtinę vertę, kurią sukuria BIM modelių naudojimas:

Statinio informacinis valdymas:

- vykdoma kontrolė projektavimo etape,
- projektavimo dokumentų koordinavimas,
- kolizijų aptikimas tarp skirtingų rangos darbų,
- pakeitimų išaiškinimas prieš įgyvendinant projektą.

4D planavimas ir vykdymas:

- kontrolė, valdymas ir stebėseną,
- supaprastėja statinio eksploatacija užbaigus statybas.

Atliekant analizę pastebėjome, kad atvejai, kai sėkmingai pritaikomi projekto vykdymo metu 4D/5D sprendimai aprašomi tik sėkmingo rezultato pristatymo kontekste nepateikiant techninių detalių. Todėl sistemaiškai įvertinti kokį efektą 4D/5D sprendimų taikymas davė šiame projekto etape nėra įmanoma. Taip pat pastebėjome, kad viešojoje erdvėje nėra medžiagos apie nepasiteisinusius 4D/5D taikymo atvejus. Pragmatiniu požiūriu, tai suprantama, kad tokios informacijos skelbimas viešojoje erdvėje nėra racionalus projekto komandos ir statytojo požiūriu.

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS

Specializuota programinė įranga BIM 4D ir 5D realizacijoje turi svarbų vaidmenį. Reiktų paminėti programinės įrangos paketus: Assemble Systems, Vico Office, Synchro Professional, COSTX, ITWO.

### 6.3.6.1. Lentelė. Įrankių, palaikančių 4D funkcionalumą, eksportuojami duomenų formatai

Įrankis	Eksportuojamas formatas
Assemble Systems	XLS, XLSM;
Vico Office	PDF, HTML, RTF, XLS, CSV, TEXT arba paveikslėlis;
Synchro Professional	Microsoft Project (XML), Microsoft Excel (XLS, XLSM), Asta Poweproject (PP), PMA NetPoint (XML), Primavera P6 (XML, XER);

COSTX	XLS, XLSM, PDF, RFT, HTML, Primavera (XML,XER), išorinės DBVS;
iTWO	DWG, DGN, DXF, DWF, gbXML, IFC, išorinės DBVS.

Atliktos analizės kontekste galima išskirti failų formatus, kurie yra realizuoti struktūrizuotų formatų pagrindu. Daugeliu atvejų - tai XML grindžiami formatai. Tokių formatų pridėtinė vertė tame, kad jie gali būti ne tik lengvai skaitomi, bet galima atlikti ir jų pagrindu pateiktų duomenų automatizuotą analizę. Tokio atvejo pavyzdžiu galėtų būti viešųjų pirkimų paraiškų biudžeto sąmatų vertinimo automatizavimas.

Nestruktūrizuoti formatai yra puiki priemonė tiesioginiam projekto grupės ir visų projekto eiga suinteresuotų pusių komunikavimo priemonė.

## LITERATŪRA

1. Pirmą kartą PST statybos projekte – keturmatis modelis. <https://ibimsolutions.lt/klientu-patirtis/pst-statybos-projekte-4d-bim-modelis/>. Žiūrėta. 2019-10-21.
2. Geriausias visuomeninių pastatų BIM projektas – „Duetto“ (AB „YIT Kausta“). <https://skaitmeninestatyba.lt/projektai/geriausias-visuomeniniu-pastatu-bim-projektas-duetto-ab-yit-kausta/>. Žiūrėta: 2019-10-21.
3. Crossrail Project: Application of BIM (Building Information Modelling) and Lessons Learned <https://learninglegacy.crossrail.co.uk/documents/crossrail-project-application-of-bim-building-information-modelling-and-lessons-learned/>. Žiūrėta: 2019-10-01.
4. Easton Commercial Centre, Helsinki. <https://www.bimcommunity.com/experiences/load/60/easton-commercial-centre-helsinki>. Žiūrėta: 2019-10-15.
5. Un ejemplo de aplicación de la Metodología BIM en España: la Ciudad de la Justicia de Córdoba. <http://blog.entornobim.org/ejemplo-aplicacion-la-metodologia-bim-espana-la-ciudad-la-justicia-cordoba/>. Žiūrėta: 2018-10-15

### 6.3.7. Būdų, taikomų perduodant pranešimus apie produktų ir medžiagų užsakymą, vertinimas

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Įvertinti būdus taikomus perduodant pranešimus apie produktų ir medžiagų užsakymą.  (2 lentelė, 9 veikla)	Pateikta Lietuvos ir/ar kitų šalių taikymų analizė.	Apibrėžtas pranešimų apie produktų ir medžiagų užsakymus formatas.	T. Danikauskas	T. Danikauskas, R. Butleris, D. Migilinskas	D. Pupeikis, M. Daukšys, L. Čeponienė, V. Popov

### IŠVADOS

1. Įvertinus WP6 6.3.6 užduoties analizės kontekstą ir išanalizuotus Lietuvoje dažniausiai naudojamus įrankius sąmatų skaičiavimui, galima daryti išvadą, kad pranešimų apie produktų ir medžiagų užsakymus formatas dažniausiai yra skaičiuoklėms pritaikyti formatai (XLS, CSV), taip pat PDF ir XML pagrindu sudaromi formatai. Geriausiu skaitomumu projekto grupės dalyviams pasižymi PDF ir XLS formatai, o apskaitimui duomenimis tarp sistemų patogiau XML arba CSV pagrindu sukurti formatai.

### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

#### Būdų, taikomų perduodant pranešimus apie produktų ir medžiagų užsakymą analizė

Šiame etape buvo analizuojami 4 populiariausi Lietuvoje esantys sąmatų skaičiavimo sprendimai ir jų savybės. Detalesnis informacijos perdavimo ir gavimo specifikavimas bus atliktas po susitikimų su produktų atstovais.

#### UAB „Statybų ekonominiai skaičiavimai“ teikiamas produktas SES3

Sąmatų sudarymo SES3 programa yra grindžiama moduline architektūra, deklaruojamos plačiausios importo/eksporto galimybės, kurios suteikia vartotojui laisvę bendrauti su kitais projekto komandos dalyviais.

SES3 savybės [1]:

- Sąmatinė dokumentacija vaizduojama „medžio“ struktūros pavidalu. Sąrašų skaičius nėra ribotas.
- Sąmatos ir kiti SES3 dokumentai pateikiami Microsoft Excel formate (xls). Ženkliai paspartinti skaičiavimai: jie dabar greitesni nei Excel aplinkoje.
- Sąmatų importas ir eksportas palaikomas iš visų sąmatinių formatų, naudojamų Lietuvoje (SES2004, Sistelos, Asteros, ProSamos) ir į juos, plus įvairūs Excel formatai (xls, xlsx, xml), tiesiogiai PDF, tekstinis formatas ir kt.
- Saugumas. Atsarginės dokumentų kopijos specialioje direktorijoje kiekvieno saugojimo momentu, pažingsninės kopijos darbo metu. Kadangi dokumentų forma itin lanksti, todėl vykdomas papildomas sąmatų „tikrinimas“ prieš spausdinimą ar saugojimą.
- Praplėstos tikslinio perskaiciavimo galimybės.
- Pasirenkama skaičiavimų metodika (pvz., įkainių sumos skaičiavimas).
- Įterpimas vykdomas iškart į sąmatą.
- Patobulintas įkainių ir resursų įterpimas.
- SES3 programinių modulių ir bazių atnaujinimas - pilnai automatizuotas: programa pati seka, ar yra atnaujinimai ir juos įsidiegia.

#### UAB „Sistela“ teikiamas produktas SĄMATA

Programinė įranga skirta statybos darbų kainų sąmatiniam apskaičiavimui, statinių atkuriamosios vertės nustatymui, pasiūlymų konkursų dalyviams paruošimui, atsiskaitymų už atliktus darbus kontrolei, investicijų

planavimui. Programinė įranga užtikrina statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo funkcionalumą pagal Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos patvirtintus statybos techninius reglamentus bei rekomendacijas. SISTELA duomenų bazę sąmatų skaičiamams sudaro įmonės parengti darbo, medžiagų ir mechanizmų sąnaudų normatyvai, kalkuliacijos ir kainynai, kurie tvarkomi, nuolat papildomi, bei visi atnaujinimai registruojami skaičiuojamųjų kainų rekomendacijų registre ([www.spssc.lt](http://www.spssc.lt)).

SĄMATA programinės įrangos savybės [2]:

#### **SĄMATŲ skaičiamas**

- Dialoginis ir paketinis informacijos apie darbų kiekius įvedimas.
- Resursų poreikio normavimas pagal sąnaudų normatyvus.
- Darbo, medžiagų ir mechanizmų poreikio žiniaraščių suformavimas.
- Dokumentų paruošimas konkursų dalyviams.
- Statybos darbų skaičiuojamosios kainos apskaičiamas.
- Statybos darbų kainų perskaičiamas kito laikotarpio kainomis.
- Statybos kainos tikslinimas pagal resursų pasikeitimus.
- Statinių (statybos darbų) analogų sudarymas.
- Sąmatinių dokumentų (suvestinių, objektinių, lokalinių sąmatų) spausdinimas (galimybė suformuoti informaciją tekstinių duomenų formate darbu su Microsoft Office programomis (Word, Excel)).

#### **FAKTAS**

- Resursų sąnaudų apskaičiamas pagal atliktų darbų kiekius.
- Atliktų statybos darbų aktų ir jų priedų už ataskaitinį laikotarpį suformavimas.
- Medžiagų normatyvinio sunaudojimo ir nurašymo dokumentų sudarymas.

#### **NORMA**

- Normatyvinės duomenų bazės bei žinynų tvarkymas.
- Normatyvinės bazės korektūrų perdavimas ir priėmimas el. paštu.
- Normatyvinių duomenų paieškos servisas, naujų normų sudarymas.
- Vartotojas gali savarankiškai sudaryti savo normatyvus, išplėsti nomenklatūras, papildyti kainas ir pan.

#### **UAB "Astera" teikiamas produktas Sąmatos Expert V6**

Sąmatos Expert V6 programinės įrangos savybės [3]:

- Sąmatos Expert V6 programinis paketas dirba integraliai su MS Excel 2007 / 2010(32bit) / 2013(32bit) / 2016(32bit) / 2019(32bit)/ Office365Business(32bit) / Office365BusinessPremium(32bit) paketais.
- Visos reikalingos pagrindinės galimybės sąmatoms, aktams, įvairioms formoms ir žiniaraščiams kurti, redaguoti, spausdinti ir saugoti.
- Patogus sąmatos redagavimas: pakeitus kiekį, normą ar vieneto kainą, iš karto matomas rezultatas, yra galimybė keisti skaičiaus tikslumą (didinti ar mažinti skaitmenų po kablelio skaičių), keisti šriftą, jo spalvą bei dydį, keisti ląstelės fono ar šrifto spalvą, paslėpti parinktus stulpelius ar eilutes ir kt.
- Sąmatų importas iš DBF formato ir eksportas į DBF formatą.
- Sumos privedimo galimybė, proporcingai sumą paskirstant medžiagoms, mechanizmams, įrenginiams arba/ir darbo jėgai. Privesti galima tiek galutinę sumą, tiek vieno darbo sumą, tiek darbo su priskaitymais sumą.
- Perskaičiamas bet kuria pasaulio valiuta.
- Galimybė sukurti ir naudoti savo darbų ir resursų bazes.
- Modulis „Mano kaina“ (tai galimybė turėti savo kainų lygį bet kuriam resursui).

- Įkainių įvedimo modulis, kuriame iškart viename lange matosi darbų grupių pavadinimai, įkainiai, resursai, kainos, darbų sudėtis. Čia įmanoma greita paieška pagal bet kokius žodžių ar kodo fragmentus (ar keletą fragmentų) visoje normatyvinėje bazėje.
- Visos reikalingos galimybės sąmatoms, konkursams, aktams, formoms ir žiniaraščiams kurti, redaguoti, spausdinti ir saugoti.
- Normatyvinę įkainių bazę sudaro visi statybos (N), remonto (R), restauracinių (A), kelininkų (K, KP), sustambintų (F), melioratorių (Mn, ML), jūrinių (E), povandeninių (H), paleidimo-derinimo (D) ir kt. darbų rinkiniai.
- Lokalinės sąmatos XLS, XLSX, DBF, PDF formatai.
- Statybos darbų kalendoriniai grafikai.
- Įkainių kontrolės funkcija (tikrina normas ir kainas ar sutampa normatyvine baze).
- Galimybė susikurti savo normatyvų / medžiagų / kainų bazes.
- Konkursiniame variante idealiai sutampa visi skaičiavimai sudedant sumas ar sudauginant kiekius iš vieneto kainos.
- Sankaupinis žurnalas, rodantis visus aktuotus mėnesius stulpeliuose, matosi visi kiekiai ir visos sumos visiems sąmatos darbams.

#### **UAB „Dycode“ teikiamas produktas ProSama 5G**

**ProSama 5G** programinės įrangos savybės [4]:

- Programą galima pritaikyti savo poreikiams, paruoštus dokumentus pateikti populiariais formatais (PDF, XLS).
- Galimybė integruoti su kitomis sistemomis.
- Galimybė rengti sąmatas keliomis kalbomis ir valiutomis.
- Nuolatos atnaujinama įkainių duomenų bazė.
- Galima kurti savo įkainius, darbus, ar medžiagų katalogus.
- Galimybė paslėpti nenaudojamas įkainių bazes ar darbus, taip žymiai pagreitinant darbą su duomenų baze.
- Dokumentus galima parengti pagal pripažintas ir nusistovėjusias viešųjų konkursų ir ekspertizių formas bei struktūras.

#### **SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS**

Šio dokumento 6.3.6 skyriuje jau buvo apžvelgti įrankiai, susiję su BIM 4D ir 5D sprendimais, kurie parodė, kad vyraujantys formatai duomenų perdavimui yra skaičiuoklėms pritaikyti formatai (XLS, CSV), taip pat PDF ir XML pagrindu sudaromi formatai. Kai kada įrankiai turi galimybę duomenis eksportuoti į IFC formatą, bet pats formatas nėra patogus pranešimams apie produktų ar medžiagų užsakymą formuoti. Atlikus Lietuvoje šiuo metu populiarių sąmatų skaičiavimų įrankių galimybių matome, jog čia vyrauja tie patys formatai: xls, xlsx, xml, pdf, dbf ir txt. Todėl bendrame kontekste galima teigti, kad geriausiu skaitomumu projekto grupės dalyviams pasižymi PDF, XLS formatai, o duomenų apsikeitimui tarp sistemų patogiausi XML arba CSV pagrindu sukurti formatai. Grįžtant prie IFC formato, techniškai ateityje šis formatas yra perspektyvus, tačiau pats BIM modelis turi būti aukšto detalumo ir išbaigtumo. O tam Lietuvoje jau turi būti nusistovėjusi paties BIM metodinio taikymo praktika visuose SGC etapuose. Todėl šiai dienai ir keleto metų perspektyvoje IFC panaudojimas 4D/5D kontekste neturėtų būti svarstomas.

#### **LITERATŪRA**

1. SES3, [www.SES.lt](http://www.SES.lt). Žiūrėta: 2019-11-03.

2. SAĖMATA, [www.sistela.lt](http://www.sistela.lt). Žiūrėta: 2019-11-03.
3. SaĖmatos Expert V6, [www.Astera](http://www.Astera). Žiūrėta: 2019-11-03.
4. ProSama 5G, [www.prosama.lt](http://www.prosama.lt). Žiūrėta: 2019-11-04.

### 6.3.8. Pagrindinių jautrią atskleidimui skaitmeninę informaciją apibūdinančių kriterijų nustatymas

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Išanalizuoti dėl kurios skaitmeninės informacijos atskleidimo su informacija susijęs turtas gali būti pažeidžiamas. <i>(2 lentelė, 10 veikla)</i>	Pateiktas pagrindinių jautrią atskleidimui informaciją apibūdinančių kriterijų sąrašas.	Tolimesniam detalizavimui identifikuoti principai pagal kuriuos būtų galima nustatyti duomenis ir informaciją, kuri priešiškiems subjektams taikant tradicinius ir besivystančius žvalgybos metodus gali būti jautri arba potencialiai jautri dėl jos atskleidimo.	K. Kapočius	K. Kapočius, R. Butleris	T. Danikauskas, V. Popov

## IŠVADOS

- Atlikus analizę suformuluoti 9 kriterijai JK1-JK9, kuriais reikėtų remtis nustatant, ar BIM infrastruktūros kompiuterizuotose informacinėse sistemose tvarkomi duomenys ir/ar informacija (toliau *informacija*) yra jautrūs atskleidimui, t. y. su jais susijęs turtas gali būti pažeidžiamas paviešinus informaciją ar jai patekus į priešiško subjektų dispoziciją.
- Apibrėžus jautrios atskleidimui informacijos nustatymo principus, konstatuota, jog dirbant su informacija reikėtų:
  - įvertinti, ar informacija netenkina vieno ar daugiau kriterijų JK1-JK8;
  - identifikavus potencialiai jautrią atskleidimui informaciją, įvertinti jos teikimo suinteresuotoms šalims rizikas ir galimybes bei nustatyti, ar visa ši informacija, ar tik tam tikros jos dalys neturėtų būti atskleidžiamos arba jų atskleidimas turėtų būti griežtai kontroliuojamas.
- Apibrėžti jautrios atskleidimui informacijos nustatymo principai turės būti detalizuojami BIM-LT projekto įgyvendinimo etape formuluojant informacijos saugumo užtikrinimo rekomendacijas šiems specializuotiems atvejams:
  - jautrios atskleidimui valstybės informaciniuose ištekliuose saugomos informacijos nustatymas;
  - jautrios atskleidimui informacijos, naudojamos valstybės informacinių išteklių ir turto valdymo sistemų informacijos mainuose, nustatymas;
  - jautrios atskleidimui statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos informacijos nustatymas;
  - jautrios atskleidimui projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos informacijos nustatymas.

## SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

### Pagrindinių jautrią atskleidimui informaciją apibūdinančių kriterijų sąrašas

Apibendrinus analizės rezultatus suformuluoti pagrindiniai jautrią atskleidimui informaciją apibūdinantys kriterijai, į kuriuos reikia atsižvelgti, priimant sprendimus dėl informacijos atskleidimo ir/ar paviešinimo. Tolimesnės analizės pasėkoje sąrašas gali būti tikslinamas.

Informacija traktuotina kaip jautri, jeigu ji liečia (vieną ar daugiau):

- JK1.** Kritinės nacionalinės infrastruktūros objektus, kaip apibrėžta regioniniuose, nacionaliniuose ar ES teisės aktuose [ISO1, 2019]. Tokių objektų pavyzdžiai (ne baigtinis sąrašas):
- vandentiekio tinklai,
  - vėdinimo sistemos, ypač mokyklų, ligoninių, viešųjų įstaigų, valdžios institucijų,



- tiltai<sup>4</sup>,
- magistraliniai dujotiekiai,
- naftos ir naftos produktų vamzdiniai,
- telekomunikacijų šviesolaidžiai ir kitos strateginės telekomunikacijų linijos.

Pagrindimas. Piktybinis minėtų tinklų užteršimas, veiklos sutrikdymas ar sugadinimas galėtų turėti ženklų neigiamų padarinių visuomenei ar valstybei.

**JK2.** Šalies gynybos, teisėsaugos, nacionalinio saugumo ar diplomatinės paskirties infrastruktūros objektus [ISO1, 2019].

Pagrindimas. Minėtų objektų funkcionavimo sutrikdymas gali turėti neigiamų pasekmių visuomenei ir valstybei.

**JK3.** Komerčinės paskirties objektus, kuriuose kuriama, apdorojama, saugojama ar prekiaujama valiuta, farmaciniais preparatais, chemikalais, naftos cheminiais produktais, dujomis; taip pat objektus, kurie susiję su minėtų produktų gamybai būtinų medžiagų gamyba arba tiekimu [ISO1, 2019].

Pagrindimas. Minėtų objektų funkcionavimo sutrikdymas gali turėti neigiamų pasekmių visuomenei ir valstybei.

**JK4.** Žymius, nacionalinės svarbos statinius ar objektus, taip pat vietas, kuriose susikaupia dideli žmonių kiekiai [ISO1, 2019].

Pagrindimas. Tokio pobūdžio objektų funkcionavimo sutrikdymas ar sugadinimas gali turėti neigiamų pasekmių visuomenei ir valstybei.

**JK5.** Objektus, kurie naudojami arba kuriuos planuojama naudoti organizuojant saugumo požiūriu reikšmingus renginius [ISO1, 2019].

Pagrindimas. Tokio pobūdžio renginių sutrikdymas gali turėti neigiamų pasekmių visuomenei ir valstybei.

Be to, informacija traktuotini kaip jautri atskleidimui, jeigu ji tenkina bent vieną iš žemiau pateiktų kriterijų:

**JK6.** Informacija yra saugoma privačių ar juridinių asmenų duomenų apsaugą reglamentuojančių teisės aktų.

Pagrindimas. Paviešinus privataus ar juridinio asmens informaciją, kuri saugoma įstatymų, ar be asmens sutikimo informaciją, kuri gali būti viešinami tik su asmens susitikimu, gali nukentėti minėti asmenys. Tai taip pat gali lemti laikiną sistemų veiklos stabdymą, kol nebus pašalinti funkciniai trūkumai. Be to, atsakingos BIM infrastruktūra besinaudojančios įmonės ir organizacijos gali patirti nuostolius, susijusius su nematerialinės ar materialinės žalos, patirtos dėl paviešintos informacijos, padengimu.

**JK7.** Kvalifikuoti saugumo ekspertai nustato, jog informacija gali būti panaudota norint pakenkti arba gali turėti ženklų kitokio, aukščiau nepaminėto pobūdžio įtaką infrastruktūros objekto integralumui, saugumui, atsparumui [ISO1, 2019].

**JK8.** Informacija tenkina kitas, aukščiau nepaminėtas atskleidimui jautrios informacijos charakteristikas, apibrėžtas tuo metu galiojančiuose aktualiuose teisės aktuose, tarp jų: LR Valstybės ir tarnybos paslapčių įstatymas, LR asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymas, ES Bendrasis duomenų apsaugos

---

<sup>4</sup> Tiltų projektinė informacija neviešinama Lietuvos automobilių kelių direkcijos informacinių sistemų kontekste [susit., 2019-10-11].

reglamentas (GDPR) ir bet kokie kiti LR ar ES teisės aktai, reglamentuojantys informacijos saugos ir privatumo principus.

**Pagrindimas.** Skaitmeninės informacijos sauga yra dinamiškai besivystanti sritis, kurioje dėl informacinių technologijų progreso galimi įvairūs iš anksto neprognozuojami pokyčiai, todėl būtina nuolatos sekti aktualios teisinės bazės pasikeitimus ir atitinkamai koreguoti jautrios atskleidimui informacijos nustatymo kriterijus bei principus, pagal poreikį atliekant kompiuterizuotų informacinių sistemų ir/ar jų eksploataavimo/palaikymo tvarkos pakeitimus.

**PASTABA** *Jautri atskleidimui informacija neturėtų būti visiškai slapta, tačiau jos teikimas suinteresuotoms šalims turėtų būti reglamentuojamas atsakingų institucijų ir/ar asmenų, visapusiškai įvertinus konkrečioje situacijoje aktualias rizikas. Įvertinant jautrios informacijos teikimo trečiosioms šalims galimybes ir sudarant su tokiomis šalimis informacijos teikimo sutartį reikėtų remtis ISO/DIS 19650-5:2019 standarto 7.2 skyriuje ir prieduose C ir D apibrėžtomis gairėmis [ISO1, 2019].*

**JK9.** Jeigu informacija tenkina vieną ar daugiau iš kriterijų JK1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, būtina objektyviai įvertinti, ar visa ši informacija, ar tik tam tikros jos dalys neturėtų būti atskleidžiamos arba jų atskleidimas turi būti griežtai kontroliuojamas. Į minimalų informacijos rinkinį, kurio jautrumą tokiu atveju reikėtų įvertinti, patenka [PAS, 2015]:

- objekto valdymo sistemų vieta, laidų išvedžiojimo schemos, konfigūravimo, identifikavimo ir naudojimo informacija;
- stacionarių mechanizmų vieta ir identifikatoriai;
- konstrukcinio projekto detalės;
- objekto apsaugos ar valdymo patalpų vieta ir identifikatoriai;
- apribotos prieigos erdvių ar patalpų, kuriose saugojamos kontroliuojamos medžiagos (pvz., branduolinis kuras arba aplinkai pavojingos medžiagos) ar informacija vieta ar identifikatoriai;
- saugumo produktų ar su saugumu susijusių objekto savybių techninės specifikacijos.

## **SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS**

Toliau šiame skyriuje pateikiami analizės metu išskirti principai, pagal kuriuos būtų galima nustatyti informaciją, kuri priešiškiems subjektams taikant tradicinius ir besivystančius žvalgybos metodus gali būti jautri arba potencialiai jautri dėl jos atskleidimo. BIM-LT projekto įgyvendinimo etape šie būdai bus detalizuojami. To pasėkoje jų sąrašas gali būti koreguojamas, atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

### **Informacijos, kuri gali būti jautri dėl jos atskleidimo, nustatymo principai (tolimesniam detalizavimui)**

Identifikuojant informaciją, kuri gali būti jautri arba potencialiai jautri dėl jos atskleidimo, reikėtų remtis kriterijais JK1-JK9, apibrėžtais šios specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinio rezultato poskyryje (žr. šį skyrių aukščiau). Tolimesniam detalizavimui apibrėžti šie tokio pobūdžio informacijos nustatymo principai:

**JP1.** Prieš priimant sprendimą dėl informacijos jautrumo reikėtų nustatyti, kokio tipo objektus liečia ši informacija. Jeigu tenkinami vienas ar daugiau kriterijų JK1-JK8, informacija traktuotina kaip jautri.

**JP1.1.** Nustatoma, ar informacija liečia kritinės nacionalinės infrastruktūros objektus, kaip apibrėžta regioniniuose, nacionaliniuose ar ES teisės aktuose (kriterijus JK1).

- JP1.2.** Nustatoma, ar informacija liečia šalies gynybos, teisėsaugos, nacionalinio saugumo ar diplomatinės paskirties infrastruktūros objektus (kriterijus JK2).
- JP1.3.** Nustatoma, ar informacija liečia komercinės paskirties objektus, kuriuose kuriama, apdorojama, saugojama ar prekiaujama valiuta, farmaciniais preparatais, chemikalais, naftos cheminiais produktais, dujomis; taip pat objektus, kurie susiję su minėtų produktų gamybai būtinų medžiagų gamyba arba tiekimu (kriterijus JK3).
- JP1.4.** Nustatoma, ar informacija liečia žymius, nacionalinės svarbos statinius ar objektus, taip pat vietas, kuriose susikaupia dideli žmonių kiekiai (kriterijus JK4).
- JP1.5.** Nustatoma, ar informacija liečia objektus, kurie naudojami arba kuriuos planuojama naudoti organizuojant saugumo požiūriu reikšmingus renginius (kriterijus JK5).
- JP1.6.** Nustatoma, ar informacija yra saugoma privačių ar juridinių asmenų duomenų apsaugą reglamentuojančių teisės aktų (kriterijus JK6).
- JP1.7.** Įsitikinama, jog informacija neturi ženklios kitokio, aukščiau nepaminėto pobūdžio įtakos infrastruktūros objekto integralumui, saugumui, atsparumui (kriterijus JK7).
- JP1.8.** Nustatoma, ar informacija tenkina kitas, aukščiau nepaminėtas atskleidimui jautrios informacijos charakteristikas, apibrėžtas tuo metu galiojančiuose aktualiuose teisės aktuose, tarp jų: LR Valstybės ir tarnybos paslapčių įstatymas, LR asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymas, ES Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas (GDPR) ir bet kokie kiti LR ar ES teisės aktai, reglamentuojantys informacijos saugos ir privatumo principus (kriterijus JK8).
- JP2.** Jautri atskleidimui informacija neturėtų būti visiškai slapta, tačiau jos teikimas suinteresuotoms šalims turėtų būti reglamentuojamas atsakingų institucijų ir/ar asmenų, visapusiškai įvertinus konkrečioje situacijoje aktualias rizikas. Įvertinant jautrios informacijos teikimo trečiosioms šalims galimybes ir sudarant su tokiomis šalimis informacijos teikimo sutartį reikėtų remtis ISO/DIS 19650-5:2019 standarto 7.2 skyriuje ir prieduose C ir D apibrėžtomis gairėmis.
- JP3.** Nustačius, jog informacija yra galimai jautri atskleidimui, būtina objektyviai įvertinti, ar visa ši informacija, ar tik tam tikros jos dalys neturėtų būti atskleidžiamos arba jų atskleidimas turėtų būti griežtai kontroliuojamas (kriterijus JK9). Informacijos rinkinys, kurio jautrumą tokiu atveju reikėtų įvertinti, apima, bet neapsiriboja šiais aspektais:
- objekto valdymo sistemų vieta, laidų išvedžiojimo schemos, konfigūravimo, identifikavimo ir naudojimo informacija;
  - stacionarių mechanizmų vieta ir identifikatoriai;
  - konstrukcinio projekto detalės;
  - objekto apsaugos ar valdymo patalpų vieta ir identifikatoriai;
  - apribotos prieigos erdvių ar patalpų, kuriose saugojamos kontroliuojamos medžiagos (pvz., branduolinis kuras arba aplinkai pavojingos medžiagos) ar informacija vieta ar identifikatoriai;
  - saugumo produktų ar su saugumu susijusių objekto savybių techninės specifikacijos.

## Literatūra

1. [Įsak. 1V-106, 2015] Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos saugaus elektroninės informacijos tvarkymo taisyklės. Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos viršininko 2015 m. gegužės 20 d. įsakymu Nr. 1V-106.

2. [Įsak. 1V-156, 2004] Informacinių technologijų saugos atitikties vertinimo metodika. Patvirtinta Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministro 2004 m. gegužės 6 d. įsakymu Nr. 1V-156 (Žin., 2004, Nr. 80-2855).
3. [Įsak. 1V-32, 2014] Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos duomenų saugos nuostatai. Patvirtinta Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos viršininko 2014 m. vasario 13 d. įsakymu Nr. 1V-32.
4. [Įsak. 1V-96, 2019] Kai kurių Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos valdomų valstybės ir kitų informacinių sistemų duomenų saugos nuostatai. Patvirtinta Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos viršininko 2019 m. birželio 27 d. įsakymu Nr. 1V-96.
5. [IS-KP1, 2015] Informacinės sistemos „Kelių projektai“ naudotojų administravimo taisyklės (projektas). Patvirtinta Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2015 m. d. įsakymu Nr. V-.
6. [IS-KP2, 2015] Informacinės sistemos „Kelių projektai“ saugaus elektroninės informacijos tvarkymo taisyklės (projektas). Patvirtinta Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2015 m. d. įsakymu Nr. V-.
7. [ISO, 2013] ISO/IEC 27001:2013. Information technology – security techniques – information security management systems – requirements.
8. [ISO1, 2019] prEN ISO/DIS 19650 – 5. Organization of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 5: Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management (under development).
9. [ISO2, 2019] ISO/IEC TR 27550:2019. Information technology – Security techniques – privacy engineering.
10. [ISO3, 2019] ISO/IEC 27551. Information technology – Security techniques – requirements for attribute-based unlikable entity authentication (in development)
11. [Įst. XII-2375, 2019] Lietuvos Respublikos valstybės ir tarnybos paslapčių įstatymas. Suvestinė redakcija nuo 2019-05.01. Nr. XII-2375, 2016-05-19, paskelbta TAR 2016-06-02, i. k. 2016-14735.
12. [Įst. XIII-1426, 2018] Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymas Nr. I1374. Redakcija pagal šio įstatymo pakeitimo įstatymą Nr. XIII-1426. 2018-06-30.
13. [Nut. 716, 2013] Bendrųjų elektroninės informacijos saugos reikalavimų aprašas. Patvirtintas Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2013 m. liepos 24 d. nutarimu Nr. 716 (Žin., 2013, Nr. 86-4310).
14. [PAS, 2015] PAS 1192-5:2015 - A specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management. Centre for Protection of National Infrastructure, BSI, 2015.
15. [Project-1, 2019] Project No. SRSS/C2018/068. 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. Project Deliverable 2: TECHNICAL REPORT, 2019.
16. [Project-2, 2019] Project No. SRSS/C2018/068. 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. Project Deliverable 2: ANALYTICAL BACKGROUND REPORT, 2019.
17. [Reg. 2016/679, 2016] Dėl fizinių asmenų apsaugos tvarkant asmens duomenis ir dėl laisvo tokių duomenų judėjimo ir kuriuo panaikinama Direktyva 95/46/EB (Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas). Europos parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2016/679 2016 m. balandžio 27 d. Europos Sąjungos oficialusis leidinys, 59 tomas, 2016 m. gegužės 4 d.
18. [susit., 2019] Susitikimų su interesuotomis šalimis medžiaga. Susitikimai vyko 2019.09.11, 2019.09.13, 2019.10.11, 2019.10.25. Prieiga internete (nevieša): <https://ktuedu->

[my.sharepoint.com/personal/tomsker\\_ktu\\_lt/\\_layouts/15/onedrive.aspx?originalPath=aHR0cHM6Ly9rdHVIZHUtbXkuc2hhcmVwb2ludC5jb20vOmY6L2cvcGVyc29uYWwvdG9tc2tld9rdHVfbHQvRWp3UWRnQnpFQzVFakxLM2Y2Y3FNMjhCc1VMb3dJQlV4ZE05NG5fZXYtcTh0dz9ydGltZT1mcHIVUTY5YzEwZWw&id=%2Fpersonal%2Ftomsker%5Fktu%5Flt%2FDocuments%2FBIM%2DLT%5FIF%20grup%C4%97%2F%5FVIZIT%C5%B2%20MED%C5%BDIAGA](https://my.sharepoint.com/personal/tomsker_ktu_lt/_layouts/15/onedrive.aspx?originalPath=aHR0cHM6Ly9rdHVIZHUtbXkuc2hhcmVwb2ludC5jb20vOmY6L2cvcGVyc29uYWwvdG9tc2tld9rdHVfbHQvRWp3UWRnQnpFQzVFakxLM2Y2Y3FNMjhCc1VMb3dJQlV4ZE05NG5fZXYtcTh0dz9ydGltZT1mcHIVUTY5YzEwZWw&id=%2Fpersonal%2Ftomsker%5Fktu%5Flt%2FDocuments%2FBIM%2DLT%5FIF%20grup%C4%97%2F%5FVIZIT%C5%B2%20MED%C5%BDIAGA)

19. [TIIS, 2019] Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos saugos nuostatai (projektas). 2019-07-05.

### 6.3.9. Duomenų ir informacijos saugumo užtikrinimo būdų analizė

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Išanalizuoti duomenų ir informacijos saugumo užtikrinimo būdus. <i>(2 lentelė, 11 veikla)</i>	Pateiktas pagrindinių saugumo užtikrinimo priemonių sąrašas.	Tolimesniam detalizavimui identifikuoti duomenų ir informacijos saugumo užtikrinimo būdai.	K. Kapočius	K. Kapočius, R. Butleris	T. Danikauskas, V. Popov

### IŠVADOS

- Atlikus galimų duomenų ir/ar informacijos (toliau *informacija*) saugumo užtikrinimo priemonių analizę, išskirtos 8 techninio ir 8 organizacinio pobūdžio priemonės, aktualios BIM infrastruktūros kompiuterizuotų informacinių sistemų kontekste.
- Apibendrinus minėtąsias aktualias saugumo užtikrinimo priemones, išskirti 15 informacijos saugumo užtikrinimo būdų SB1-SB15, kurie BIM-LT projekto įgyvendinimo etape turės būti detalizuojami, formuluojant informacijos saugumo užtikrinimo rekomendacijas šiems specializuotiems atvejams:
  - valstybės informaciniuose ištekliuose saugomos informacijos ir informacijos mainų tarp šių išteklių saugumas;
  - informacijos mainų tarp valstybės informacinių išteklių ir turto valdymo sistemų saugumas;
  - statytojo (užsakovo) bendrosios duomenų aplinkos informacijos saugumas;
  - projekto komandos bendrosios duomenų aplinkos informacijos saugumas.
- Informacijai, kuri identifikuota kaip jautri atskleidimui, gali būti taikomi papildomi ar kitokie saugumo užtikrinimo būdai, todėl BIM-LT projekto įgyvendinimo etape juos detalizuojant, turi būti įvertinti bendrasis ir jautrios atskleidimui informacijos saugumo pjūviai kiekvienu iš keturių aukščiau minėtų atvejų.

### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

#### Pagrindinių informacijos saugumo užtikrinimo priemonių sąrašas

Atliktos analizės pagrindu suformuluotos pagrindinės technologinės ir metodinės priemonės, kurios gali būti naudojamos BIM infrastruktūros kompiuterizuotose informacinėse sistemose (IS) kaupiamos ir apdorojamos informacijos saugumui užtikrinti, pateikiamos žemiau.

- SP1.** Periodinis visos informacijos, saugomos duomenų bazėse, replikavimas (atsarginių kopijų kūrimas). Ši priemonė efektyviausia, kuomet duomenų bazių ar jų fragmentų kopijos saugomos atskiruose serveriuose/kompiuteriuose, kurie nėra prijungti prie interneto arba jų prijungimas prie interneto ribotas.
- SP2.** Informacijos, saugomos duomenų bazėse, modifikavimo istorijos fiksavimas, siekiant minimizuoti informacijos praradimo riziką, įvykus nesankcionuotiems ar kitaip nepageidaujamiems duomenų pakeitimams naudojantis kompiuterizuotomis informacinėmis sistemomis. Tokiu atveju programinė įranga kuriama taip, jog naudotojui modifikuojant duomenis jie ne tiesiog perrašomi, o kuriama nauja duomenų versija, išsaugant ankstesnes pakeistų parametrų reikšmes, paprastai toje pačioje duomenų bazėje. Šios priemonės taikymas kartu su periodiniu visos duomenų bazės replikavimu maksimizuoja galimybes atstatyti nesankcionuoti ar per klaidą pakeistus duomenis.

*Pastaba. Šios priemonės taikymas gali ženkliai padidinti saugomos informacijos apimtį ir sulėtinti duomenų modifikavimo operacijas, todėl sprendimas dėl to, kokių duomenų pasikeitimai turi būti fik-*

suojami duomenų bazėse, turi būti priimamas konkrečios srities ekspertų, įvertinus techninius apribojimus, sistemos funkcinius ir saugumo reikalavimus.

- SP3.** HTTPS (angl.: *Hypertext Transfer Protocol Secure*) protokolo, naudojančio TLS (angl.: *Transport Layer Security*) kriptografijos protokolą, taikymas diegiant saityno (internetines) informacines sistemas ar sistemų komponentus, pvz., tinklalapius, portalus, svetaines.
- SP4.** Tais atvejais, kai informacija pasiekama naudojantis bevieliu tinklu (Wi-Fi), adekvačių saugumo priemonių parinkimas. Rekomenduojama, jog bevielis tinklas naudotų WPA2 arba WPA3 (angl.: *Wi-Fi Protected Access II* ir *Wi-Fi Protected Access 3* atitinkamai) saugumo protokolus, AES (angl.: *Advanced Encryption Standard*) ar naujesnį duomenų šifravimo protokolą, būtų apsaugotas slaptažodžiu.
- SP5.** Informacijos, kurios prieiga apribota, pasiekimo kontrolė pagal naudotojo duomenis, – naudotojo vardą, pakankamo saugos lygio slaptažodį ir, jeigu yra galimybė, IP adresą. Priegai kontroliuoti gali būti naudojamos ir e. parašo ar kitos panašaus saugos lygio asmens identifikavimo sistemos.
- SP6.** Saugos specialistų parinktų duomenų kodavimo metodų naudojimas duomenų bazėse saugomai ir internetu perduodamai informacijai koduoti, periodinis (pagal iš anksto apibrėžtą grafiką, bet ne rečiau nei kartą per mėnesį) jų revizavimas ir/ar atnaujinimas, reaguojant į pasikeitimus skaitmeninio saugumo srityje.
- SP7.** Adekvati kompiuterizuotų darbo vietų bei serverių, kuriuose saugomi informacinių sistemų komponentai, apsauga. Apsaugos būdai ir priemonės turi būti parenkamos saugumo ekspertų, atsižvelgiant į konkrečius apribojimus bei saugumo reikalavimus, tačiau bet kuriuo atveju būtina, jog individualios darbo vietos (kompiuteriai, išmanieji įrenginiai) būtų apsaugoti automatiškai atsinaujinančių antivirusinių programų, veiktų ugniasienės, operacinė sistema būtų nuolat atnaujinama.
- SP8.** Pažeidžiamumų testavimas imituojant kibernetines atakas bei vykdant kibernetinių incidentų imitavimo pratybas. Priemonė gali būti taikoma konkrečios IS ar visos informacinės infrastruktūros rėmuose vykdant rizikos veiksnių vertinimą [Isak. 1V-96, 2019].

Be technologinių priemonių, informacijos saugumui užtikrinti bendrosios BIM techninės ir informacinės infrastruktūros kontekste rekomenduotina taikyti ir organizacines priemones. Tarp jų:

- SP9.** BIM infrastruktūros rėmuose veikiančios kompiuterizuotos IS saugos nuostatų sukūrimas ir periodinė jų revizija. Reikėtų įvertinti ir bendrųjų BIM infrastruktūros informacinių sistemų saugos nuostatų sukūrimo galimybę.
- SP10.** BIM infrastruktūros rėmuose veikiančios kompiuterizuotos IS saugos strategijos sukūrimas, į ją įtraukiant [ISO1, 2019]:
  - a. specifinių, organizacijai būdingų rizikų, susijusių su informacijos saugojimu, sistemų tarpusavio integracija (informacijos mainais) ir technologiniais resursais, įvertinimą;
  - b. galimų apibrėžtų rizikų valdymo, mažinimo priemonių aprašus;
  - c. toleruotinų saugos rizikų aprašus;
  - d. saugos strategijos peržiūros ir atnaujinimo veiklų mechanizmą.
- SP11.** BIM infrastruktūros rėmuose veikiančios kompiuterizuotos IS saugumo valdymo plano sukūrimas, į jį įtraukiant [ISO1, 2019]:
  - a. su sauga susijusias taisykles ir nuostatus, suformuluotus pagal apibrėžtą rizikų mažinimo priemonių aprašą;
  - b. saugos politikos įgyvendinimo proceso aprašą;
  - c. logistinius saugos reikalavimus (*kur reikia*; tokių reikalavimų pavyzdys: apibrėžtos saugumo priemonės, būtinos, jeigu jautri infrastruktūra turi būti diegiama anksčiau nei būtina);

- d. saugumo pažeidimų ir incidentų valdymo planą (žr. priemonę SP12);
- e. atsakomybių paskirstymą tarp pareigūnų/darbuotojų;
- f. saugumo priemonių testavimo, monitoringo ir audito reikalavimus;
- g. saugumo valdymo plano peržiūros ir atnaujinimo veiklų mechanizmą.

**SP12.** BIM infrastruktūros remuose veikiančios kompiuterizuotos IS saugumo pažeidimų ir incidentų valdymo plano sukūrimas, į jį įtraukiant [ISO1, 2019]:

- a. galimų saugumo pažeidimų/incidentų įvertinimą, apimantį ir su tuo susijusių rizikų įvertinimą;
- b. proceso, kurio turi būti laikomasi aptikus saugumo pažeidimą/incidentą (taip pat ir vos neįvykusį ar tokį, kurio pavyko išvengti atsitiktinai), aprašą;
- c. priemonių, užtikrinančių veiklos tęstinumą ir at(si)statymą, aprašą (čia gali būti taikomos priemonės SP1, SP2);
- d. įvykio įvertinimo proceso, vykstančio po įvykusio saugumo pažeidimo/incidento, aprašą;
- e. IS saugumo pažeidimų ir incidentų valdymo plano peržiūros ir atnaujinimo veiklų mechanizmą.

**SP13.** Saugos įgaliotinio paskyrimas kiekvienai analizuojamos infrastruktūros remuose funkcionuojančiai kompiuterizuotai informacinei sistemai. Saugos įgaliotinis yra atskaitingas atitinkamos IS valdytojui. Įgaliotinio funkcijoms priskirtinos šios veiklos (parengta pagal galiojančius aktualių IS saugos reglamentus):

- a. Koordinuoti ir prižiūrėti atitinkamos IS ir bendrosios BIM techninės ir informacinės infrastruktūros saugos politikos įgyvendinimą.
- b. Teikti IS valdytojui ar valdytojo vadovui pasiūlymus dėl IS administratoriaus(-ių) paskyrimo, institucijos informacinių technologijų saugos atitikties vertinimo atlikimo, IS saugos dokumentų priėmimo ir keitimo.
- c. Koordinuoti elektroninės informacijos saugos incidentų, įvykusių konkrečioje IS, tyrimą bei bendradarbiauti su atsakingomis institucijomis.
- d. Teikti IS administratoriui(-iams), naudotojams ir kitiems asmenims pagal poreikį privalomus vykdyti nurodymus ir pavedimus, susijusius su saugos politikos įgyvendinimu.
- e. Organizuoti rizikų įvertinimą.
- f. Organizuoti IS naudotojų mokymą elektroninės informacijos saugos klausimais, informuoti juos apie saugos problemas ar grėsmes.
- g. Saugos incidento atveju kartu su atitinkamos IS techniniu administratoriumi organizuoti žalos duomenims ir informacijai vertinimą, koordinuoti IS veiklai ar saugumui atkurti reikalingos techninės, sisteminės ir taikomosios programinės įrangos įsigijimą.

**SP14.** Elektroninės informacijos saugos incidentų registravimo žurnalo vedimas. Atskirų IS žurnalų informacija gali būti prieinama BIM informacinės infrastruktūros viduje, tokiu būdu padidinant galimybes efektyviau valdyti pasikartojančius incidentus ar jų išvengti, optimizuojant rizikų valdymo procesą. Atsakomybė už konkrečios IS žurnalo vedimą gali būti numatoma atitinkamos IS saugumo įgaliotiniams.

**SP15.** Informacijos saugojimas tik šią informaciją valdančios organizacijos duomenų saugyklose arba patikimų informacijos saugojimo debesijos paslaugų tiekėjų ar valstybinių įstaigų saugyklose. Tai atvejais, kuomet informacinius išteklius – informacijos apdorojimo sistemas ir/ar kaupiamą informaciją – planuojama talpinti (arba jos jau talpinamos) privačių Lietuvos debesijos paslaugų tiekėjų saugyklose, būtina įsitikinti, ar tai neprieštarauja jautrios informacijos apsaugos reikalavimams, sistemų saugos nuostatams ir kitiems aktualiems teisės aktams. Jeigu paslaugų tiekėjas veikia ne Lietuvoje, būtina



įvertinti, ar šių paslaugų vartojimas neprieštarauja aktualiems respublikiniams ir tarptautiniams teisi-  
niams ir politiniams nutarimams.

**SP16.** Reglamentuojant aukščiau minėtas ir kitas su informacijos saugumu susijusias priemones, reikia rem-  
tis šios ataskaitos rengimo metu kūrimo stadijoje buvusiu standartu ISO 19650-5 [ISO1, 2019]. Šis  
standartas turėtų pakeisti panašius nacionalinius standartus (tarp jų ir Jungtinėje Karalystėje sukurtą  
standartą PAS 1192-5:2015 [PAS, 2015]) bei papildyti/ pakeisti tarptautinį standartą ISO/IEC 27001  
[ISO, 2013]. Taip pat būtina įvertinti aukščiau nepaminėtas priemones, aptariamąs ISO/IEC 27550  
standarte [ISO2, 2019] ir šios ataskaitos rengimo metu kūrimo stadijoje tebesančiame ISO/IEC 27551  
standarte [ISO3, 2019; Project-2, 2019].

## **SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS**

Toliau šiame skyriuje pateikiami analizės metu išskirti būdai, kurie galėtų būti taikomi Lietuvos BIM infrast-  
ruktūros kompiuterizuotose informacinėse sistemose (IS) kaupiamos ir apdorojamos informacijos saugumui  
užtikrinti. BIM-LT projekto įgyvendinimo etape šie būdai bus detalizuojami. To pasėkoje jų sąrašas gali būti  
koreguojamas, atsižvelgiant į realų poreikį ir kitas susiklosčiusias objektyvias aplinkybes.

### **Informacijos saugumo užtikrinimo būdai (tolimesniam detalizavimui)**

Remiantis šios užduoties tarpiniu rezultatu, priimama, jog informacijos saugumui užtikrinti naudotinos iš-  
skirtos technologinės ir metodinės priemonės SP1-SP15. Taigi, tolimesniam detalizavimui identifikuoti 15  
informacijos saugumo užtikrinimo BIM infrastruktūros kompiuterizuotose IS būdų atitinka minėtas priemo-  
nes ir yra pateikti žemiau. Būdai SB1-SB8 yra susiję su technologinių priemonių SP1-SP8 taikymu, o SB9-  
SB15 liečia organizacinio pobūdžio priemones SP9-SP15 (daugiau informacijos apie saugumo užtikrinimo  
priemones – šios specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinio rezultato poskyryje (žr. šį skyrių aukščiau)):

- SB1.** Periodinis visos informacijos, saugomos duomenų bazėse, replikavimas (atsarginių kopijų kūrimas).
- SB2.** Informacijos, saugomos duomenų bazėse, modifikavimo istorijos fiksavimas.
- SB3.** HTTPS (angl.: *Hypertext Transfer Protocol Secure*) protokolo, naudojančio TLS (angl.: *Transport Layer Security*) kriptografijos protokolą, taikymas diegiant saityno (internetines) informacines sistemas ar sistemų komponentus.
- SB4.** Adekvačių saugumo priemonių (saugumo protokolo, duomenų šifravimo protokolo, apsaugos slapta-  
žodžiu) parinkimas tais atvejais, kai informacija pasiekama naudojantis bevieliu tinklu (Wi-Fi).
- SB5.** Informacijos, kurios prieiga apribota, pasiekimo kontrolė pagal naudotojo duomenis (naudotojo var-  
dą, pakankamo saugos lygio slaptažodį, IP adresą, e. parašą ir kt.).
- SB6.** Saugos specialistų parinktų duomenų kodavimo metodų naudojimas duomenų bazėse saugomai ir  
internetu perduodamai informacijai koduoti bei periodinis jų revizavimas ir/ar atnaujinimas.
- SB7.** Adekvati kompiuterizuotų darbo vietų bei serverių, kuriuose saugomi informacinių sistemų kompo-  
nentai, apsauga (antivirusinė programinė įranga, ugniasienės, nuolatos atnaujinama operacinė siste-  
ma ir kt.).
- SB8.** Atsparumo pažeidžiamumams testavimas, imituojant kibernetines atakas bei vykdant kibernetinių  
incidentų imitavimo pratybas.
- SB9.** BIM infrastruktūros rėmuose veikiančių ar į ją diegiamų kompiuterizuotų IS saugos nuostatų (atskirų-  
jų ir/ar bendrųjų) sukūrimas ir periodinė jų revizija.

- SB10.** BIM infrastruktūros rėmuose veikiančių ar į ją diegiamų kompiuterizuotų IS saugos strategijų (atskirųjų ir/ar bendrųjų) sukūrimas, į jas įtraukiant standarte ISO/DIS 19650-5 numatytas ir kitas aktualias dalis.
- SB11.** BIM infrastruktūros rėmuose veikiančių ar į ją diegiamų kompiuterizuotų IS saugumo valdymo planų (atskirųjų ir/ar bendrųjų) sukūrimas, į juos įtraukiant standarte ISO/DIS 19650-5 numatytas ir kitas aktualias dalis.
- SB12.** BIM infrastruktūros rėmuose veikiančių ar į ją diegiamų kompiuterizuotų IS saugumo pažeidimų ir incidentų valdymo planų (atskirųjų ir/ar bendrųjų) sukūrimas, į juos įtraukiant standarte ISO/DIS 19650-5 numatytas ir kitas aktualias dalis.
- SB13.** Saugos įgalotinio paskyrimas kiekvienai analizuojamos infrastruktūros rėmuose funkcionuojančiai kompiuterizuotai informacinei sistemai ar sistemų grupei pagal poreikį ir jo funkcijų apibrėžimas.
- SB14.** Elektroninės informacijos saugos incidentų registravimo žurnalo vedimas.
- SB15.** Informacijos saugojimas tik šią informaciją valdančios organizacijos duomenų saugyklose arba patikimų informacijos saugojimo debesijos paslaugų tiekėjų saugyklose.

## Literatūra

1. [Įsak. 1V-106, 2015] Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos saugaus elektroninės informacijos tvarkymo taisyklės. Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos viršininko 2015 m. gegužės 20 d. įsakymu Nr. 1V-106.
2. [Įsak. 1V-156, 2004] Informacinių technologijų saugos atitikties vertinimo metodika. Patvirtinta Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministro 2004 m. gegužės 6 d. įsakymu Nr. 1V-156 (Žin., 2004, Nr. 80-2855).
3. [Įsak. 1V-32, 2014] Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo dokumentų rengimo ir teritorijų planavimo proceso valstybinės priežiūros informacinės sistemos duomenų saugos nuostatai. Patvirtinta Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos viršininko 2014 m. vasario 13 d. įsakymu Nr. 1V-32.
4. [Įsak. 1V-96, 2019] Kai kurių Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos valdomų valstybės ir kitų informacinių sistemų duomenų saugos nuostatai. Patvirtinta Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos viršininko 2019 m. birželio 27 d. įsakymu Nr. 1V-96.
5. [IS-KP1, 2015] Informacinės sistemos „Kelių projektai“ naudotojų administravimo taisyklės (projektas). Patvirtinta Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2015 m. d. įsakymu Nr. V-.
6. [IS-KP2, 2015] Informacinės sistemos „Kelių projektai“ saugaus elektroninės informacijos tvarkymo taisyklės (projektas). Patvirtinta Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2015 m. d. įsakymu Nr. V-.
7. [ISO, 2013] ISO/IEC 27001:2013. Information technology – security techniques – information security management systems – requirements.
8. [ISO1, 2019] prEN ISO/DIS 19650 – 5. Organization of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 5: Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management (under development).
9. [ISO2, 2019] ISO/IEC TR 27550:2019. Information technology – Security techniques – privacy engineering.

10. [ISO3, 2019] ISO/IEC 27551. Information technology – Security techniques – requirements for attribute-based unlikable entity authentication (in development)
11. [Jst. XII-2375, 2019] Lietuvos Respublikos valstybės ir tarnybos paslapčių įstatymas. Suvestinė redakcija nuo 2019-05.01. Nr. XII-2375, 2016-05-19, paskelbta TAR 2016-06-02, i. k. 2016-14735.
12. [Jst. XIII-1426, 2018] Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymas Nr. I1374. Redakcija pagal šio įstatymo pakeitimo įstatymą Nr. XIII-1426. 2018-06-30.
13. [Nut. 716, 2013] Bendrųjų elektroninės informacijos saugos reikalavimų aprašas. Patvirtintas Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2013 m. liepos 24 d. nutarimu Nr. 716 (Žin., 2013, Nr. 86-4310).
14. [PAS, 2015] PAS 1192-5:2015 - A specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management. Centre for Protection of National Infrastructure, BSI, 2015.
15. [Project-1, 2019] Project No. SRSS/C2018/068. 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. Project Deliverable 2: TECHNICAL REPORT, 2019.
16. [Project-2, 2019] Project No. SRSS/C2018/068. 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. Project Deliverable 2: ANALYTICAL BACKGROUND REPORT, 2019.
17. [Reg. 2016/679, 2016] Dėl fizinių asmenų apsaugos tvarkant asmens duomenis ir dėl laisvo tokių duomenų judėjimo ir kuriuo panaikinama Direktyva 95/46/EB (Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas). Europos parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2016/679 2016 m. balandžio 27 d. Europos Sąjungos oficialusis leidinys, 59 tomas, 2016 m. gegužės 4 d.
18. [susit., 2019] Susitikimų su interesuotomis šalimis medžiaga. Susitikimai vyko 2019.09.11, 2019.09.13, 2019.10.11, 2019.10.25. Prieiga internete (nevieša): [https://ktuedu-my.sharepoint.com/personal/tomsker\\_ktu\\_lt/\\_layouts/15/onedrive.aspx?originalPath=aHR0cHM6Ly9rdHVIZHUtbXkuc2hhcmVwb2ludC5jb20vOmY6L2cvcGVyc29uYWwvdG9tc2tld9rdHVfbHQvRWp3UWRnQnpFQzVFakxLM2Y2Y3FNMjhCc1VMb3dJQIV4ZE05NG5fZXYtcTh0dz9ydGltZT1mcHIVUTY5YzEwZw&id=%2Fpersonal%2Ftomsker%5Fktu%5FIt%2FDocuments%2FBIM%2DLT%5FIF%20grup%C4%97%2F%5FVIZIT%C5%B2%20MED%C5%BDIAGA](https://ktuedu-my.sharepoint.com/personal/tomsker_ktu_lt/_layouts/15/onedrive.aspx?originalPath=aHR0cHM6Ly9rdHVIZHUtbXkuc2hhcmVwb2ludC5jb20vOmY6L2cvcGVyc29uYWwvdG9tc2tld9rdHVfbHQvRWp3UWRnQnpFQzVFakxLM2Y2Y3FNMjhCc1VMb3dJQIV4ZE05NG5fZXYtcTh0dz9ydGltZT1mcHIVUTY5YzEwZw&id=%2Fpersonal%2Ftomsker%5Fktu%5FIt%2FDocuments%2FBIM%2DLT%5FIF%20grup%C4%97%2F%5FVIZIT%C5%B2%20MED%C5%BDIAGA)
19. [TIIS, 2019] Topografijos ir inžinerinės infrastruktūros informacinės sistemos saugos nuostatai (projektas). 2019-07-05.

### 6.3.10. Programinės įrangos sprendimų viešame ir privačiame sektoriuje Lietuvoje ir kitose šalyse analizė

Specifikavimo užduoties įgyvendinimo veikla	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo tarpinis rezultatas	Specifikavimo užduoties įgyvendinimo galutinis rezultatas	Atsakingas asmuo	Darbo grupė	Konsultantai
Programinės įrangos sprendimų viešame ir privačiame sektoriuose Lietuvoje ir kitose šalyse analizė <i>(2 lentelė, 12 veikla)</i>	Pateiktas esamų PĮ sprendimų apibendrintu lygmeniu aprašymas.  Pateiktos pagrindinių kriterijų, apibūdinančių institucijos pasirengimą taikyti BIM metodiką, grupės.	Nustatyti programinės įrangos tinkamumą taikyti BIM metodiką apibūdinantys kriterijai.	M. Jurgelaitis	M. Jurgelaitis R. Butleris, T. Danikauskas J. Vaičiūnas A.A. Navickas T. Grigorjeva D. Makutėnienė J. Rylišké J. Sužedielytė Visockienė	D. Pupeikis V. Popov

#### IŠVADOS

1. Remiantis atlikta analize ir standartų informacija, sudarytas esamų PĮ sprendimų apibendrintu lygmeniu aprašymas, išskiriant programinės įrangos sprendimus į kategorijas pagal programinės įrangos panaudojimo tikslą. Taip pat nustatytos aštuonios pagrindinės kriterijų, apibūdinančių institucijos pasirengimą taikyti BIM metodiką, grupės, orientuojantis į antrąjį BIM brandos lygį.
2. Remiantis atlikta analize ir standartų informacija, buvo nustatyti programinės įrangos tinkamumą taikyti BIM metodiką apibūdinantys kriterijai, orientuojantis į antrąjį BIM brandos lygį. Šių kriterijų pagrindu projekto komanda ar statytojas (užsakovas) galėtų įvertinti programinės įrangos sprendimų tinkamumą antrajam BIM brandos lygiui.

#### SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO TARPINIS REZULTATAS

##### PĮ sprendimų apibendrintu lygmeniu aprašymas

Programinė įranga – programų, procedūrų, taisyklių visuma, skirta duomenims apdoroti ir valdyti. Statybų sektoriuje skirtinguose gyvavimo ciklo etapuose naudojama įvairių tipų programinė įranga. Toliau pateikiami tipiniai programinės įrangos sprendimai apibendrintu lygmeniu, naudojami statybos gyvavimo ciklo etapų metu. Programinių sprendimų sąrašas parengtas remiantis *BIM Handbook* [1], programinės įrangos sąrašu [2], ISO 19650: 1 standartu [3] ir ekspertų ataskaita [4]. Programinės įrangos sprendimai išskiriami į kategorijas, pagal programinės įrangos panaudojimą tikslą:

##### 1. CAD (angl. *Computer Aided Design*) programinės įrangos sprendimai

Programinė įranga, skirta projektuoti virtualius ar realius objektus. Taikant CAD, yra kuriami grafiniai objektai – eskizai, techniniai sprendiniai ir darbo brėžiniai, kuriuose pateikiama grafinė bei kitokia informacija (medžiagų ir procesų aprašymai, matmenys ir pan., priklausomai nuo programos naudojimo būdų).

##### 1.1. 2D CAD programinės įrangos sprendimai

Programinė įranga, skirta projektuoti dvimatės erdvės (plokštumos) grafinius objektus, kurie sudaryti iš tokių geometrinių elementų kaip tiesės, kreivės ar kitos geometrinės figūros.

##### 1.2. 3D CAD programinės įrangos sprendimai

Programinė įranga, skirta projektuoti trimatės erdvės grafinius objektus, kurie sudaryti iš taškų rinkinių, sujungiamus į linijas, kreives, plokštumas ir pan. 3D objektai gali būti atvaizduojami kaip: daiktai, sukurti realioje erdvėje; trimačiai optiniai erdviniai atvaizdai; trimačio objekto kompiuterių simuliuojami dvimačiai atvaizdai.

##### 1.3. Architektūrinio CAD programinės įrangos sprendimai

Programinė įranga, skirta architektūriniais sprendimais projektuoti. Projektavimo metu sukuriama 2D ar 3D statinio brėžiniai ar planai.

#### **1.4. Konstrukcijų CAD programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta konstrukciniams sprendimams projektuoti. Projektavimo metu kuriami informaciniai modeliai, kuriuose saugoma statinių konstrukcijų medžiagų parametrai.

#### **1.5. MEP (angl. *Mechanical, electrical and plumbing*) CAD programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta statybos paslaugų inžinerijos sprendimams projektuoti. Projektavimo metu kuriami informaciniai modeliai, kuriuose saugomi šildymo, vėdinimo, vandentiekio ir nuotekų, priešgaisrinio vandentiekio, elektros inžinerinių tinklų sistemų išdėstymas statinio plane.

#### **1.6. Automatizuoto CAD modelių generavimo (angl. *Model Generation*) programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta projektavimo darbams automatizuoti. Projektavimo metu aprašomi algoritmai, kurie naudojami modelių sukūrimui, modifikavimui, analizei ar optimizavimui.

### **2. BIM programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta statinio informaciniam modeliui valdyti. Dauguma teikiamų sprendimų yra itin specializuoti arba naudojami kaip sprendimų kompleksas.

#### **2.1. Analizės programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta statinio informacinio modelio kokybei valdyti. Informacinio modelio kūrimo metu inžinierių sukurtas turinys yra tikrinamas dėl atitikimo užsakovo reikalavimams, žymimi konfliktiniai inžineriniai sprendimai ir pan.

#### **2.2. Statybos ir simuliacijos programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta statinio informacinio modelio analizės automatizavimui. Informacinio modelio kūrimo ir statybos etapo metu yra tikrinamas sukurtas turinio atitikimas standartams, reglamentams, matuojamas statinio energetinis naudingumas ir pan.

#### **2.3. BIM įgyvendinimo plano (BEP) ir statybos tvarkaraščio programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta kurti ir valdyti BIM įgyvendinimo planą, kuriame apibrėžiami keliami reikalavimai, projekto komandos ir užsakovo atsakomybės, informacijos tvirtinimo gairės ir kitos valdymo, planavimo ir dokumentavimo procedūros ir taisyklės. Pagal sudarytą planą vėliau gali būti automatizuojami procesai.

#### **2.4. Projekto kainos prognozavimas ir kaštų analizės programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta nustatyti ir apskaičiuoti statybų projekto išlaidas. Naudojant apibrėžtą statybos projekto tvarkaraštį, galima planuoti projekto kaštus.

#### **2.5. Statinių eksploatacijos valdymo programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta statinio eksploatacijai valdyti. Programinės įrangos sprendimai skirti statinių savininkams ir naudojami palengvinti/efektyvinti priežiūros etapą, teikti aktualią informaciją sprendimų priėmimui.

#### **2.6. Bendrosios duomenų aplinkos (CDE) programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta valdyti statinio informacinio modelio kūrimą. Projekto arba turto informacijos skirtas kiekvienam informacijos konteineriui kaupti, tvarkyti ir platinti atliekant valdomą procesą. CDE sprendimas gali apimti ir duomenų bazės valdymo priemones informacijos konteinerio požymiams bei metaduomenims valdyti, ir perdavimo priemones, leidžiančias grupių nariams siųsti atnaujinimo pranešimus bei palaikyti informacijos tvarkymo audito seką.

##### **2.6.1. Bendradarbiavimo programinės įrangos sprendimai**

Programinė įranga, skirta valdyti projekto komandos, užsakovo (statytojo) ir/ar kitų suinteresuotų šalių bendradarbiavimą, kuriant statinio informacinį modelį. Programinės įrangos sprendimai leidžia naudotojams peržiūrėti, dalintis sukurtais inžineriniais sprendimais, pasiekti aktualią informaciją bet kur ir bet kada.

### 2.6.2. BIM turinio valdymo programinės įrangos sprendimai

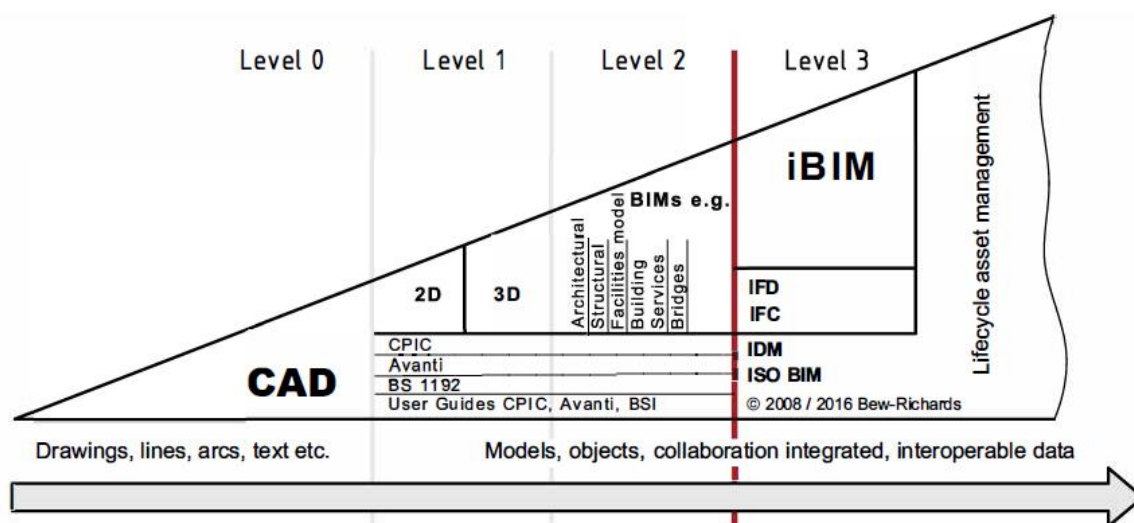
Programinė įranga, skirta valdyti projekto informaciją. Dauguma programinės įrangos sprendimų teikia BIM objektų bibliotekas, kurias galima panaudoti kuriamame projekte, taip pat teikia duomenų analizės, ataskaitų generavimo funkcijas.

### 2.6.3. Statinio informacinio modelio koordinavimo programinės įrangos sprendimai

Programinė įranga, skirta valdyti statinio informacinį modelį. Programinės įrangos sprendimai teikia aplinką, į kurią keliami sukurti inžineriniai sprendimai, kurie integruojami į vientisą informacinį modelį. Suintegravus modelį, jis teikiamas tvirtinimui ar gali būti automatiškai identifikuojami konfliktai. Sprendimai leidžia peržiūrėti ir analizuoti informacinį modelį be papildomos programinės įrangos, teikiant informacinio modelio vizualizacijas. Naudotojai gali teikti komentarus, pastebėjimus, tvirtinti pakeitimus ir pan. Tokia programinė įranga naudojama koordinuoti ir kontroliuoti informacinio modelio kūrimą.

### Pagrindinių pasirengimo taikyti BIM metodiką kriterijų grupės

Remiantis ekspertų ataskaita [4] organizacijos pasiruošimas, koks pasiektas BIM brandumo lygis (6.3.10.1 pav.), turėtų būti vertinamas lygmenimis. Žemiausias pasiruošimo lygis – 0, kuris reiškia, kad organizacija nėra pasiruošusi taikyti BIM metodikos ir priverstinis perėjimas prie BIM taikymo būtų sudėtingas.



6.3.10.1 pav. BIM brandos lygiai [5]

BIM brandos lygiai (plačiau apie BIM brandos lygius yra kalbama WP1 1.2 veiklos rezultatų dokumente) ir juose naudojama programinė įranga (6.3.10.1 lentelė):

- BIM 0 lygis – 2D CAD failų informacija saugoma popieriniu formatu, labiausiai tikėtinas keitimosi duomenimis mechanizmas yra brėžinių perdavimas elektroniniu ar popieriniu formatu, be apibrėžtų standartų ar procedūrų;
- BIM 1 lygis – valdomi 2D ir/arba 3D CAD modeliai, naudojama bendroji duomenų aplinka, tačiau bendradarbiavimas tik dalinis;
- BIM 2 lygis – valdoma BIM aplinka. 3D modeliai su duomenimis ir kita susijusi informacija yra integruojama į vieną informacinį modelį, kurį individualiai gali pildyti inžinieriai;
- BIM 3 lygis – visiškai integruoti ir bendradarbiavimu grindžiami procesai, aiškiai apibrėžtos procedūros ir atsakomybės. Vienas skaitmeninis informacinis modelis, kuriame saugoma visa informacija, sudaryta visų SGC etapų metu.

6.3.10.1 lentelė. Programinės įrangos ir BIM brandos lygių sąsajos

Programinės įrangos sprendimai	BIM brandos lygiai			
	0 lygis	1 lygis	2 lygis	3 lygis
1. CAD programinė įranga	+	+	+	+
1.1. 2D CAD programinė įranga	+	+	+	+
1.2. 3D CAD programinė įranga		+	+	+
1.3. Architektūrinio CAD programinė įranga		+	+	+
1.4. Konstrukcijų CAD programinė įranga		+	+	+
1.5. MEP CAD programinės įranga		+	+	+
1.6. Automatizuoto CAD modelių generavimo programinės įranga		+	+	+
2. BIM programinė įranga		+	+	+
2.1. Analizės programinė įranga				+
2.2. Statybos ir simuliacijos programinė įranga				+
2.3. BEP ir statybos tvarkaraščio programinė įranga				+
2.4. Projekto kainos prognozavimas ir kaštų analizės programinė įranga				+
2.5. Statinių eksploatacijos valdymo programinė įranga				+
2.6. Bendrosios duomenų aplinkos (CDE) programinė įranga		+	+	+
2.6.1. Bendradarbiavimo programinė įranga		+	+	+
2.6.2. BIM turinio valdymo programinė įranga			+	+
2.6.3. Statinio informacinio modelio koordinavimo programinė įranga			+	+

**Remiantis Jungtinės Karalystės praktika [6,7] ir ekspertų ataskaita [4] buvo nustatytos pagrindinių kriterijų grupės, apibūdinančių institucijos pasirengimą taikyti BIM metodiką, siekiant BIM antrojo brandos lygmens:**

1. Bendradarbiavimas – apibrėžia organizacijų ir kitų suinteresuotų šalių bendradarbiavimą, informacijos dalinimosi procedūras, šalių vaidmenis ir atsakomybes, nuosavybės teises, apibrėžia detalumo lygius.
2. CAD/3D modelių valdymas – apibrėžia projektuojamo statinio informacinius modelius, kuriamus CAD įrankiais, remiantis standartais. Apibrėžia objektų informacijai keliamus reikalavimus ir kuriamos informacijos kokybės kontrolės valdymą.
3. Planavimo, projektavimo ir statybos etapų informacijos valdymas – apibrėžia projektuojamo statinio informacinių reikalavimų valdymą, kaip ši informacija valdoma planavimo, projektavimo ir statybos starybų etapų metu.
4. Naudojimo etapo informacijos valdymas – apibrėžia statinio informacinių reikalavimų valdymą, kaip ši informacija valdoma statinio naudojimo/eksploatacijos etapų metu.

5. Informacijos mainai – apibrėžia, kokie taikomi standartai informacijos mainams, ir kaip duomenimis keičiamasi tarp suinteresuotų šalių ar sistemų, pagal viešųjų pirkimų inicijavimo, eksploatacijos ir techninės priežiūros etapų poreikius.
6. Informacijos saugumas – apibrėžia pagrindinius saugumo kriterijus ir informacijos kontrolę, reikalingą užtikrinti skaitmeninės informacijos patikimumą ir saugumą.
7. Informacijos standartas – apibrėžia naudojamus ir standartizuotus, struktūrizuotus informacijos klasifikavimo standartus ir kaip ši informacija yra integruojama su statinio informaciniu modeliu.
8. Gerosios praktikos – apibrėžia suinteresuotų šalių siekį sėkmingai įvykdyti projektą. Vertinamas įsitraukimas į statinio informacinio modelio kūrimą, ar imamas priemonių anksčiau, nei prieš perduodant projektą įvertinti atitikimą reikalavimams, kad sėkmingai įvykdyti projekto perdavimą ir pan.

## **SPECIFIKAVIMO UŽDUOTIES ĮGYVENDINIMO GALUTINIS REZULTATAS**

### **Programinės įrangos tinkamumą taikyti BIM metodiką apibūdinantis kriterijai**

Remiantis atlikta analize ir standartų informacija (BS 1192:2007, PAS 1192-2:2013, PAS 1192-3:2014, BS 1192-4:2014, PAS 1192-5:2015) [7], buvo nustatyti bendrieji programinės įrangos tinkamumą apibrėžiantys kriterijai, orientuojantis į antrąjį BIM brandos lygį.

Remiantis sudarytais kriterijais, projekto komanda ar statytojas (užsakovas) galėtų įvertinti programinės įrangos sprendimo ar sprendimų aibės (paketo) tinkamumą (ir organizacijos infrastruktūros pasiruošimą) BIM antrajam brandos lygiui. Esant poreikiui, šis kriterijų sąrašas gali būti koreguojamas BIM-LT projekto vykdymo metu.

#### **Bendradarbiavimas**

- palaiko informacijos mainus pagal BIM-LT projekte nustatytas informacijos mainų gaires
- palaiko CDE informacijos konteinerių būsenas pagal BIM-LT projekte nustatytas valdymo ir būsenų keitimo gaires
- palaiko CDE informacijos konteinerių metaduomenų sudarymo reikalavimus pagal BIM-LT projekte nustatytas taisykles
- palaiko informacijos konteinerių versijavimą
- palaiko naudotojų prieigos kontrolę pagal BIM-LT projekte nustatytas prieigos prie informacijos taisykles

#### **CAD/3D modelių valdymas**

- atitinka projektuojamo statinio informacinio modelio sudarymo reikalavimus
- atitinka objektų informacijai keliamus reikalavimus
- palaiko informacijos kokybės valdymą

#### **Planavimo, projektavimo ir statybos etapų informacijos valdymas**

- palaiko EIR apibrėžimo reikalavimus
- palaiko BEP apibrėžimo reikalavimus
- palaiko MIDP apibrėžimo reikalavimus
- palaiko PIM modelio saugojimą

#### **Naudojimo etapo informacijos valdymas**

- palaiko AIR ir (ar) OIR apibrėžimo reikalavimus
- palaiko AIM modelio saugojimą

#### **Informacijos saugumas**



- palaiko saugų duomenų perdavimą
- palaiko duomenų modifikavimo istorijos registravimą
- palaiko periodinį duomenų replikavimą

### Informacijos standartas

- suderinama su NSIK ir NSIK BIM-LT projekto metu nustatytais integravimo būdais<sup>5</sup>
- suderinama su informacijos standartais ir kitais BIM-LT projekto metu nustatytais standartais
- palaiko atvirosius BIM duomenų formatus (pvz., IFC, COBie) ir kitus BIM-LT projekto metu nustatytais formatus

### LITERATŪRA

1. BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks
2. The Ultimate BIM Software List for 2019 <https://www.lodplanner.com/bim-software/>
3. BS EN ISO 19650-1: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling -- Information management using building information modelling: Concepts and principles
4. 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.
5. BIM Level 2, BIM maturity levels <https://bim-level2.org/globalassets/pdfs/bim-maturity-model.pdf>
6. Level 1 Standards - BIM Level 2 Guidance <https://bimportal.scottishfuturetrust.org.uk/page/standards-level-1>
7. Level 2 Standards - BIM Level 2 Guidance <https://bimportal.scottishfuturetrust.org.uk/page/standards-level-2>
8. Standarts | BIM Level 2 <https://bim-level2.org/en/standards/>

---

<sup>5</sup> Šios priemonės gali būti skirtingo automatizavimo lygmens: rankinis klasifikatoriaus informacijos įvedimas, realizuotas specifinis programinės įrangos sprendimo įskiepis ir kt.